



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ

**EXPERIÊNCIA PILOTO PARA CONSTRUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCIONAL
UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA.**

GUILEM MEDEIROS DANTAS DA ROCHA

PATOS – PB

2012

GUILEM MEDEIROS DANTAS DA ROCHA

**EXPERIÊNCIA PILOTO PARA CONSTRUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCIONAL
UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

Monografia apresentada pelo acadêmico **Guilem Medeiros Dantas da Rocha** como exigência do Curso de Graduação em **Licenciatura Plena em Computação** da **Universidade Estadual da Paraíba** sob a orientação do professor **Pablo Ribeiro Suárez**

Orientador: Prof^o MSc Pablo Ribeiro Suárez

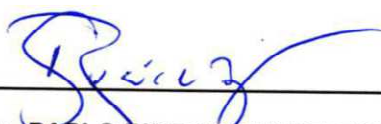
Patos - PB

2012

**EXPERIÊNCIA PILOTO PARA CONSTRUÇÃO DE MATERIAL INSTRUCIONAL
UTILIZANDO REALIDADE AUMENTADA**

GUILLEM MEDEIROS DANTAS DA ROCHA

Aprovado em: 28/06/12



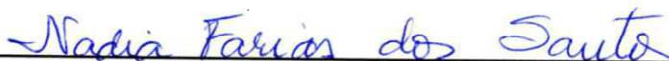
PROF. MSc. PABLO RIBEIRO SUAREZ (ORIENTADOR)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA



PROF. MSc. GERALDO ABRANTES SARMENTO NETO (1º MEMBRO)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA



PROFª. Esp. NADIA FARIAS DOS SANTOS (2º MEMBRO)

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

Este trabalho é dedicado à minha mãe, meu pai e ao meu gato Fiapo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter permitido que eu chegasse até aqui e ter concluído este trabalho.

À minha mãe, Maria das Dores Dantas, pelo incentivo e apoio durante todo esse período e pela constante preocupação com a minha formação.

Ao meu professor orientador, Pablo Ribeiro Suárez, por todo o seu incentivo, apoio, e idéias para a realização deste trabalho.

*"O homem não é nada além daquilo que a educação faz dele."
Immanuel Kant*

RESUMO

O crescente avanço da tecnologia da informação tem aberto novas áreas de pesquisa, dentre elas, uma área que vem ganhando destaque é a Realidade Aumentada (RA). O objetivo deste trabalho é implementar um software utilizando a tecnologia Realidade Aumentada que pretende facilitar a aprendizagem e a pronúncia da língua inglesa. Esta pesquisa tem por fundamentação teórica a utilização de artigos e textos acadêmicos como monografias e dissertações. A pesquisa utilizou-se, ainda, de informações obtidas através de fontes documentais disponibilizadas pela internet. Os resultados do trabalho foram obtidos com base em uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. A produção do software foi baseada na metodologia de desenvolvimento de software *easYProcess* (YP). Como resultado do presente trabalho, foram produzidos alguns artefatos descritos pelo YP e uma análise da não trivialidade do uso da RA.

Palavras-Chaves: EasYProcess, Material Instrucional, Realidade Aumentada

ABSTRACT

The increasing advance of information technology has opened new research areas, among them, an area that has been gaining attention is the Augmented Reality (AR). The objective of this study is to implement a software using the Augmented Reality technology who pretend to facilitate the learning and English pronunciation. This research have by theoretical foundation the use of articles and academic papers as monographs and dissertations. The research used also information obtained from documentary sources available on the Internet. The results of this study were obtained with basis in a bibliographic research and a case study. The production of the software was based on the software development methodology easYProcess (YP). As a result of this study was produced some artifacts described by the YP and an analisis of the non-triviality of the use of AR.

Palavras-Chaves: Augmented Reality, easYProcess, Instructional Material

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração do funcionamento da RA.	22
Figura 2: Diagrama completo das etapas do easYProcess (YP).	24
Figura 3: Diagrama das etapas da adaptação do easYProcess (YP).	26
Figura 4: Destaque da etapa atual.	28
Figura 5: Destaque da etapa atual.	32
Figura 6: Destaque da etapa atual.	33
Figura 7: Utilizar software RA: Carregar, rastrear marcador e controlador.	33
Figura 8: Carregar: Carregar marcadores, carregar modelos 3D e carregar áudio.	34
Figura 9: Controlador: Voltar, falar, avançar e ajuda.	36
Figura 10: Interface do Adobe Flash Player 11 utilizado para testar o software RA.	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetivos de usabilidade.	31
Quadro 2: User stories e testes de aceitação.	35
Quadro 3: Comparação dos modelos no Google Sketchup 7 (à esquerda) e no FLARToolKit (à direita).	38
Quadro 4: Ações para realizar uma tarefa.	40
Quadro 5: Etapas Completas e etapas Incompletas.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	ESTADO DA ARTE	14
2.1	A MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	14
2.2	EVOLUÇÃO DOS RECURSOS MULTIMIDIÁTICOS	15
2.3	O LIVRO DIDÁTICO COMO AUXILIAR NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM	18
2.4	REALIDADE AUMENTADA	19
3	METODOLOGIA	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	DOCUMENTO DE VISÃO	28
4.1.1	Descrição do Sistema	28
4.1.2	Requisitos Funcionais	29
4.1.3	Requisitos Não-Funcionais	29
4.1.4	Perfil do Usuário	30
4.1.5	Objetivos de Usabilidade	30
4.2	INICIALIZAÇÃO	31
4.2.1	Modelo de tarefa	32
4.2.2	User Stories e Testes de Aceitação	34
4.2.3	Protótipo de Interface	35
4.3	IMPLEMENTAÇÃO	36
4.4	PERCURSO COGNITIVO	40
4.5	ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia e da informação está mostrando estrategicamente a contínua mudança gerada pelo processo de globalização de produtos e serviços. A cada dia que passa, a informática vem adquirindo cada vez mais relevância na vida das pessoas. Sua utilização já é vista como instrumento de aprendizagem e sua ação no meio social vêm aumentando de forma rápida entre as pessoas. Cresce o número de famílias que possuem um computador em suas residências. Essa ferramenta está auxiliando pais e filhos mostrando-lhes um novo jeito de aprender a ver o mundo. Quando se aprende a lidar com o computador, novos horizontes se abrem na vida do usuário. Atualmente é possível encontrar o computador nos mais variados contextos: empresarial, acadêmico, domiciliar. O computador veio para inovar e facilitar a vida das pessoas. Não se pode mais fugir desta realidade tecnológica.

Almeida (2000, p.79) refere-se ao computador como:

“Uma máquina que possibilita testar idéias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que permite introduzir diferentes formas de atuação e interação entre as pessoas”.

Sendo, por conseguinte um equipamento que assume cada vez mais diversas funções. Como ferramenta de trabalho, contribui de forma significativa para uma elevação de produtividade, diminuição de custos e uma otimização da qualidade dos produtos e serviços. Já como ferramenta de entretenimento, as possibilidades são quase infinitas.

Atualmente, o computador tem sido uma das ferramentas mais utilizadas desde a busca das informações iniciais até o processamento pormenorizado dos resultados de um estudo.

Goldenberg (2007, p.14) apresenta que “[...] só se escolhe o caminho quando se sabe aonde quer chegar”. E os meios para se chegar ao final incidem diretamente no processo. Exemplo disso é o computador que, atualmente, tem sido o recurso

eletrônico mais utilizado para que o resultado de uma pesquisa seja socializado nacional e internacionalmente.

Fleury (1990) enxerga a tecnologia como um pacote de informações organizadas de diversos tipos, provenientes de várias fontes e obtidas através de diversos métodos, utilizados na produção de bens.

Neste contexto, muitas são as tecnologias emergentes que proporcionam não apenas a imersão das pessoas nessa nova cultura, mas que também motivam e inovam na maneira pela qual as pessoas interagem com os sistemas. Nesse cenário, destaca-se uma tecnologia emergente chamada Realidade Aumentada (RA), a qual teve seu surgimento em simples códigos de barras bidimensionais. Esses códigos possibilitam projetar imagens em ambientes reais, melhorando a forma como a informação pode ser apresentada, aumentando assim a interatividade (TECMUNDO, 2009).

Portanto, por seu grande poder de interação, a Realidade Aumentada propicia várias possibilidades, podendo ser usada nas mais diversas áreas, desde entretenimento até a educação.

Diante disso, expõe-se a problemática norteadora dessa pesquisa: desenvolver um software com Realidade Aumentada e um material instrucional que servirão como uma ferramenta de ensino da língua inglesa para crianças na educação infantil.

Este estudo tem como objetivo geral realizar uma experiência de desenvolvimento de um software utilizando a tecnologia Realidade Aumentada que pretende facilitar o aprendizado e a pronúncia do idioma inglês em um público infantil. Para concretização desse objetivo desmembram-se os seguintes objetivos específicos: pesquisar e descrever sobre aspectos que circunscrevem a RA, utilizar o padrão de projeto *easYProcess* (YP) para a implementação do software dotado de RA e, por fim, realizar uma análise dos resultados obtidos com a experiência.

O estudo foi realizado entre os meses de Fevereiro a Junho de 2012. Inicialmente foi realizada uma revisão de literatura para adquirir uma base teórica. Segue-se o desenvolvimento do projeto partindo-se de uma adaptação da ferramenta conceitual *easYProcess*. Para a implementação da aplicação, foi

utilizado uma versão da biblioteca *ARToolKit*, o *FLARToolKit*, e por fim foi apresentada a conclusão com a apresentação dos resultados e trabalhos futuros.

A elaboração desta pesquisa tem grande relevância, uma vez que, com a utilização da RA, os conceitos por mais abstratos que pareçam ser nos livros, tornam-se menos complexos e mais exemplificados, como, no exemplo aqui abordado, a instrução da língua inglesa.

É prudente ainda mencionar que esta pesquisa se faz relevante a partir do momento que se utiliza da Realidade Aumentada para facilitar a comunicação para a produção do conhecimento.

Por fim, quanto às partes que compõem esta pesquisa, citam-se: a Seção 1 faz uma introdução sobre Mídia e RA, a Seção 2 descreve cada definição do tema começando por mídia e indo até a experiência piloto. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada na produção do trabalho, abordando cada passo desenvolvido. A Seção 4 é a elaboração do software seguindo o processo de desenvolvimento YP e, por fim, a Seção 5 que apresenta as considerações finais e a proposta para trabalhos futuros.

2 ESTADO DA ARTE

Para melhor compreensão do presente trabalho aborda-se neste item sobre mídia, tecnologia, educação e Realidade Aumentada (RA).

2.1 A MULTIMÍDIA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

As tecnologias evoluíram e com ela os modos de produção mudaram assim como os processos educacionais. A geração que nasce em plena era da informação exige meios mais elaborados e atrativos de adquirir conhecimento, pois eles possuem o mundo à sua disposição e um emaranhado de tecnologias prontas a lhes proporcionar facilidade, acessibilidade e comodidade.

Estas características possibilitam a criação de novas formas de aprendizado, novas técnicas que sejam atraentes e satisfatórias tanto para o educador quanto para o educando, que deixou de ser um simples receptor e passou a interagir como meio de modo mais interno e crítico.

O conjunto dos meios de comunicação, que inclui, indistintamente, jornal, rádio, televisão, outdoor, página impressa, propaganda, anúncios em sites na internet, facilita a comunicação entre o interlocutor e o meio (Ferreira, 2005, p.1335).

Através da mídia impressa é possível a transmissão de um grande volume de informações e um estudo individual, cada qual em seu próprio horário e ritmo. Além disso, são portáteis e tem uma durabilidade considerável, o que os torna confiáveis e convenientes (LAPA, 2010).

O uso de recursos multimídia para exemplificar certos temas tem-se mostrado muito útil, principalmente quando aplicado no ambiente educativo. Além das gravuras, normalmente encontradas nos livros didáticos, a utilização da RA, enriquecendo-os com áudio, objetos virtuais 3D e animação, pode ser uma

alternativa na busca pela manutenção da atenção e comprometimento do aluno com o aprendizado (MATIAS, 2000).

Segundo Tarouco (2006), a ampliação dos aspectos sensoriais do material didático, pelo acréscimo do som e animação pode ser muito positiva quanto à manutenção do interesse e dedicação do aluno para com o assunto em questão.

A mídia está cada vez mais ocupando espaço antes preenchido pela família, a igreja e a escola na educação dos jovens. Como espaço de educação, a mídia cria e reproduz um discurso pedagógico, não apenas quando fala em escola, professores e estudantes, mas também quando ela assume um discurso educativo que regula o modo das pessoas pensarem e agirem dentro e fora da escola. Não precisa sair de casa, a mídia invade as casas e proporciona grandes viagens pelo mundo da novela, da natureza, do dinheiro, da guerra. Fazendo, assim, parte deste cenário e não meros espectadores ou observadores.

2.2 EVOLUÇÃO DOS RECURSOS MULTIMIDIÁTICOS

Com o passar do tempo e com a ascensão do computador e da internet, os recursos multimidiáticos puderam evoluir e passar para o mundo digital. Assim, foi criado um novo conceito, mídia digital, que é definido como: “Toda aquela controlada por algum elemento tecnológico tais como games, conteúdo para celular, TV digital, outdoors eletrônicos, informação on-line, meios que permitam interatividade e tudo o que utilize base de dados”. (MARKETING, 2010)

A MICROSOFT (2011) refere-se a mídia digital como áudio, vídeo e fotos de conteúdo que foi codificado. Codificação de conteúdo de áudio envolve a conversão e entrada de vídeo em um arquivo de mídia digital. Após a mídia digital ser codificada, ela pode ser manipulada, distribuída e reproduzida por computador.

Na era da informação, a educação se apropria da tecnologia em prol da difusão do conhecimento criando novos métodos pedagógicos, eis que surge a tecnologia da educação que pode ser entendida segundo Komoski (1969) apud Netto(1976, p.14) como o “conjunto de técnicas que servem para organizar de modo

lógico as coisas, atividades e funções de modo que possam ser sistematicamente observadas, compreendidas e transmitidas”. E que para Netto (1976, p.14)

Tecnologia da educação é aplicação sistemática, em educação, ensino e treinamento, de princípios científicos devidamente comprovados em pesquisas derivadas da análise experimental do comportamento científico, psicologia experimental da aprendizagem, teoria da comunicação, análise de sistema, cibernética, psicologia experimental da percepção.

Segundo Ferreira (2005, p.517), comunicação é:

(1) Ato ou efeito de comunicar (se). (2) Ato ou efeito de emitir, transmitir e receber mensagens por meio de métodos e/ou processos convencionados, quer através da linguagem falada ou escrita, quer de outros sinais, signos ou símbolos, quer de aparelhamento técnico especializado, sonoro e/ou visual.

Partindo-se da idéia de que comunicação é um processo relacionado à natureza humana, pode-se constatar essa definição através das palavras de Souza (2006 p.22)

A raiz etimológica da palavra comunicação é a palavra latina communicatione, que, por sua vez, deriva da palavra commune, ou seja, comum. Communicatione significa, em latim, participar, pôr em comum ou ação comum. Portanto, comunicar é, etimologicamente, relacionar seres vivos e, normalmente, conscientes (seres humanos), tornar alguma coisa comum entre esses seres, seja essa coisa uma informação, uma experiência, uma sensação, uma emoção, etc.

Para isso a utilização de mídia dirigida (CD-ROM) que “é a elaboração da mensagem eficiente, eficaz e apta a produzir os efeitos desejados no público receptor [...] o receptor é o público que se pretende constituir e estimular por meio da opção que se fizer do veículo mais adequado aquele fim.” (Ferreira, 1934, p.6) criando novas condições de entendimento dos projetos.

Pelo exposto pode-se entender que a evolução tecnológica trouxe para educação novos processos educacionais utilizando a multimídia como estratégia diferenciada na elaboração do conteúdo. Para Cardoso (2007, p.107), as mídias

multimídias, utilizam-se de uma forma combinada e interligada (em hipertexto ou não) som, imagem e texto [...]. Portanto, a multimídia possibilita criar novas formas de abordar o conhecimento e de trabalhar a informação.

Os novos processos de educação que se criam são denominados objetos de aprendizagem onde Tarouco (2003), busca mostrar a diversidade de nome existente destes e a variedade de autores que trabalham com o objeto de aprendizagem, podendo ser chamado de objetos educacionais (TAROUCO, 2003), objeto de mídia (SOUTH, 2000), objetos inteligentes (GOMES, 2004), objetos espertos (ABDULMOTALEB, 2000), assim como cita GOMES (2005) onde KONRATH (2006) define estes como qualquer material ou recurso digital com fins educativos, ou seja, recursos que podem ser utilizados no contexto educacional de maneiras variadas e por diferentes sujeitos.

Segundo Tarouco (2006) objeto de aprendizagem “é uma entidade digital ou não digital que pode ser usada e reusada ou referenciada durante o ensino com o suporte tecnológico”. Com isso torna-se importante a presença deste tipo de ferramenta para auxiliar no processo educacional de alunos cada vez mais exigentes, como forma de atraí-los e prender sua atenção, envolvê-los, a tal ponto que de receptores passivos da informação passarão a ser multiplicadores ativos de ações.

O desenvolvimento de um objeto de aprendizagem leva em conta diversos fatores dentre eles: bom conhecimento do assunto a ser tratado, saber usar ferramentas para a construção e trabalhar de modo coerente com os princípios de projeto educacional.

Neste ponto pode ser questionado sobre a função do professor, ele perderá sua posição sendo substituído por um objeto de aprendizagem? Para esta pergunta Konrath (2006) descreve que:

O papel do professor no contexto educacional é proporcionar, mediar e intermediar o crescimento cognitivo e afetivo de seus educandos, explorando através de experiências em sala de aula situação que os façam interagir, trocarem informações, indagar, debater e raciocinar sobre os conteúdos que fazem parte do currículo. Dessa forma o conhecimento pode ser construído pela interação da criança com outras pessoas de seu ambiente e ferramentas que lhe são disponibilizadas.

Observa-se então que o professor não perde sua posição mediante a implementação da tecnologia no ensino, mais sim emerge o professor em uma sala virtual mediando os alunos, tendo as mesmas características do que uma sala presencial, porém com uma diferença, a possibilidade de realizar um atendimento diferenciado a cada aluno permitindo assim estabelecer um ensino de acordo com o perfil de cada usuário, podendo estabelecer uma relação de aproximação ampla entre o aluno e o tema que está sendo ensinado, atendendo a necessidades cambiantes dos estudantes, possibilita também uma lógica de atendimento individualizado aos interesses dos alunos, e o próprio aluno pode organizar de acordo com a sua necessidade e disponibilidade.

2.3 O LIVRO DIDÁTICO COMO AUXILIAR NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM

Para ser considerado didático, um livro precisa ser usado, de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano, geralmente já consolidado como disciplina escolar. Além disso, o livro didático caracteriza-se ainda por ser passível de uso na situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor (LALOJO, 1996).

O livro é um elemento importante no processo educacional, permitindo ao aluno, um elevado grau de autonomia na sua aprendizagem. No entanto, apesar de contar com textos e ilustrações impressas, o livro exige certo grau de motivação e concentração do leitor para que o aprendizado tenha efeito (KIRNER, 2007).

Costabile et al. (2005) afirmam que aplicações para o ensino, tais como, objetos de aprendizagem, devem ser fáceis de serem usadas. Caso contrário, o tempo do estudante será desperdiçado com a aplicação, ao invés de ser aproveitado para aprendizagem. Costabile et al. (2005) complementam que pessoas se recusam a usar uma interface de um sistema que seja rígida, lenta e desagradável e acabam interrompendo o curso. Essa facilidade de uso está relacionada à usabilidade.

O uso de livros didáticos é bastante comum nas escolas e, em muitos casos, facilita sobremaneira a vida do professor, assumindo papel central no processo ensino-aprendizagem. Entretanto, conforme informações contidas no Guia do Livro Didático (BRASIL, 2007, p.19), o trabalho com o material não pode prescindir do professor, que deve pensar nos usos diferenciados que o livro didático pode permitir como alterações de seqüências, atividades complementares, aspectos diversos da realidade local, etc.

Ressalta-se a importância de se considerar o papel do livro didático como “instrumento que favoreça a aprendizagem do aluno, no sentido do domínio do conhecimento e no sentido da reflexão na direção do uso dos conhecimentos escolares para ampliar sua compreensão da realidade” (ROJO e BATISTA, 2003, P.44).

2.4 REALIDADE AUMENTADA

A RA teve surgimento em simples códigos de barra bidimensionais, esses códigos, possibilitaram projetar imagens em ambientes reais, melhorando a forma como a informação pode ser apresentada, aumentando assim a interatividade (TECMUNDO, 2009). Por seu grande poder de interação, a RA propicia várias possibilidades, podendo ser usada nas mais diversas áreas, desde entretenimento, como no jogo *The Eye Of The Judgement*¹, até na educação, como o projeto LIDRA (FORTE, 2005).

Realidade Aumentada é definida por Forte (2009, p.3) como:

Uma tecnologia relativamente recente e que está sendo bastante estudada quanto a suas possibilidades de emprego no contexto educacional é a Realidade Aumentada. Esta tecnologia se mostra bastante promissora como uma interface moderna e intuitiva, que permite que o usuário manipule o computador de forma mais

¹ <http://us.playstation.com/games-and-media/games/the-eye-of-judgment-ps3.html>

amigável e natural. As operações tangíveis de Realidade Aumentada, por exemplo, possibilitam que o usuário manipule objetos virtuais com as próprias mãos, ou por intermédio de um marcador (placa de papel com uma moldura desenhada), de forma semelhante à interação com objetos reais.

Seguindo esse raciocínio, Akagui e Kirner (2004) complementam que:

A tecnologia de realidade aumentada permite potencializar os elementos do livro, de forma que, com o apoio do computador, seu conteúdo possa ser transformado em voz, sons e ilustrações tridimensionais animadas possíveis de serem manipulados diretamente pelo usuário, sem a necessidade de conhecer o ambiente computacional e sem precisar usar dispositivos especiais.

Neste sentido, a RA configura-se como uma modalidade de interface computacional avançada através da projeção de entidades tridimensionais geradas por computador em imagens do mundo real capturadas por um dispositivo de entrada de vídeo, buscando assim alcançar a interação entre homem-máquina da forma mais natural possível (JORGE, 2010).

Para construir uma aplicação utilizando RA utiliza-se a ferramenta *FLARToolKit*, que segundo (RODRIGUES *et al*, 2010):

É uma biblioteca baseada no *ARToolkit*, que utiliza uma integração entre *PaperVision 3D + FLARToolKit*. O *PaperVision 3D* é uma biblioteca para lidar com 3D, cumprindo esse propósito de maneira formidável e o *FLARToolKit* é uma extensão da biblioteca C++ *ARToolkit*, responsável por toda a parte de Realidade Aumentada, aplicações feitas com essa biblioteca são possíveis de ser utilizadas através do browser do usuário, essa biblioteca é focada no rastreamento baseado em marcadores.

Um dos problemas na área de educação é manter a motivação dos alunos no aprendizado de um determinado conteúdo, principalmente se for uma língua

estrangeira. Muitas vezes, falta interesse até mesmo dos professores para suprir a falta de recursos e métodos para auxiliar na formação do educando.

Segundo Kirner e Siscoutto (2006):

“A Realidade Virtual (RV) é uma ‘interface avançada do usuário’ para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador.”

Segundo Kirner et al (2006), a realidade aumentada pode ser definida de algumas maneiras:

- É a particularização de realidade misturada, quando o ambiente principal é real ou há predominância do real;
- É o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real;

Para compreensão e fixação do tema abordado faz-se a seguir, uma explanação do funcionamento da RA.

Para começar a utilizar a RA, é necessário um objeto real, também chamado de marcador, esse marcador existe no mundo real e é onde a imagem virtual será projetada, uma webcam que vai “enxergar” o marcador, uma imagem virtual que pode ser um texto, uma imagem 2D e ou imagem 3D, previamente cadastrada; um software que fará associação do objeto real à imagem virtual e um dispositivo de saída de vídeo.(TECMUNDO, 2009)

A câmera de vídeo captura a imagem e esta é convertida para linguagem binária e o marcador é identificado (KATO, BILLINGHURST & POUPYREV 2000), então são calculadas as posições e orientações dos marcadores em relação à câmera, o símbolo encontrado no marcador é comparado aos gabaritos presentes na memória e, uma vez identificados, os objetos virtuais são posicionados e alinhados com os marcadores e renderizado na tela onde acontece a RA. A Figura 1 ilustra o funcionamento da RA.

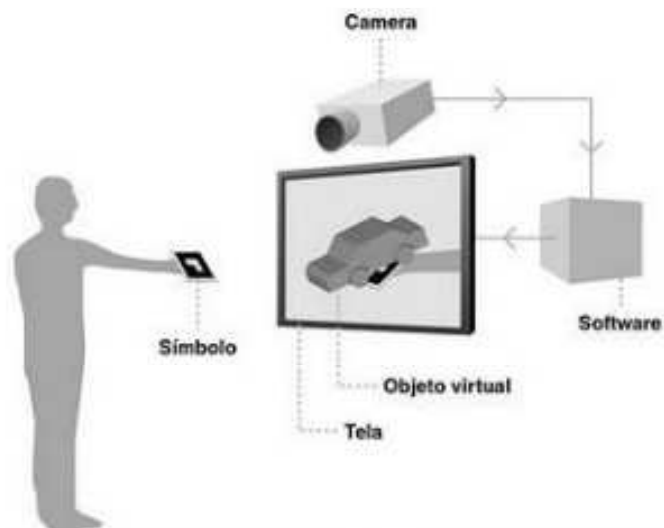


Figura 1: Demonstração do funcionamento da RA. Fonte: (REALIDADE AUMENTADA (RA))

O parágrafo anterior possibilitou explicar o funcionamento da RA. Percebe-se que se trata de uma tecnologia avançada que vai permitir uma maior interação homem-máquina. Além de contribuir para que se possa trabalhar em um ambiente que envolva tanto a realidade virtual quanto elementos do mundo real, criando um ambiente misto em tempo real.

Em seguida, apresenta-se a metodologia aplicada no referido estudo.

3 METODOLOGIA

Este capítulo explica toda ação desenvolvida no trabalho, como os tipos de pesquisa, o padrão de projeto e as ferramentas utilizadas.

Os resultados apresentados neste trabalho foram baseados nos projetos LIRA e LiDRA.

LIRA é um Livro Interativo com Realidade Aumentada que “ao colocar o livro em frente a uma webcam, o usuário verá as ilustrações 3D animadas e sonorizadas sobre a imagem do livro que aparece no monitor. Quando o usuário manipular o livro, a ilustração 3D irá junto.” (OLIVEIRA, 2005) .

O LiDRA é um Livro Didático com Realidade Aumentada. Segundo Forte (2006):

Com a utilização do software ARToolKit e de uma webcam apontada para o livro, elementos adicionais, como som e objetos virtuais animados, são associados as suas páginas que aparecem no monitor, com uma manipulação natural do conjunto, permitindo melhor entendimento e motivação dos alunos.

Partindo da ideia destas duas obras, foi proposto um material instrucional com Realidade Aumentada que, na prática, seria um material instrucional com algumas folhas sobre o alfabeto da língua inglesa e um software que fizesse uso da Realidade Aumentada para a exibição das letras do alfabeto e reprodução dos sons equivalentes à pronúncia das letras.

Esta pesquisa tem por fundamentação teórica a utilização de artigos e textos acadêmicos como monografias e dissertações. A pesquisa utilizou-se, ainda, de informações obtidas através de fontes documentais disponibilizadas pela internet.

Foi feita uma revisão bibliográfica das literaturas relacionadas a materiais instrucionais e à Realidade Aumentada para preparar fichamentos e enriquecer este

trabalho. Adicionalmente foi feita uma pesquisa de materiais sobre a pronúncia do alfabeto em inglês para o desenvolvimento do material instrucional.

O desenvolvimento do trabalho teve início com uma revisão de literatura que possibilitou a escolha e delimitação do tema que segundo Gil (1991, p.48), “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.”

Foi utilizado, ainda, um estudo de caso para a produção do software, e Gil (1991, p.58) define estudo de caso como: “Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.”

A produção do software foi baseada em uma adaptação da metodologia de desenvolvimento de software *easYProcess* (YP) que é descrito na Figura 2.

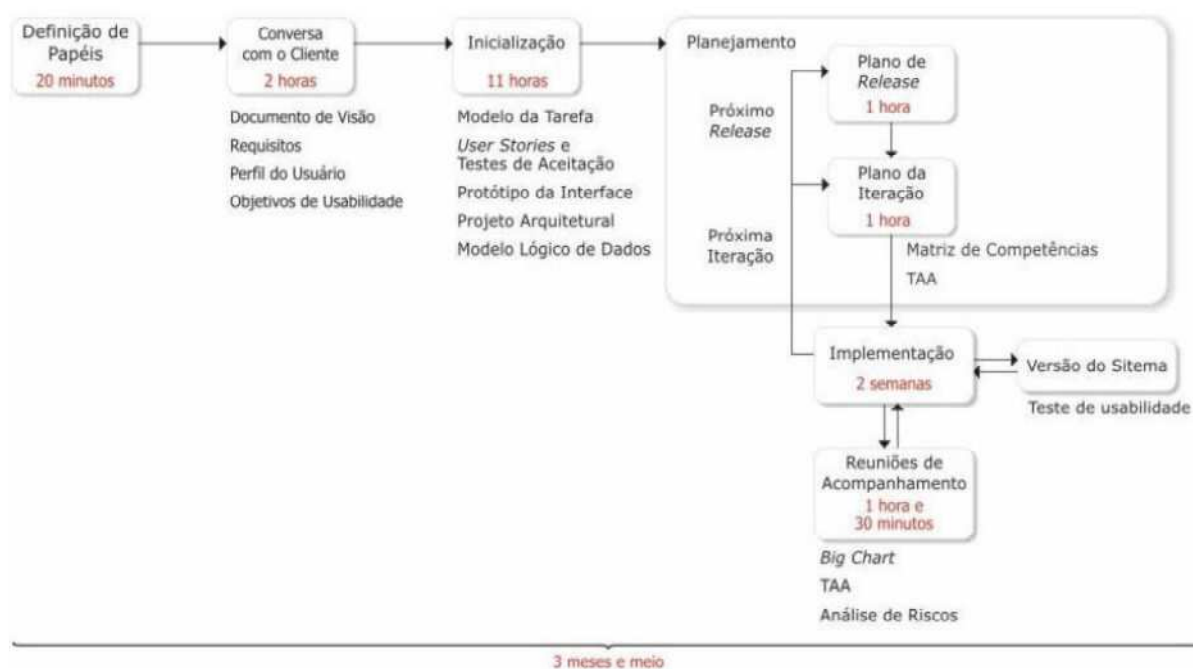


Figura 2: Diagrama completo das etapas do *easYProcess* (YP). Fonte: (DANTAS, 2007)

A Figura 2 é uma síntese do YP cujas etapas são:

- Definição de Papéis: onde é feita a identificação do objetivo do Projeto e a divisão de responsabilidades;

- **Conversa com o Cliente:** onde é feita uma visão geral sobre o Projeto, seguida de um levantamento dos requisitos funcionais e não-funcionais, definição do perfil do usuário e objetivos de usabilidade;

- **Inicialização:** onde é feita a modelagem da(s) tarefa(s), seguido do levantamento das user stories e testes de aceitação, seguido da geração do(s) protótipo(s) da interface, elaboração do projeto arquitetural e a criação do modelo lógico de dados;

- **Planejamento:** tendo concluído a etapa anterior, será feita o plano de release que constitui-se de uma alocação das user stories do release em questão nas iterações do plano da iteração que, por sua vez, constitui-se no desdobramento das user stories da iteração em atividades e a construção da tabela de alocação de atividades (TAA).

- **Implementação:** a codificação é contínua e utilizando boas práticas de codificação tais como design simples, padrões de codificação, padrões de projeto, refatoramento e propriedade coletiva de código. Também são feitos testes contínuos tais como testes de unidade e testes de aceitação;

- **Finalização da Iteração:** É feita uma reunião de acompanhamento onde a TAA deve ser concluída.

- **Versão do Produto:** onde serão feitos testes de usabilidade para gerar um protótipo do produto.

O motivo da adaptação ter sido feita foi que pelo fato de não se ter uma equipe, mas sim, apenas um membro desenvolvedor, este era responsável por produzir todos os artefatos do projeto. Tendo em vista que era inviável tamanho esforço para cumprir todas as etapas da metodologia, foi necessário simplificar alguns artefatos de algumas etapas do processo, podendo assim, agilizar o processo. Dessa forma, a simplificação da metodologia ficou sendo composta das seguintes etapas:

Definição de papéis: como o autor do trabalho foi encarregado de todas as tarefas, esta etapa pôde ser pulada;

Planejamento e reunião de acompanhamento: todas as atividades destas etapas são voltadas para uma equipe de desenvolvimento, para melhor

compreendimento e divisão de trabalho entre todos os integrantes. Foi pulada pelo mesmo motivo anterior.

A adaptação pode ser visualizada na Figura 3.



Figura 3 Diagrama das etapas da adaptação do *easYProcess* (YP). Fonte: (Adaptado de DANTAS, 2007)

Com base na adaptação do *easYProcess* pôde-se estabelecer uma série de passos a serem efetuados para a implementação do software proposto por este trabalho. Inicialmente foi feita a “Conversa com o Cliente”, onde foi definido o perfil do sistema e suas necessidades.

Na segunda parte, a “Inicialização”, foi feita uma estimativa de como o software irá se comportar, é uma parte importante porque o quão maior for o entendimento do software menos problemas apareceram na fase de implementação.

Por fim, o software é implementado utilizando como base todos os artefatos anteriores.

Para a implementação da aplicação que acompanha o material instrucional, foi utilizado uma versão da biblioteca ARToolKit, o FLARToolKit disponível no site [cabanacriacao](http://www.cabanacriacao.com)².

Os modelos 3D foram baixados do Armazém 3D do Google, que é um “Repositório on-line pesquisável de modelos 3D, abrangendo desde edificações e naves espaciais até arte abstrata.” (SKETCHUP, 2012). Este armazém é livre e seus modelos podem ser abertos em qualquer programa de modelação.

² <http://www.cabanacriacao.com/blog/archives/papervision3d-augmented-reality-ligue-sua-webcam-e-curta-a-realidade-aumentada-pelo-flartoolkit-20/>

Para o áudio, foi utilizado o gravador de áudio Audacity, que é “Um programa livre e gratuito, de código fonte aberto, para edição de áudio digital.” (AUDACITY, 2012).

Em seguida, serão apresentados os resultados e discussão da referida pesquisa. Desta maneira, apresenta-se o desenvolvimento do software baseado no YP.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo faz-se o desenvolvimento das etapas do *easYProcess* e uma discussão sobre os resultados alcançados nesta pesquisa.

A Figura 4 destaca a Conversa com o cliente onde serão definidas as características gerais do software.



Figura 4 Destaque da etapa atual. Fonte: (Adaptado de DANTAS, 2007).

4.1 DOCUMENTO DE VISÃO

É uma parte do processo YP que expõe idéias gerais sobre o sistema. Está composto por cinco sub-partes: descrição do sistema, requisitos funcionais, requisitos não-funcionais, perfil do usuário e objetivos de usabilidade. Que serão apresentadas a seguir.

4.1.1 Descrição do sistema

Foi desenvolvido um software que promove a visualização de objetos 3D e reprodução de áudios relacionados ao material instrucional. Esse é um protótipo desenvolvido inicialmente para computadores, mas o ideal seria o desenvolvimento para dispositivos móveis e, adicionalmente, para a educação à distância (EAD).

O software deve ser capaz de identificar marcadores e “desenhar” uma imagem em cima como se o objeto estivesse realmente ali.

Assim sendo, deve ser capaz de mostrar uma letra quando o marcador “principal” for detectado pela câmera, “passar” ou “voltar” a letra quando for mostrado o marcador “avançar” ou “voltar”, “falar” a letra que estiver na tela e mostrar uma imagem de ajuda quando o marcador de ajuda for apresentado.

4.1.2 Requisitos Funcionais

Os Requisitos Funcionais definem todas as funções que o software deve possuir (DANTAS, 2007). Para o desenvolvimento do software, foram elencados os seguintes Requisitos Funcionais:

- **Mostrar letra:** Quando o marcador principal aparecer na tela, uma letra será mostrada;
- **Mudar letra:** Muda a letra em exibição de acordo com a ordem alfabética. Ex: De “A” para “B”;
- **Tocar áudio:** Toca o áudio referente à letra em exibição;
- **Mostrar ajuda:** Quando o marcador de ajuda aparecer na tela, o objeto 3D de ajuda será mostrado.

4.1.3 Requisitos Não-Funcionais

Os Requisitos Não-Funcionais descrevem as propriedades e restrições, como: usabilidade e/ou desempenho (DANTAS, 2007). Para o desenvolvimento do software, foram elencados os seguintes Requisitos Não-Funcionais:

- **Rastreio de marcadores:** O software será capaz de reconhecer mais de um marcador;

- Interface intuitiva: Os marcadores são auto-explicativos.
- Utilização da linguagem Action Script 3: O FLARToolKit é uma biblioteca em flash que utiliza Action Script para controlar o software.
- Fontes maiores que o padrão: É utilizada para facilitar a visualização.

4.1.4 Perfil do usuário

O software é destinado a um certo perfil de usuário. A seguir, a lista de características dos usuários do software:

- Faixa etária: a partir de 12 anos.
- Sexo: Ambos os sexos
- Habilidades necessárias para executar a tarefa: Nenhum pré-requisito.
- Habilidades motoras: Nenhum pré-requisito.
- Grau de instrução: Alfabetizado em português.
- Objetivos: Aprender o alfabeto e a pronúncia de algumas palavras em inglês.
- Motivações: Obtenção de informação de forma divertida e fora dos padrões.
- Preferências: Uso do mouse (apesar de não ser utilizado no software).

4.1.5 Objetivos de usabilidade

Segundo Dantas et al (2007, p.30), “Os objetivos de usabilidade transformam-se em critérios que permitem avaliar a usabilidade do sistema a partir do desempenho do usuário”. Ou seja, alguns objetivos básicos foram elencados para uma melhor utilização do software. O Quadro 1 mostra os objetivos elencados.

Objetivos	Mensuração
Reduzir a taxa de erros	Observar número de tarefas concluídas sem falhas.
Facilitar o aprendizado	Utilizar a intuição.
Adequar conteúdo (terminologia e simbologia)	Aprendizado mantido mesmo com o pouco uso do sistema.
Aumentar a satisfação subjetiva do usuário	Utilização de recursos audiovisuais.
Ser Atrativo ao usuário	Sondar a satisfação subjetiva do usuário ao utilizar o sistema.
Possuir telas simples	Observar dificuldades de navegação.
Disponibilizar boa documentação	Facilidade de encontrar as informações desejadas ao utilizar o marcador de ajuda.

Quadro 1: Objetivos de usabilidade. Fonte: (Autor do trabalho, 2012)

Após estabelecer os objetivos de usabilidade, a próxima etapa do processo é a inicialização, que será desenvolvida a seguir.

4.2 INICIALIZAÇÃO

A Figura 5 destaca a inicialização, que é a etapa em que as características mais específicas serão definidas.

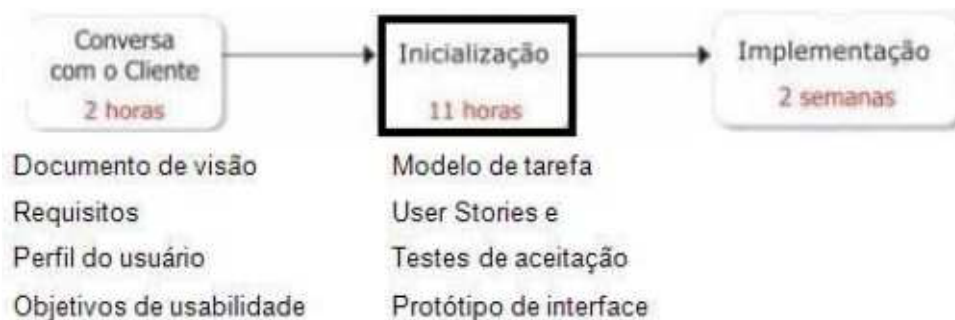


Figura 5 Destaque da etapa atual. Fonte: (Adaptado de DANTAS, 2007).

Para a adaptação do YP foram utilizadas três atividades: Modelagem da Tarefa, definição das User Stories do sistema, com seus respectivos Testes de Aceitação e geração do Protótipo de Interface.

4.2.1 Modelo de Tarefa

É uma representação hierárquica de como a tarefa é realizada pelo usuário. O modelo da tarefa foi construído de acordo com um formalismo sugerido pelo YP, o TAOS (Task and Action Oriented System), que é composto por dois módulos: TAME (Task and Action Modeling Environment) e Graph. Que, respectivamente, define a linguagem para a modelagem do conhecimento na forma de uma taxonomia, fazendo a validação de completude e coerência do conhecimento e possibilita a visualização do processo de modelagem. (DANTAS et al, 2007).

Foi utilizada uma ferramenta de apoio chamada iTAOS que possibilita ao usuário a descrição de tarefas utilizando o formalismo TAOS.

A seguir são descritas as modelagens de tarefa.



Figura 6: Utilizar software RA: Carregar, Rastrear marcador e Controlador.

Fonte: (Autor do Trabalho, 2012).

Esta tarefa é iniciada por Utilizar Software, que é o ato de abrir o software para a utilização. Logo após inicia-se a subtarefa Carregar que carregará alguns arquivos descritos a seguir para a memória, seguida de Rastrear Marcador que procura padrões de marcadores na tela e compara com os já carregados na memória e o Controlador que executa uma ação de acordo com o marcador rastreado.

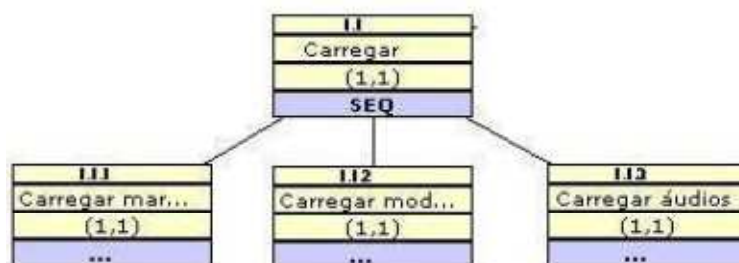


Figura 7: Carregar: Carregar marcadores, carregar modelos 3D e carregar áudios. Fonte: (Autor do Trabalho, 2012).

A tarefa Carregar é subdividida em três subtarefas: Carregar marcador, Carregar modelos e Carregar áudios. Cada subtarefa carrega, respectivamente, todos os marcadores, todos os modelos 3D e todos os áudios referentes à pronúncia das letras.



Figura 8: Controlador: Voltar, Falar, Avançar e Ajuda. Fonte: (Autor do Trabalho, 2012).

A tarefa Controlador é subdividida em quatro subtarefas: Voltar, Falar, Avançar e Ajuda. As subtarefas Avançar e Voltar mudam a letra atual para, respectivamente, a próxima e a anterior de acordo com a ordem alfabética. A subtarefa Falar executa o áudio referente à letra atual. A subtarefa Ajuda mostra um tutorial sobre como utilizar o software.

4.2.2 User Stories e Testes de Aceitação

São especificações feitas pelo cliente a fim de definir o que o sistema deve ter e/ou fazer. É com base nas User Stories que as funções do sistema são implementadas (DANTAS et al, 2007, p.36). A tabela 2 mostra as especificações utilizadas para o software.

US01	Estudar Flash Action Script, Papervision, FlarToolkit, <i>easYProcess</i> e gerar um exemplo. Estimativa: 8h
TA1.1	Verificar se os exemplos funcionam corretamente.
US02	Implementar a funcionalidade Mostrar letra. Estimativa: 1h
TA2.1	Mostrar uma letra corretamente
US03	Implementar a funcionalidade Mudar letra. Estimativa: 1h

TA3.1	Mudar a letra na ordem correta.
US04	Implementar a funcionalidade Tocar áudio. Estimativa: 1h
TA4.1	Tocar o áudio correspondente a letra selecionada
US05	Implementar a funcionalidade Mostrar ajuda. Estimativa: 1h
TA5.1	Mostrar a figura explicativa de ajuda
US06	Elaborar e registrar marcadores. Estimativa: 1h
TA6.1	Marcadores serem reconhecidos pelo FlarToolkit.
US07	Elaborar o material instrucional. Estimativa: 5h
TA7.1	Possuir uma capa
TA7.2	Possuir uma página explicando como utilizar o software RA
TA7.3	Possuir uma página para o recorte dos marcadores
TA7.4	Possuir uma ou mais páginas com o conteúdo sobre o alfabeto em inglês
TA7.5	Possuir uma página de referências

Quadro 2: User stories e Testes de aceitação. Fonte: (Autor do trabalho, 2012)

Uma vez definidas todas as user stories e testes de aceitação, será dado início ao protótipo de interface descrito logo a seguir.

4.2.3 Protótipo de Interface

É uma representação gráfica de um sistema que ainda não foi implementado. (DANTAS et al, 2007, p.36). É utilizado para uma melhor compreensão visual do software antes da implementação.

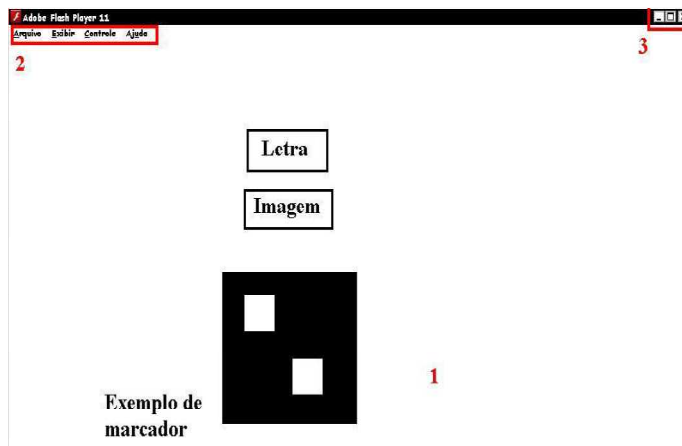


Figura 9: Interface do Adobe Flash Player 11 utilizado para testar o software RA. Fonte: (Autor do Trabalho, 2012).

A Figura 10 demonstra como seria uma interface genérica do software, onde no 1 seria o espaço reservado para mostrar as imagens captadas pela câmera e renderização dos objetos 3D. O 2 é a barra de ferramentas do adobe flash Player 11³ composta por arquivo, editar, controle e ajuda. O 3 contem as opções básicas de janela (Minimizar, Maximizar, Fechar)

4.3 IMPLEMENTAÇÃO

Nesta etapa, todos os artefatos serão transformados em uma versão codificada do projeto.

³ Disponível em <http://www.adobe.com/support/flashplayer/downloads.html>

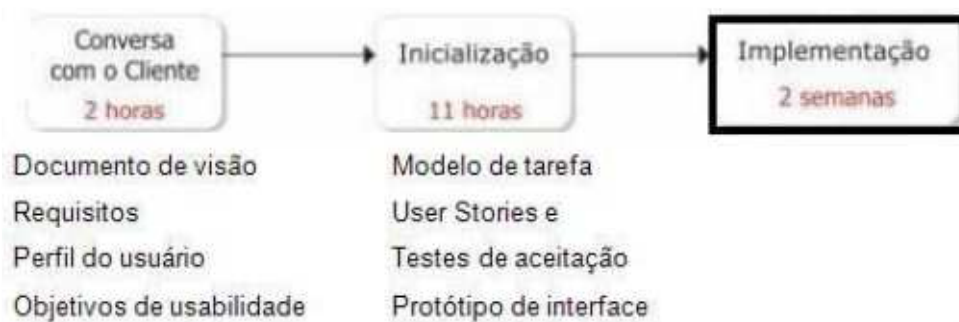
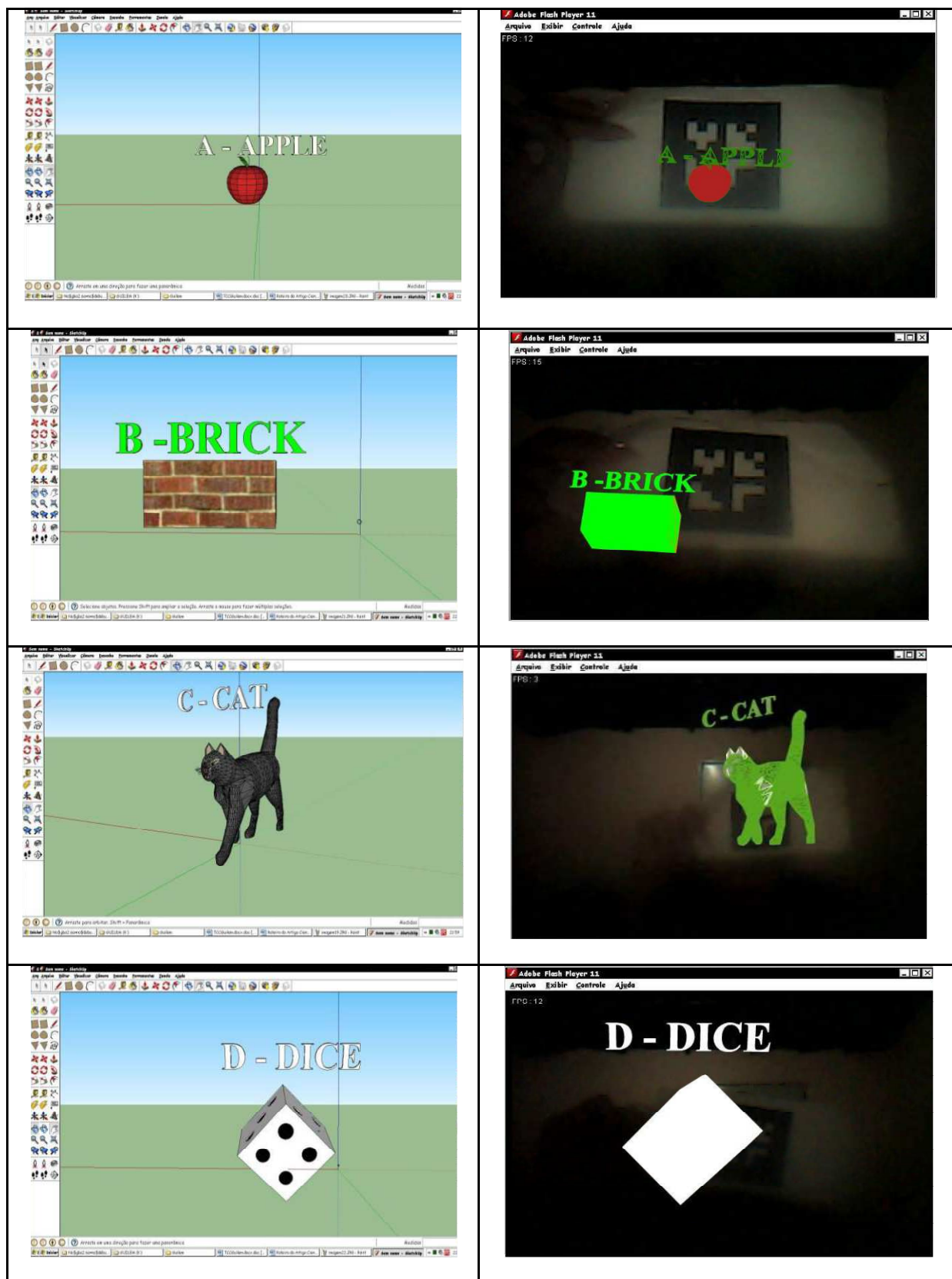


Figura 10 Destaque da etapa atual. Fonte: (Adaptado de DANTAS, 2007).

Porém, após a utilização da ferramenta Google SketchUp 7, houve um problema de conversão dos modelos. Alguns exemplos deste erro são mostrados no quadro a seguir.



Quadro 3 Comparação dos modelos no Google SketchUp 7 (à esquerda) e no FLARToolKit (à direita). Fonte: (Autor do trabalho, 2012).

Este erro contradiz os seguintes objetivos de usabilidade:

Facilitar o aprendizado, pois os modelos “Brick” e “Dice” não oferecem a mínima possibilidade de uma criança intuir que um retângulo verde e um retângulo branco são, respectivamente, um tijolo e um dado;

Ser atrativo ao usuário, porque após tentativas frustradas de compreender imagens distorcidas, o abandono do software será imediato.

Tais erros foram considerados de alto risco, portanto, não foi possível a continuação da implementação.

O autor do trabalho, não conseguindo consertar tal erro, expõe algumas suspeitas do mal funcionamento:

- Bug no Google SketchUp 7: o software citado pode ter uma configuração oculta que altera o arquivo e este mesmo arquivo só pode ser aberto em um software com a mesma configuração, ou seja, se for salvo pelo software citado só poderá ser aberto por um software do mesmo fabricante;

- Erro de tradução no FLARToolKit: o FLARToolKit foi desenvolvido pelo japonês Saqoosha⁴ e o utilizado foi a tradução feita pelo brasileiro Pablo Cabana⁵.

Apesar do software não ter sido concluído, ele foi parcialmente desenvolvido. Assim, a próxima etapa é a validação, que será explicada a seguir.

⁴ <http://saqoo.sh/a/category/flash/flartoolkit>

⁵ <http://www.cabanacriacao.com/blog/archives/papervision3d-augmented-reality-ligue-sua-webcam-e-curta-a-realidade-aumentada-pelo-flartoolkit-20/>

4.4 PERCURSO COGNITIVO

Com o software implementado, é preciso validá-lo. Como uma perspectiva inicial de validação, foi feito um método de avaliação analítico chamado percurso cognitivo que segundo (Prates, 2003) “Visa avaliar principalmente a facilidade de aprendizado do sistema, em particular pela exploração dos usuários.” Contudo, só foi possível a realização das duas primeiras ações, então o autor da pesquisa simula alguns aspectos cognitivos que em um futuro trabalho poderão ser concluídos e apresentados seguindo as simulações a seguir.

- Perfil de usuário: Alunos de 7º ano do ensino fundamental.
- Sistema: Software RA.
- Tarefa: Visualizar e escutar a letra “C” no software.

Para isso, foram definidas as seguintes ações:

1. Abrir o software RA;
2. Mostrar o marcador principal para a webcam;
3. Mostrar e ativar o marcador “AVANÇAR” duas vezes;
4. Ativar o marcador “FALAR”.

Quadro 4 Ações para realizar uma tarefa. Fonte: (Autor do trabalho, 2012).

Ação 1: Abrir o software RA.

Tarefa realizada sem complicações.

Ação 2: Mostrar o marcador principal para a webcam.

- O usuário tentaria atingir o efeito correto?

Se o usuário leu a página de ajuda do material ou do software, sim.

- O usuário perceberia que o marcador está disponível?

Assumindo que o usuário leu o material, sim, pois o material contém uma folha para recorte dos marcadores.

- Se a ação correta for realizada, o usuário perceberia que está progredindo para concluir a tarefa?

Sim, quando o marcador principal é posicionado em frente a webcam, ele exibe uma letra, que, neste caso, será o “A”.

Ação 3: Mostrar e ativar o marcador “AVANÇAR” duas vezes

- O usuário tentaria atingir o efeito correto?

Tendo concluído a ação anterior, o usuário deve subentender que deve mostrar o marcador “AVANÇAR” para a webcam.

- O usuário perceberia que o marcador está disponível?

Sim, pois o marcador está na mesma folha de recorte anterior.

- Se a ação correta for realizada, o usuário perceberia que está progredindo para concluir a tarefa?

Sim, quando o marcador “AVANÇAR” é posicionado em frente a webcam e ativado, o marcador principal exibe a próxima letra seguindo a ordem alfabética, que, neste caso será o “B” e logo após o “C”.

Ação 4: Ativar o marcador “FALAR”.

- O usuário tentaria atingir o efeito correto?

Considerando as etapas anteriores, sim.

- O usuário perceberia que o marcador está disponível?

Sim, pois o marcador está na mesma folha de recorte anterior.

- Se a ação correta for realizada, o usuário perceberia que está progredindo para concluir a tarefa?

Sim, quando o marcador “FALAR” é posicionado em frente a webcam e ativado, o áudio referente à letra que está na tela é tocado.

4.5 ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

Para melhor analisar os resultados da experiência, o quadro 5 expõe quais etapas foram concluídas, quais ficaram incompletas e quais não foram implementadas.

Completas	Documento de Visão, Requisitos Funcionais, Requisitos Não-Funcionais, Perfil do Usuário, Objetivos de Usabilidade, Modelos de Tarefa, Protótipo de interface.
Incompletas	User Stories e Testes de Aceitação, Implementação, Percurso Cognitivo

Quadro 5 Etapas Completas e etapas Incompletas. Fonte: (Autor do trabalho, 2012).

Com o intuito de produzir um software acompanhado de material instrucional foi realizado o presente estudo. Baseado nos projetos LIRA e LIDRA buscou-se criar uma ferramenta pedagógica para facilitar o processo de ensino-aprendizagem da língua inglesa. O resultado obtido surpreendeu o pesquisador, uma vez que, as imagens produzidas apresentam-se difusas, não correspondendo ao objetivo proposto, como mencionado anteriormente na implementação (Tópico 4.3).

Observa-se que o uso dessa ferramenta não produziu o resultado ideal. Portanto, espera-se que numa próxima pesquisa a experiência seja aperfeiçoada utilizando um novo arranjo de ferramentas. Sugere-se a utilização do modelador Autodesk Maya⁶, que não foi utilizado por se tratar de um software pago.

⁶ Disponível em: <http://usa.autodesk.com/maya/>

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que, A RA é uma área de pesquisa que vem crescendo muito junto com a evolução das tecnologias. Ela desenvolve uma maior interação que aumenta a motivação dos usuários. Essa interação é que chama a atenção de desenvolvedores pelo mundo, assim em pouco tempo estaremos vivendo em mundo onde a RA será encontrada em qualquer lugar.

Podemos observar através dos dados desta pesquisa que a RA executa um importante papel no processo de educação contribuindo como ferramenta de apoio que irá complementar todas as técnicas em uso atualmente não substituindo ou eliminando nenhum dos componentes do modelo atual, tais como quadro, vídeo, etc.

Os resultados do estudo mostram que, não foi possível criar uma ferramenta pedagógica que facilitasse o aprendizado do alfabeto inglês, uma vez que, o experimento resultou em imagens difusas contrariando o objetivo proposto.

Em um trabalho futuro pretende-se que se faça um novo arranjo de ferramentas para resolver o erro discutido na implementação. Assim sendo, espera-se que todos os passos do projeto sejam cumpridos, sejam feitas melhorias no software como, por exemplo, uma conexão com a internet para adaptar o material instrucional para a educação à distância. Portanto, espera-se que sejam feitos outros materiais abordando outros temas e uma avaliação de aprendizagem do software RA completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adobe Flash Player. Disponível em

<<http://www.adobe.com/support/flashplayer/downloads.html>> acesso em 10 de março de 2012.

ALMEIDA, M E de. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

AKAGUI, D., KIRNER, C. **LIRA - Livro Interativo com Realidade Aumentada**. Proc. of VII Symposium on Virtual Reality, SP, outubro de 2004.

ARTOOLKIT HOME PAGE, **ARToolKit**. Disponível em:

<<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>. Data de acesso em: 11 de abril de 2012.

AUDACITY. Disponível em <<http://audacity.sourceforge.net/>> acesso em 10 de março de 2012.

BRASIL, Ministério da Educação. Guia do Livro Didático PNLD 2008: Língua Portuguesa Brasileira: MEC, 2007, 150p.

Cabana, Pablo. Papervision3D + Augmented Reality: Ligue sua webcam e curta a realidade aumentada pelo FLARToolKit 2.0. Disponível em:

<<http://www.cabanacriacao.com/blog/archives/papervision3d-augmented-reality-ligue-sua-webcam-e-curta-a-realidade-aumentada-pelo-flartoolkit-20/>>, acesso em 19 de maio de 2012.

CARDOSO, Gustavo. A mídia na sociedade em rede. Rio de Janeiro. FGV, 2007.

COSTABILE, M. et al. **On the Usability Evaluation of E-Learning Applications**, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 3-6 Jan. 2005.

DANTAS, V.F., et al. **easYProcess: Um Processo de Desenvolvimento para Uso no Ambiente Acadêmico**. 2007, Disponível em:

<<http://www.gustavowagner.com/paginaPessoal/documentos/artigos/YPsbc2004-GustavoWagnerMendes.pdf>>. Acessado em 30 out. 2012.

DALBEN, A. I. L.F. et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**, 870p., Belo Horizonte : Autêntica, 2010.

DINIZ, Eliane. **Ferramenta Para Avaliação de Interfaces em Ambiente Windows, a partir da Monitoração de Dados – FAlwin**. 1996. 129f . Dissertação (Mestrado em Informática)- Departamento de Informática, Universidade Federal da Paraíba.

FERREIRA. Walmir. A moda agora é comunicação dirigida. (Originalmente publicado no numero 43 do jornal O público, órgão informativo da Associação Brasileira de Relações Publicas- Seção Estadual de SP, em Maio/julho de 1934, pagina6).

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio século XXI, o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: NOVA FRONTEIRA, 2005.

FLARToolKit, Disponível em < <http://saqoo.sh/a/category/flash/flartoolkit>>

FLEURY, Afonso C. C. capacitação tecnológica e processo de trabalho: comparação entre o modelo japonês e o brasileiro. São Paulo, REV. V.30, n.4, p.23-30. Out/dez, 1990.

FORTE, Cleberson et al. **LIDRA – Livro Didático com Realidade Aumentada**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2005, Brasília-DF

FORTE, C.E. **Software Educacional Potencializado Com Realidade Aumentada Para Uso Em Física E Matemática**. 2009. Número de folhas ou volumes. Mestrado Em Ciência Da Computação - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, SP.

GIL, António Carlos - **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 3.^a ed. São Paulo : Atlas, 1991.

GOLDENBERG, Miriam. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2007.

Gomes, Pedro Gilberto. **Comunicação social, filosofia, ética, política**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 1997.

Gomes, Sionese Rocha et al. **Objetos de aprendizagem funcionais e as limitações dos metadados atuais**. Disponível em:

<www.sionise.site88.net/moaf/OAF_SBIE2005.pdf>. Acessado 23 de maio de 2012.

GOMES, Wnêiton Luiz; KIRNER, Cláudio. **Desenvolvimento de Aplicações Educacionais na Medicina com Realidade Aumentada** (2006). In: Bazar: Software e Conhecimento Livres, Jul. 2006, N. 1, 13- 20.

JORGE, Fábio Rodrigues. **Realidade aumentada em interfaces tangíveis**. XI seminário de iniciação científica, São Paulo, 2010, 15 p.

KATO, H., BILLINGHURST, M., POUPYREV, I. **ARToolKit Version 2.33**, 44 p, 2000.

<<http://www.hitl.washington.edu/people/grof/SharedSpace/Download/ARToolKit2.33doc.pdf>>.

KIRNER, C.; TORI, R. **Fundamentos de Realidade Aumentada**. In: Claudio Kirner; Romero Tori; Robson Siscoutto. (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Pré Simpósio SVR 2006, SBC, Belém, 2006, p. 22-38.

KIRNER, Cláudio. **Livro de realidade aumentada para crianças portadoras de necessidades especiais (lira-espec)**. Anais da 5ª mostra acadêmica UNIMEP, São Paulo, 23 a 25 de outubro 2007. Disponível em:

<<http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/5mostra/3/79.pdf> >. Acesso em: 11 de julho de 2012.

KONRATH, Mary Lúcia Pedroso et al. Nós no mundo: Objeto de Aprendizagem voltado para o 1º Ciclo do Ensino Fundamental. Disponível em:

<http://www.pead.faced.ufrgs.br/sites/IIWAPSEDI/artigos_aceitos/24956.pdf>. acesso em 23 de maio de 2012.

LALOJO, Marisa, **LIVRO DIDÁTICO: um (quase) manual de usuário**. Disponível em < <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1033/935> > acesso 7 nov. 11

LAPA, A.B. **Introdução à educação a distância**. 1ª ed. Florianópolis: UFSC - CED - NUP, 2010.

MARKETING. Disponível em:

<http://www.marketing.com.br/index.php?option=com_content&view=article&catid=&id=120%3Amidia-digital-conceito&Itemid=104 >, 2010, Acesso em: 30 de maio de 2012.

MICROSOFT, **What is Digital Media?**. Disponível em:

<<http://onlinehelp.microsoft.com/en-gb/windowshomeserver2011/what-is-digital-media-2.aspx>> Data de acesso: 1 de março de 2012.

NETTO, S. Tecnologia de educação em massa. São Paulo: Pioneira, 1976.

OLIVEIRA, F.; RECCHIA, R. **Projeto LIRA – Livro Interativo com Realidade Aumentada**. In: Anais do WARV'05 – I Workshop de Aplicações de Realidade Virtual, 2005, Uberlândia, MG, v. 01.

PRATES, R.O., Barbosa, S.D.J. (2003) **Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos**. Jornada de Atualização em Informática, SBC.

REALIDADE AUMENTADA (RA), AgenciaDDA. Disponível em:

<<http://www.agenciadda.com.br/servicos/realidade-aumentada-ra>>. Data de Acesso: 26 de maio de 2012.

RODRIGUES, R. L., SOARES, M., SOUZA, G. G., LACERDA, A., SOUZA, C., GOMES, A., S., ALVES, C. **Realidade Aumentada para o Ensino de Geometria Espacial**. 2010. Disponível em: <www.cin.ufpe.br/artigos>. Acesso em: 27 de maio de 2012.

ROJO R. O perfil do livro didático de língua portuguesa para o ensino fundamental (5ª a 8ª séries). In ROJO, R. BATISTA, A. O livro didático de língua portuguesa, letramento e cultura da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2003 p. 69-99.

SKETCHUP. Disponível em <<http://sketchup.google.com/3dwarehouse/?hl=pt-BR>> acesso em 10 de março de 2012.

SOUZA, H.G. Informática na Educação e Ensino da Informática: algumas questões. Em aberto, ano II, nº17, julho, 2006.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/download/13886/7802>> acesso em 1 de junho de 2012.

TECMUNDO, **Como Funciona a Realidade Aumentada**, 29 maio 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/2124-como-funciona-a-realidade-aumentada.htm>> Acesso em 26 de maio de 2012.

THE EYE OF THE JUDJEMENT. Disponível em: <<http://us.playstation.com/games-and-media/games/the-eye-of-judgment-ps3.html>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2012.

WHARTON, C., Rieman, J., Lewis, C. and Polson, P. (1994) “**The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner’s Guide.**” In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.