

Guia Turístico em Dispositivo Móvel Baseado em Ra - Mobiguidetour

Antonio Rodrigues
antoniojr82@yahoo.com.br
UniverCidade

Andrea Beco
andreabeco@hotmail.com
UniverCidade

Leonardo Teixeira
leonardo_rt@hotmail.com
UVA

Resumo: Tempos atrás, a área de realidade aumentada era vista como uma tecnologia longe de ser implementada e difícil de ser estudada, devido à dificuldade imposta pelo alto custo dos dispositivos empregados. Hoje, a crescente inovação do mercado tecnológico tem aumentado a disponibilidade de dispositivos de custo mais baixo, facilitando o uso da tecnologia em múltiplas áreas de estudo. A animação de objetos 3D ajudou a criar simuladores de testes, facilitou o aprendizado de pessoas com deficiências, auxiliou a medicina com os recursos digitais, entre outras áreas de aplicação. A realidade aumentada usa esse recurso aliado a técnicas de reconhecimento de padrões para proporcionar uma maneira inovadora de enriquecer a realidade com o uso de objetos virtuais interativos que se encaixam no mundo real. Na área de turismo existe uma grande demanda de sistemas computacionais que é capaz de fornecer aos viajantes, informações relevantes aos locais de visitação no âmbito social e cultural, ou relativa a obras de arte expostas em museus e praças, substituindo os tradicionais guias de turismo de papel por guias digitais interativos. Essa demanda era justificada pela dificuldade de se construir equipamentos computacionais capazes de reproduzir conteúdo multimídia com qualidade e que atendessem a requisitos de mobilidade. Apoiados então nestes fatores, o propósito na construção de um sistema que embarca a tecnologia de realidade aumentada em dispositivos móveis com a finalidade de ajudar a preencher a lacuna tecnológica exposta anteriormente na área de turismo, abrangendo o trabalho de forma sustentável. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma aplicação que permita ao usuário acessar conteúdos multimídias interativos com informações culturais, sociais e históricas em suas viagens. O desenvolvimento de uma aplicação em realidade aumentada traz uma maior interatividade ao turista, dando mais uma opção ao uso do guia turístico de papel.

Palavras Chave: Realidade Aumentada - Android - Guia Turístico - ARtoolKit - AndAR

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. TURISMO

Levando em consideração o exposto por (JAFARI, 2000) “turismo é o estudo do homem que está longe de seu habitat, do setor que atende a suas necessidades, e os efeitos que ele e este setor exercem sobre os ambientes socioculturais, econômicos e físicos para os quais se dirige” sem esquecer o aspecto apontado por (MATHIESON & WALL, 1982) “o deslocamento temporário de pessoas de seus locais normais de trabalho e residência para determinados destinos, as atividades empreendidas durante suas estadas em tais destinos e as instalações criadas para atender a suas necessidades” e tomando-se em conta o que afirma (CUNHA, 2003) a cerca dos tipos de turismo que variam de acordo com o objetivo de cada turista: turismo de lazer, repouso, étnico, desportivo, cultural (foco deste trabalho), educacional, entre outros, formamos uma definição suficientemente abrangente de turismo que coloca em foco, a visitação realizada por uma pessoa a um local geográfico diferente do seu ambiente a fim de concluir algum objetivo em um contexto fora do cotidiano.

1.2. GUIA TURÍSTICO / GUIA DE TURISMO

Dentro do cenário apresentado anteriormente, existem dois elementos importantes para facilitar a atividade turística: o guia de turismo, que é um profissional treinado para lidar com o público e qualificado para dar informações sobre obras e monumentos, bem como assistir o turista no uso de serviços locais além da conservação do ambiente; e o “guia turístico”, que se constitui de um manual ou compilação de informações dos principais pontos de turismo.

Na opinião de (BENI, 1997) há pilares principais que alicerçam o turismo: inovação, desempenho, busca permanentemente da satisfação do cliente e qualidade onde estão inclusos a qualificação profissional de todos os integrantes da área. Segundo (VALLE, 2004), o desempenho do guia de turismo não só afeta a imagem da companhia, a lealdade do cliente e a comunicação boca-a-boca, como também pode ser um fator que diferencia os serviços de uma operadora com relação aos seus concorrentes.

1.3. MUSEUS / OBRAS DE ARTE

Os museus encontram-se no papel de agentes transmissores de cultura e mediadores de experiências expositivas. Inseridos no contexto do turismo cultural cujo objetivo é alcançar a ampliação do conhecimento, se estabelecem como repositório da produção cultural de diversas sociedades. Para este fim, é importante que a comunicação a cerca da história de cada peça exibida seja objetiva e de fácil compreensão. Este projeto é concebido com o objetivo de oferecer uma alternativa de consulta multimídia interativo através do uso de um dispositivo móvel dando acesso rápido a essas informações que podem incluir itens como idade da obra, autor, relação com contextos históricos entre outras, na língua de origem do usuário e fazendo uso de recursos de computação gráfica para enfatizar ou ilustrar conceitos, reproduzir obras que estejam incompletas ou cujo objeto original não pode ser exibido dentro do museu.

1.4. REALIDADE VIRTUAL

Na definição de (KIRNER, 1995), é a interface avançada para aplicações computacionais, onde o usuário pode navegar e interagir, em tempo real, em um ambiente tridimensional gerado por computador, usando dispositivos multisensoriais.

A interação do usuário com os sistemas de realidade virtual deve ocorrer de forma natural e intuitiva, tal qual ocorre na interação com objetos reais nas tarefas do cotidiano. Para criar um cenário virtualizado são utilizados softwares para modelagem e criação de objetos 3D e interação multimídia cada vez mais próximo da aparência real, possibilitando manipular, visualizar e explorar os dados da aplicação em tempo real dentro do espaço virtual utilizando apenas os seus sentidos naturais. (KIRNER e PINHO, 1997).

1.5. REALIDADE MISTA OU MISTURADA

Caracteriza-se pela sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com o ambiente físico, utilizando atualização em tempo real. Segundo AZUMA três características principais são englobadas para uma definição mais precisa de RM, a combinação do real com o virtual, a interação em tempo real e o alinhamento tridimensional do real e virtual. (AZUMA, 1995). O objetivo é a criação de um cenário realista no qual o usuário não é capaz de distinguir os itens virtuais dos reais, interagindo com um único ambiente. (BACH, 2004).

As tecnologias de dispositivos móveis têm se transformado em plataformas de aplicação para esse tipo de sistema em grande parte por causa da rápida evolução dos seus componentes e da comodidade no transporte e manuseio. Existe também um grande incentivo na construção de tecnologias de rastreamento ocular, auditivo, tátil e de interação gestual, bem como algoritmos e ferramentas para modelagem de objetos para mapeá-los numa concepção da visão do mundo real. (HERBST, 2008).

1.6. REALIDADE AUMENTADA

Um sistema de realidade aumentada integra os ambientes virtuais e reais através da inserção de elementos virtuais em uma cena do mundo real com o auxílio de um computador e uma câmera digital. Segundo Insley, quando há predominância do real, enriquecido com objetos virtuais e atualização em tempo real por dispositivos computacionais, RA pode ser caracterizada como uma particularização de realidade misturada. (INSLEY, 2003).

Azuma sustenta alguns desses conceitos, já que defende que um sistema de RA deve suplementar o mundo real com objetos virtuais gerados por computador parecendo coexistir no mesmo espaço. Para este fim é necessário combinar objetos reais e virtuais no ambiente real, interativamente em tempo real, alinhando objetos reais e virtuais entre si e aplicando-se a todos os sentidos humanos. (AZUMA, 1995).

Kirner defende um ponto de vista mais amplo, definindo RA como uma linha de pesquisa da ciência da computação especializada na criação de interfaces para interação

sinestésica do usuário, inserindo informações e elementos virtuais no ambiente físico, via dispositivos tecnológicos. (KIRNER e PINHO, 1997).

Através do uso de dispositivos tecnológicos combinados com bibliotecas de software especializadas em RA, é possível proporcionar aos usuários uma interação segura, sem necessidade de treinamento.

Na RA, o “transporte” do usuário para o ambiente virtual é anulado, o que pode causar algum desconforto inicial. Tradicionalmente pode ser usado como nas primeiras pesquisas, óculos e capacetes especiais com visores translúcidos (optical see through), embora possa-se também coletar imagens com uma câmera e misturar com imagens do mundo virtual através de software.

1.7. REALIDADE AUMENTADA EM DISPOSITIVO MÓVEL

Nos dispositivos móveis as aplicações de RA podem ser categorizadas de duas formas: distribuídas ou autônomas. No primeiro modelo, o dispositivo móvel é responsável apenas por transmitir o fluxo de dados de multimídia da câmera para um servidor via rede e receber de volta um fluxo de dados do servidor para exibir na tela. O processamento do fluxo de dados ocorre no servidor que possui hardware mais robusto.

Já os sistemas autônomos, onde se encaixa este projeto, o próprio dispositivo móvel é responsável pela captura do fluxo de dados da câmera, identificação dos marcadores fiduciais (se for o caso), reprodução do mundo virtual sobre a imagem da câmera e exibição do resultado final. Esse tipo de sistema passou a ser mais utilizado depois que a indústria de dispositivos móveis conseguiu aumentar a capacidade computacional das últimas gerações de aparelhos celulares, *tablets* e *pda's*.

1.8. REALIDADE AUMENTADA E ARTOOLKIT

Para desenvolver aplicações de RA, são utilizadas bibliotecas computacionais que implementam a captura de vídeo, técnicas de rastreamento, interação em tempo real e ajustes visuais das cenas do mundo real e virtual.

O ARToolKit consiste numa interface avançada de computador, que promove em tempo real a exibição de elementos virtuais sobre a visualização de determinadas cenas do mundo real, oferecendo um forte potencial a aplicações industriais e educacionais, devido ao alto grau de interatividade (KIRNER e TORI, 2006). Para o sistema operacional Android, existe a biblioteca AndAR (usada neste projeto), que é construída sobre uma versão adaptada do ARToolKit usando a tecnologia JNI de Java. O objetivo da biblioteca AndAR é fornecer um pequeno framework de aplicações capaz de se integrar a plataforma Android, dispensando a complexidade extra imposta pela tecnologia JNI.

Usa marcadores fiduciais (placas com formas predefinidas) para indicar a posição e orientação no mundo real, que os objetos virtuais deverão ter. Cada marcador é previamente analisado e uma representação binária é criada e associada à um objeto do mundo virtual. O reconhecimento de padrões identifica os quatro vértices de regiões quadradas, contidas na imagem de vídeo, e compara os símbolos do seu interior com os gabaritos dos marcadores

cadastrados pelo usuário. Caso o retângulo extraído seja semelhante com algum marcador cadastrado, o sistema passa a calcular a sua orientação e posição. (FITZGIBBON, 2005).

O código do ARToolkit é livre para modificações e uso no desenvolvimento de aplicações não comerciais sob licença GPL GNU.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

De uma forma geral, os trabalhos em RA, consistem em melhorar a realidade adicionando-lhe objetos virtuais e informações com base em algum tipo de referência universalmente conhecida (GPS, triangulação de rede, etc.) ou com o auxílio de marcadores fiduciais. Em projetos assim, a distribuição do processamento em plataformas cliente/servidor proporciona maior capacidade de processamento na reprodução dos objetos virtuais, mistura da imagem e identificação das referências, mas torna o produto final dependente da infraestrutura de rede. Já os sistemas autônomos utilizam-se de aparatos computacionais inferiores, mas não são dependentes das infra-estruturas de rede.

AR Kanji Learning (WAGNER e BARAKONYI, 2003): é um jogo de propósito educacional construído como versão reduzida do Agente de Ensino Kanji de Istvan Barakoyi. Tem o objetivo de facilitar o ensino dos símbolos Kanji¹, permitindo que dois usuários interajam usando um PDA com software de Realidade Aumentada capaz de identificar marcadores que contenham os símbolos Kanji. Utiliza tecnologia de ponto fixo Intel (por exigência do hardware do PDA), a biblioteca *SoftGL* para computação dos objetos virtuais e a biblioteca ARToolkit para detecção dos marcadores. Roda sobre a plataforma *PocketPC*.

SignPost (WAGNER e SCHMALSTIEG, 2006): usado para auxiliar o deslocamento de indivíduos dentro de locais desconhecidos, este aplicativo roda em um PDA com câmera digital. Usa um sistema de detecção de uso de recursos internos para seletivamente obter informações de uma rede sem fio e distribuir o processamento a fim de lidar com a perda de desempenho quando necessário. O sistema realiza a comutação entre processamento local e remoto sem que o usuário precise intervir. É construído sobre *PocketPC 2002 (HP iPAQ 5450)*, interface de rede sem fio IEEE 802.11b. Utiliza a biblioteca ARToolkit sobre *Windows CE*. A biblioteca *OpenGL* usada é a *SoftGL*.

Sr. Virtuoso (WAGNER et al., 2006): voltado ao ensino de história da arte, essa aplicação foi construída para proporcionar interação com usuário de forma tão dinâmica quanto possível aproximando-se da forma como um aluno interage com um educador de verdade. Devido ao poder de processamento necessário para executar o aplicativo, seu desenvolvimento decorreu com uso de emuladores da plataforma do PDA para PC. Usa uma versão modificada da biblioteca *ARToolkit* para detecção de marcadores e a biblioteca *OpenGL ES* para reproduzir os objetos virtuais. Roda sobre *Windows CE*.

Wikitude AR Travel Guide (WIKITUDE, 2010): baseado em geolocalização, esse sistema fornece informações básicas de mais de 350 mil pontos turísticos em todo o mundo, obtendo-as da Wikipédia. Usa uma rede de colaboração na qual os usuários cadastrados podem alimentar a base de dados de locais, informando as coordenadas geográficas de

¹ **kanji** são caracteres da língua japonesa com origem de caracteres chineses, da época da Dinastia Han, que se utilizam para escrever japonês junto com os caracteres silabários katakana e hiragana.

monumentos e serviços urbanos. O sistema exibe sobre a imagem da câmera os pontos cadastrados em sua base de dados e atualiza a imagem conforme o a orientação do dispositivo. Foi construído originalmente sobre plataforma *Android* da *Google*. Versões posteriores também foram desenvolvidas para rodar sobre os sistemas *Symbian* da *Nokia* e *iOS* da *Apple*.

O modelo proposto assemelha-se a estes projetos por ser um aplicativo autônomo construído sobre dispositivo móvel e a exceção do *Wikitude*, de usa também marcadores fiduciais para posicionar os objetos virtuais em alinhamento com o mundo real. Os objetivos também são equivalentes, pois visa facilitar a interação de seus usuários com o meio ao redor e servir de veículo para o enriquecimento cultura.

3. TRABALHO DESENVOLVIDO

O trabalho elaborado propõe à área de turismo um ambiente computacional multimídia e interativo em dispositivo móvel. Com o propósito de expandir o conhecimento cultural e informativo sobre monumentos históricos e atrações turísticas, assim como, os guias de papel. O aplicativo multimídia pode ser comodamente portado pelos usuários com a vantagem de ser atualizado a qualquer momento.

O presente trabalho tem a finalidade de propor à área de turismo, um ambiente computacional multimídia e interativo em dispositivo móvel. Com o propósito de expandir o conhecimento cultural e informativo sobre monumentos históricos e atrações turísticas, assim como, os guias de papel. O aplicativo multimídia pode ser comodamente portado pelos usuários com a vantagem de ser atualizado a qualquer momento. O sistema usa representações gráficas para reduzir a necessidade de conhecimento específico no campo da computação, tornando-se assim uma nova forma de adquirir conhecimentos dentre as utilizadas atualmente.

O ambiente foi concebido para as pessoas que tem o hábito de viajar para as cidades em que há diversos monumentos históricos. Assim, possibilita os visitantes ampliem seu conhecimento, tendo a liberdade de explorar novos lugares sem a necessidade de obter um aprofundado estudo sobre a área visitada. Através de uma biblioteca de imagens e textos disponibilizados pelo sistema, o turista poderá ter acesso às informações culturais dos monumentos históricos presente no local com a ajuda da aplicação baseada em realidade aumentada. Sendo assim, além da flexibilidade, da mobilidade e do crescimento cultural fornecido ao turista é possível oferecer maior recurso de interatividade entre o visitante e a aplicação, possibilitando aprimorar o conhecimento de vocabulários em outros idiomas sem que haja perda de interesse do usuário.

Para que o turista consiga obter as informações desejadas sobre os monumentos visitados, usará um dispositivo móvel que possua uma câmera de vídeo para captar a imagem 2D dos marcadores e obter informações através de textos, sons ou imagens, possibilitando analisar detalhes do monumento renderizados como objetos 3D projetados na tela do aparelho. Os marcadores, posicionados próximo aos monumentos no qual ele deverá ser relacionado, permitem exibir a informação de forma interativa.

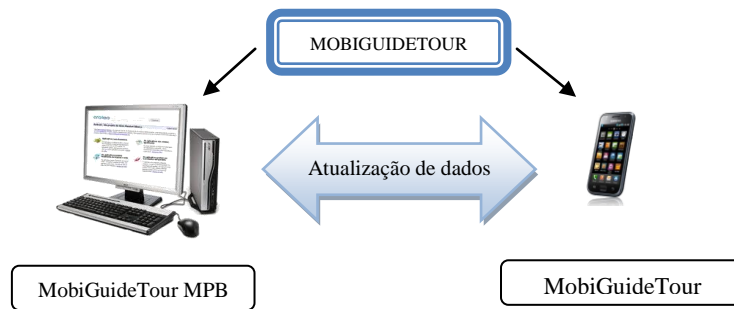


Figura 1: Visão geral do trabalho.

O sistema MobiGuideTour é composto por dois subsistemas, conforme a figura 1, sendo um na máquina local e outro no dispositivo móvel que permitem trocar informações entre eles.

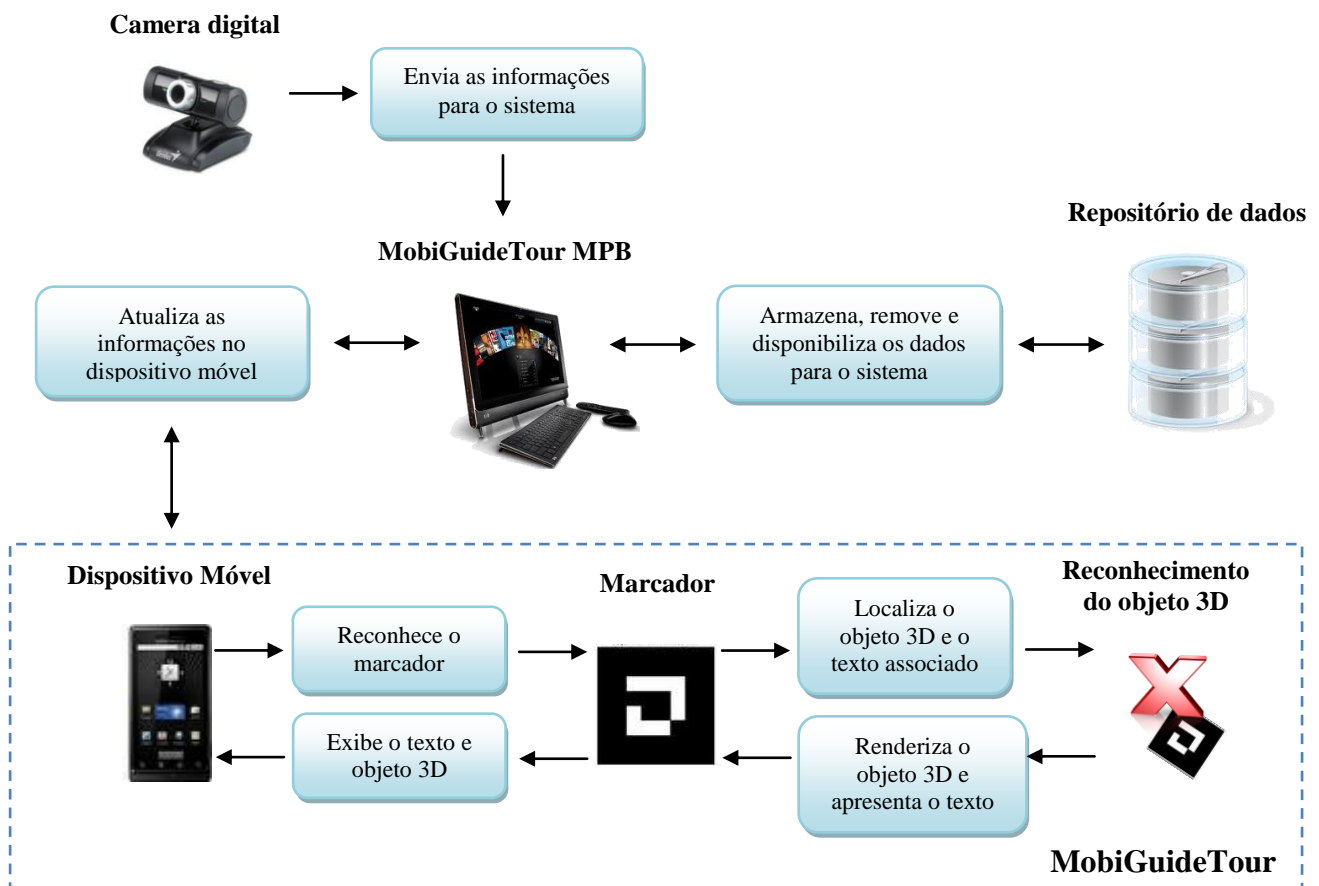


Figura 2: Visão macro do trabalho.

No programa desenvolvido para personalizar a aplicação do MobiGuideTour, o usuário tem a opção de adicionar as informações culturais que mais lhe interessar. A figura 2, apresenta um fluxo macro do funcionamento do aplicativo do MobiGuideTour MPB.

Primeiramente os dados são capturados pela câmera digital instalada no computador onde o programa está funcionando. Logo em seguida, os dados são enviados para o sistema que processa a informação e faz a comunicação com o repositório dos dados. No repositório de dados, as informações podem ser armazenadas, removidas ou simplesmente consultadas.

Caso a ação do sistema seja armazenar, os dados serão gravados do banco de dados. Mas se houver uma atividade de remoção os dados serão excluídos do banco. No entanto, o sistema pode somente consultar os dados previamente salvos no repositório. Todos esses dados serão armazenados e futuramente adicionados ao aplicativo do MobiGuideTour. Através de uma interconexão do sistema do MobiGuideTour MPB com o MobiGuideTour, os dados poderão ser organização e adicionado ao aplicativo do dispositivo. Com os dados já transferido para o dispositivo móvel e instalado no aplicativo do MobiGuideTour, o usuário pode facilmente utilizar dos seus recursos.

A câmera do dispositivo móvel é acionada e começa a reconhecer o ambiente constantemente até encontrar um marcador. Quando um marcador é identificado pela a aplicação, processa os dados e verifica qual a identificação se refere ao objeto e ao texto pré-configurado. Assim que o objeto e o texto são localizados, o aplicativo condensa a imagem real com a virtual e renderiza as informações no visor do dispositivo. Todo esse processo ocorre em um circulo contínuo até que o usuário interrompa a operação ou que o sistema ocorra alguma falha.

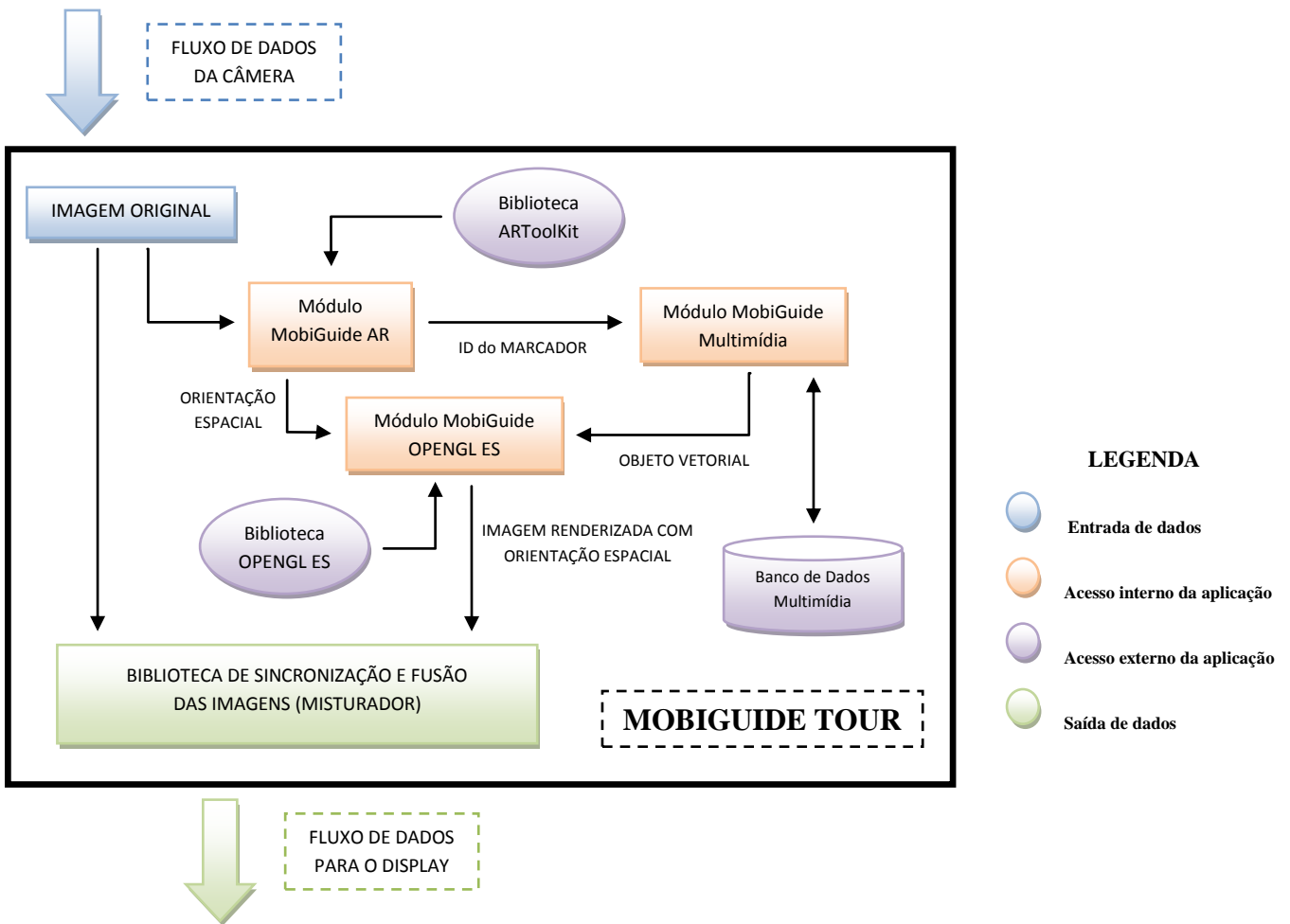


Figura 3: Fluxos do sistema MobiGuideTour.

A estrutura geral do sistema MobiGuideTour é composta por hardware e software específicos que trabalham em conjunto para que os eventos do sistema sejam executados em sincronia.

Na parte do hardware, o sistema é constituído por um dispositivo móvel com câmera digital capaz de capturar imagens com resolução VGA à uma taxa de 30 quadros por segundo.

Idealmente, o display deve ser capaz de reproduzir imagens em 240 x 320 pixels para que estas não fiquem muito pequenas e desconfortáveis na tela. O dispositivo também deverá dar suporte à tecnologia OpenGL afim de permitir a criação dos elementos virtuais tridimensionais. Outra característica desejável é a aceleração 3D em hardware oferecida por alguns dispositivos móveis, que melhora significativamente o desempenho de aplicações com gráficos vetoriais tridimensionais.

O processo é iniciado com a ativação da câmera acoplada ao dispositivo. O aplicativo captura a imagem dos marcadores pré-cadastrados e armazenados em um banco de dados. Caso algum problema ocorra na ativação desse processo a aplicação é fechada e interrompe toda funcionalidade ativa. Seguindo o fluxo de reconhecimento, após o marcador ser detectado é feita a verificação onde a projeção do objeto no visor deve ser executada. Ocorre um cálculo matemático em relação a posição espacial inicial do marcador e identifica onde será a posição exata de projeção do objeto. Caso o reconhecimento não seja possível, o sistema manterá em loop contínuo até que algum marcador seja reconhecido ou que o usuário cancele toda operação.

Com o marcador reconhecido com sucesso, a base de dados é consultada e associada ao objeto multimídia previamente cadastrado. Ocorre, então, a renderização do objeto 3D no visor e o texto referente a obra no qual está relacionado. Por fim, a aplicação volta ao seu estado inicial ou simplesmente poderá ser encerrada.

Os componentes de software incluem as bibliotecas de manipulação de hardware do sistema operacional do próprio dispositivo móvel, que permitem obter as imagens da câmera e desenhar no display; a biblioteca de reconhecimento de marcadores ARToolKit ou uma de suas variantes; uma biblioteca de acesso a dados em sistema de arquivos ou base de dados; e a biblioteca OpenGL ES é uma variante da OpenGL, projetada para rodar em dispositivos móveis.

Seguindo o esquema da arquitetura geral do sistema, ilustração 51, o aplicativo obtém o fluxo de dados da câmera na forma de seqüência de quadros e os redireciona para a biblioteca de reconhecimento de marcadores (ARToolKit). A biblioteca extrai a imagem do vídeo capturada e a transforma em uma imagem limiarizada (preto e branco) e convertida para binário para o reconhecimento do desenho dentro do quadrado preto. Então, analisa os quadros e ao identificar o marcador, produz dois tipos de informação: uma é o ID referente ao marcador, usado posteriormente para uma pesquisa na base de dados e outra é a informação espacial usada para calcular o posicionamento e a orientação dos objetos virtuais.

O MobiGuideTour carrega da base de dados um conjunto de informações explicativas relacionadas com esse ID, junto com arquivos de gráficos vetoriais que descrevem objetos tridimensionais. Estes são usados junto com as informações de orientação espacial para alimentar a biblioteca OpenGL e produzir os objetos virtuais. Por fim um componente do sistema é usado para mesclar a imagem virtual com a imagem real sobre o marcador. Em paralelo ao processo de reconhecimento dos objetos tridimensionais é executado o reconhecimento dos textos. Os textos recebem o mesmo código de identificação dos objetos 3D para um determinado marcado. Quando ocorre a renderização do objeto 3D o texto é associado ao mesmo tempo e mostrado no visor do dispositivo. Essa funcionalidade divide a tela do aparelho em duas partes, exibindo o texto no lado direito da tela. O texto pode sofrer variações de idiomas ou até mesmo não ser exibido na tela, sendo opção exclusivamente do usuário. Para permitir maior personalização à aplicação, adicionando ou editando os conteúdos multimídias, foi realizado um estudo para desenvolver um sistema que possibilite a manutenção sistêmica de marcadores e objetos multimídia chamado MobiGuideTour Multimídia Package Builder (MobiGuideTour MPB).

A ferramenta integra um conjunto de aplicativos do MobiGuideTour que serve para construir os pacotes multimídia usados em aplicações de Realidade Aumentada no dispositivo móvel. Esta ferramenta agrupa arquivos de texto e imagens em uma estrutura de diretórios para serem usadas pelo aplicativo. O usuário deve dispor de arquivos multimídia previamente preparados com o formato TXT se for um arquivo texto e um arquivo no formato VRML se for um gráfico vetorial tridimensional. Para o reconhecimento do objeto multimídia previamente cadastrado será necessário um marcador de papel para ser reconhecido pelo sistema de RA, possibilitando a criação de um pacote de instalação que permita adicionar e/ou alterar informações no aplicativo do MobiGuideTour.

Na elaboração de um novo pacote de atualização do sistema, o usuário tem a possibilidade de realizar a manutenção sistêmica do aplicativo. Na opção de adição, o usuário cadastrará um marcador fiducial associado a um objeto multimídia previamente armazenado, criando assim, um pacote de atualização do aplicativo. Já nas opções de excluir e alteração, os objetos e marcadores sofrerem remoção e modificação no marcador e/ou no objeto multimídia respectivamente. A aplicação do MobiGuideTour é composta por um ambiente totalmente interativo com elementos do mundo real e virtual. Este dinamismo que possibilita a integração do usuário com o sistema é constituída por uma biblioteca desenvolvida para realidade aumentada portada para um dispositivo móvel sobre a plataforma do sistema operacional Android.

O sistema inicia-se com a imagem do mundo real capturada pela câmera do dispositivo. Esta recepção é similar ao funcionamento automático do acionamento da câmera. A princípio não há diferença na reprodução da imagem, ela é apresentada naturalmente. Mas assim que a lente da câmera intercepta o marcador fiducial, o seu funcionamento é alterado bruscamente e inicia o ciclo de reconhecimento dos marcadores, objetos 3D e texto previamente cadastrado e interligado por um código único.



Figura 4: Interface geral do MobiGuideTour.

O dispositivo móvel reconhece um objeto 3D e o texto que estão associados a um marcador cadastrado e são apresentados simultaneamente onde é possível ter uma interação completa do usuário. A área do texto é totalmente dinâmica, pois permite ao usuário com um simples toque na tela movimentar o texto para cima ou para baixo dentro da área cinza como mostra a figura 4. Este fato somente ocorre quando o texto tem um tamanho insuficiente para aparecer na tela, passando a ser expandido para área abaixo com um simples toque. Além disso, quando a opção do texto é apresentada no visor do aparelho percebe-se que é possível escolher outros idiomas previamente cadastrados pelo usuário administrador do sistema.

Assim que a opção de seleção de idiomas é pressionada, uma nova janela é apresentada com as opções dos idiomas disponíveis. Na tela de seleções de idiomas, o usuário

também tem a liberdade de desativar o texto, permitindo disponibilizar um espaço maior na tela para a visualização do objeto 3D.

O aplicativo do MobiGuideTour oferece ao usuário uma grande flexibilidade em relação aos textos, permitindo adaptá-lo da melhor forma possível. No entanto, no assunto relacionado aos objetos 3D, o aplicativo também facilita a manipulação dos arquivos tridimensionais. Com um simples clique no botão de menu do dispositivo, aparece instantaneamente as três funcionalidades básicas para customização do objeto, como redimensionar, rotação e orientação. Na opção redimensionar, o usuário tem o poder de ampliar e reduzir a imagem tridimensional a qualquer momento que desejar, permitindo observar detalhe onde somente é possível através do uso de uma lupa ou até mesmo visualizar o objeto por inteiro através da tela do celular.

Outra funcionalidade útil disponível no aplicativo do MobiGuideTour é a função de rotação. Nesta opção o usuário pode escolher entre habilitar ou desabilitar a rotação que o objeto tridimensional faz no seu próprio eixo. Esta facilidade permite ao usuário manter o objeto parado ou em movimento circular, visualizando algum detalhe específico, ou até mesmo, visualizando todas as faces do objeto.

A última funcionalidade desenvolvida para o aprimoramento da aplicação foi a opção de orientação. Esta funcionalidade consiste ao usuário a possibilidade de visualizar o objeto por outra perspectiva, sendo ela, horizontal ou vertical. Desse modo, caso o marcador esteja fixado na parede, é permitido alterar a posição inicial, no qual o objeto foi renderizado, facilitando ainda mais visão que é possível ter em conjunto com todas as funcionalidades do aplicativo.

Em suma, o sistema do MobiGuideTour facilita ao usuário viajante acessar informações culturais, com o auxílio das funcionalidades que o programa propõem. Além de visualizar uma figura tridimensional, com a possibilidade de focalizar o ângulo mais específico de interesse do usuário, há o complemento de textos com inúmeros idiomas. Todas estas informações visuais que o sistema projeta no visor do dispositivo, podem ser acessadas dinâmica e interativamente pelo usuário a qualquer momento e em qualquer lugar onde houver um marcador fiducial cadastrado.

3.2. MOBIGUIDETOUR MULTIMÍDIA PACKAGE BUILDER

A linguagem de programação é uma especialidade do profissional de computação. Então para realizar qualquer tipo de alteração no sistema do MobiGuideTour seria necessário um conhecimento sólido desta área.

Para fins de aprimoramento e facilidade ao usuário foi desenvolvido um programa que permite realizar alterações no sistema sem o conhecimento aprofundado de programação e lógica computacional. Seguindo esta linha de pensamento, o sistema MobiGuideTour MPB (Multimedia Package Builder) foi desenvolvido para atender essa necessidade. Com ele é possível realizar inclusões, alterações e remoções de marcadores, objetos 3D e textos dos idiomas selecionados. O fluxo do sistema MobiGuideTour MPB é iniciado com a entrada de dados. A alimentação dos dados é constituída por objetos tridimensionais e arquivos textos para serem referenciado ao marcador.

O módulo de gerador de pacotes foi construído para gerenciar todos os dados armazenados no sistema. Nele é centralizado o controle dos arquivos multimídias que

alimentam o sistema e dos arquivos criados pelo módulo de criação de marcadores. O módulo de criação de marcadores usa algumas funcionalidades da biblioteca do ARToolkit para gerar a representação binária do marcador. Essa informação é salva em um arquivo com extensão “.patt” e enviada para o módulo de geração de pacotes para armazená-la no repositório de dados. Depois que todos os dados foram preenchidos e armazenados corretamente é enviado para o módulo de exportação de pacotes. A atividade de exportar pacotes é ativada após a conexão com o dispositivo móvel. Assim que a conexão é estabelecida os dados são transmitidos para o aparelho celular.

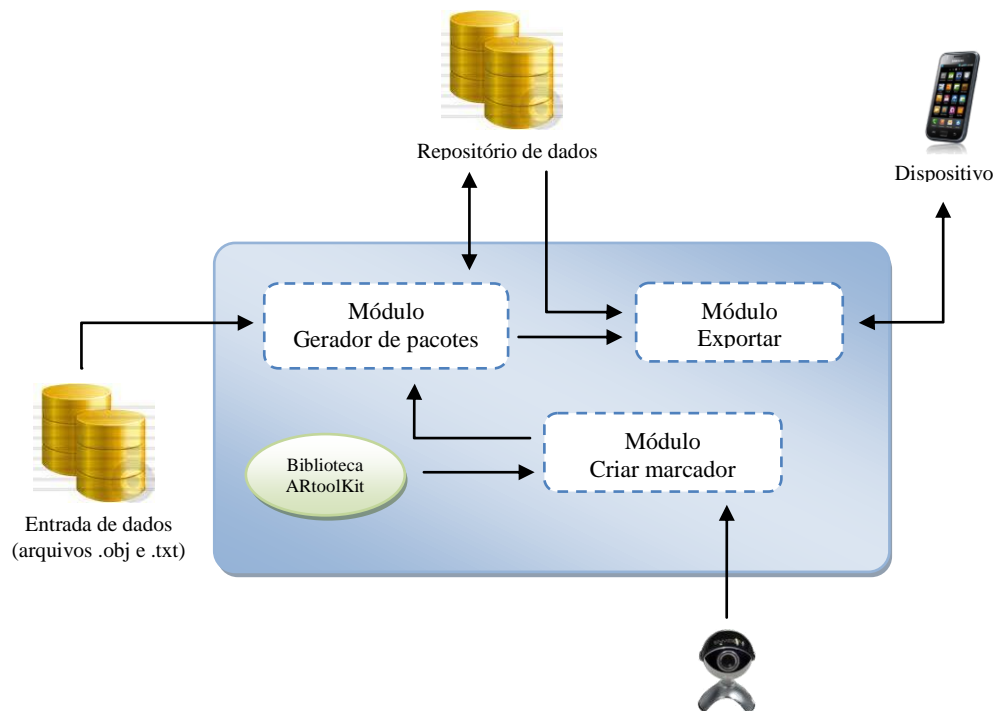


Figura 5: Fluxos do sistema MobiGuideTour MPB.

Para o funcionamento deste programa é obrigatório atender a um pré-requisito de estrutura de arquivos que são utilizados pelo aplicativo. Primeiramente os arquivos devem ser salvos previamente em algum diretório onde o sistema tenha acesso. Os arquivos necessário para atender as condições indispensável para o correto funcionamento do sistema são os objetos tridimensionais com a extensão *.obj* e os textos com extensão *.txt* salvo no idioma desejado que será projetado no visor do aplicativo do MobiGuiTour.

Após os requisitos mínimos necessários terem sido atendidos, o sistema está preparado para ser iniciado e responder a solicitação do usuário corretamente. Com o sistema do MobiGuideTour MPB é possível adicionar, remover ou alterar um pacote de informações contendo os dados do objeto 3D, do marcador e do texto selecionado. Para realizar tais ações, basta simplesmente acionar a opção *novo* para acrescentar um novo pacote no sistema, *editar* para alterar um pacote previamente salvo ou *remover* para excluir algum pacote que não seja mais pertinente à aplicação. O funcionamento do programa foi projetado de forma que possibilite ao usuário navegar sobre as suas funcionalidades de maneira indutiva. Assim, o preenchimento dos campos *nome*, *imagem 3D* e *idioma* são designados para informar ao sistema o nome referencial do pacote e a localização dos arquivos no qual já foi mencionado anteriormente. A única opção disponível no programa que não há como localizar na estrutura de diretórios do computador é o campo *marcador*. Nele é possível reconhecer o marcador para realizar a inclusão ou a alteração de um já cadastrado anteriormente. No botão captura, o

usuário habilita a câmera do computador onde o programa está instalado e faz o reconhecimento do marcador desejado para ser incluído no aplicativo.

O marcador é identificado através de uma linha vermelha e verde que envolve todo o desenho identificado para ser o futuro marcador fiducial. Ele será o identificador responsável por orientar ao programa qual será o arquivo tridimensional renderizado e o texto informado que serão exibidos no visor do dispositivo móvel.

Para concluir qualquer atividade que o programa do MobiGuideTour MPB permita, é imprescindível que todos os campos estejam preenchidos. Após esse ato, é necessário gerar o pacote onde conterà todas as informações que serão utilizadas pelo MobiGuideTour e armazenadas no repositório do programa MobiGuideTour MPB. Finalmente, como última atividade, todos os dados salvos no repositório do programa deverão ser transmitido para o dispositivo móvel através do cabo USB ou pela conexão bluetooth, clicando no botão *exportar pacotes*. Mas antes que isso ocorra é fundamental que o dispositivo esteja com o aplicativo do MobiGuideTour desligado e o aparelho conectado ao computador onde está instalado o programa do MobiGuideTour MPB.

A facilidade que o software do MobiGuideTour MPB oferece ao usuário em customizar os objetos tridimensionais, marcadores e textos são altamente eficaz para o bom funcionamento do programa. Esta funcionalidade aproxima o usuário de qualquer área de atuação operar suas atividades sem a necessidade de um árduo treinamento técnico em computação. Dessa forma, permite sempre o usuário manter os dados do aplicativo do MobiGuideTour atualizado e com informações pertinente a cada indivíduo.

3.3. PLATAFORMA DO SISTEMA

As plataformas dos sistemas operacionais dos aplicativos móveis que estão disponíveis nos dias de hoje são basicamente três, *Android* desenvolvido pela *Google*, *IOS* criado pela *Apple* para ser executado exclusivamente em *Iphone* e *Symbian OS* elaborado pela *Nokia*.

As três plataformas mencionadas sofreram testes iniciais para verificar a viabilidade do desenvolvimento do aplicativo MobiGuideTour. Dentro dos testes iniciais foi analisada a compatibilidade com a biblioteca utilizada, funcionalidade com a ferramenta de desenvolvimento, eficiência no processamento dos aplicativos, confiabilidade com o sistema operacional, atualizações do sistema e possibilidade e manter contato com as empresas desenvolvedoras para um possível suporte. Após a avaliação, a plataforma *Android* foi a qual melhor se adaptou nas necessidades para o desenvolvimento do aplicativo MobiGuideTour. Pois apresenta um sistema operacional que roda sobre um núcleo *Linux* e permite desenvolver softwares na linguagem de programação *Java*.

Para uma melhor performance da aplicação do MobiGuideTour foi utilizado um dispositivo móvel *Motorola Milestone 2* com o sistema operacional *Android 2.2*, processador de 1GHz, memória RAM de 512 MB, armazenamento de 8 GB com tela sensível ao toque com dimensão de 3.7", câmera com captura de vídeo de 30 quadros por segundo e conexões de rede sem fio (*Bluetooth e Wifi*). Na aplicação do MobiGuideTour MPB foi utilizado um laptop com sistema operacional *Windows XP*, processador *Intel Dual Core*, memória RAM de 4 GB, armazenamento de 500 GB, com conexões de rede sem fio e USB.

4. TESTES

Os testes foram elaborados para três principais classificações de grupos específicos: profissionais de turismo, turistas e profissionais de tecnologia. Os testes realizados para o profissional de turismo foi desenvolvido para analisar o nível de aceitação dos aplicativos do MobiGuideTour e MobiGuideTour MPB. Como o foco do trabalho é um ambiente turístico, então agente de viagens e guias turísticos foram às pessoas indicadas para o teste. Através dele, foi possível verificar as expectativas sobre o software, opiniões e a acessibilidade que o sistema demonstrou ao usuário.

Na análise realizada nos testes elaborados pelos turistas foi possível direcionar o foco para outra perspectiva. O turista apresenta uma visão diferenciada do profissional, pois um enfatiza como um serviço pode ser prestado e o outro tem interesse em como esse serviço será utilizado. Com base nessa informação, o turista pôde enriquecer a análise e permitir ser elaborado um estudo mais profundo no ramo do turismo. Para concluir a análise dos testes foram incluídas pessoas que trabalham na área de tecnologia. A contribuição deste grupo foi realizada para examinar a usabilidade, funcionalidade, confiabilidade, eficiência e manutenibilidade, sendo esses critérios de engenharia de software que permitem aprimorar um sistema de informação em desenvolvimento. Os testes foram conduzidos aos participantes de maneira uniforme apresentando primeiramente a idéia central do trabalho, explicando sua finalidade e o ramo de atuação. Dessa forma, foi possível condicionar aos usuários para direcionar suas expectativas dos testes para uma ambientação turística.

Em seguida, foi apresentado o material utilizado para realização dos testes. O dispositivo móvel com câmera, instalado o aplicativo do MobiGuideTour onde encontra-se o sistema de realidade aumentada, um computador portátil com câmera, instalado o sistema do MobiGuideTour MPB, permitindo o usuário realizar modificações no aplicativo do dispositivo móvel e três marcadores fiduciais. Em uma avaliação geral do sistema, foram reunidas todas as informações coletadas de cada grupo e sintetizada para inferir sobre os dados das avaliações referentes às aplicações testadas. Ao total dos testes foi possível reunir quinze avaliadores do sexo feminino e quinze do sexo masculino, permitindo criar um equilíbrio nas pesquisas elaboradas. Todos os participantes apresentavam nível superior completo ou cursando, com idade entre vinte a quarenta anos.

5. RESULTADOS

No quesito à que se refere ao nível de conhecimento, de forma generalizada, a classificação foi distribuída com mais de 50% dos participantes que se enquadram com um nível de conhecimento tecnológico muito bom. Aproximadamente 30% se classificaram como bom e com aproximadamente 10% como fraco. Assim, esta distribuição é positiva para mostrar a não dependência do uso do sistema com conhecimento tecnológico prévio.

Foram avaliados as interfaces dos sistemas do MobiGuideTour e do MobiGuideTour MPB. O primeiro exibiu uma interface mais atrativa pelos recursos visuais do que a versão de complemento voltada ao desktop. De forma geral eles atenderam ao propósito inicial, de forma simples e mais intuitiva do que esperávamos. Mas mesmo assim, os avaliadores não invalidaram a utilização do sistema desktop e tratou isso como melhoria para uma futura versão de atualização.

O aplicativo do MobiGuideTour apresentou algumas deficiências durante o sua constante utilização, causando inatividade na aplicação e sendo necessário reiniciá-la. Já no sistema do MobiGuideTour MPB isso não ocorreu em nenhum momento, permitindo criar uma maior vínculo de segurança com o usuário. O problema ocasionado pela sua intermitência foi interpretado pelos avaliadores como uma questão de otimização do programa, como se trata de um protótipo, concordaram que este fato não invalidaria a sua utilização caso fosse corrigido esse problema encontrado. Os recursos disponíveis em ambos os sistemas foi classificado como essencial e satisfatório para os avaliadores. No aplicativo do MobiGuideTour, os participantes dos testes tiveram uma maior interatividade e aceitação das funcionalidades do sistema. Já no programa do MobiGuideTour MPB, os colaboradores nos testes citaram que não havia nenhuma dificuldade no manuseio e que atendem totalmente as necessidades dos usuários.

Em suma, mais de 70% dos participantes dos testes mencionaram que recomendariam este aplicativo para um amigo, e/ou até mesmo seriam usuários freqüentes do programa. Dentro desta análise elaborada para este pequeno grupo de usuários, podemos estimar que os resultados foram satisfatórios e trariam uma grande contribuição para área de turismo.

6. TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresenta o primeiro protótipo das aplicações do MobiGuideTour e MobiGuideTour MPB. Estas ferramentas permitem ser aprimoradas em inúmeros aspectos funcionais e especialidades do aplicativo. O uso de reconhecimento de novos padrões poderia ampliar a capacidade do aplicativo. Reconhecer formatos, cores e texturas, estenderia o uso além dos marcadores fiduciais. A funcionalidade de som e vídeo além dos objetos tridimensionais, também poderia ser um ótimo aperfeiçoamento da aplicação. As animações audiovisuais trariam dinamismo e mais interatividade ao turista.

7. CONCLUSÃO

A Realidade Aumentada conceitua-se em permitir que o usuário amplie suas formas de interação com o ambiente real utilizando objetos virtuais capturados através de câmera vídeo. Esta funcionalidade aplicada em um dispositivo móvel, possibilita ao usuário ter mobilidade no uso do aplicativo em qualquer lugar do mundo. Por este motivo, foi apresentado neste trabalho, um modelo de aplicação que permite que usuário utilize uma ferramenta para obter informações culturais de monumentos históricos e atrações turísticas através do uso da RA em dispositivos móveis. Dessa forma, as informações são apresentadas de modo simples e dinâmico, sem apresentar dificuldade alguma ao usuário.

Entretanto, as limitações encontradas em alguns aparelhos, impossibilitarão a manipulação de alguns objetos 3D, pois o processamento desse tipo de dispositivo é pequeno e o display não permite ter uma total nitidez da imagem. Acredita-se que num futuro próximo, com o avanço da tecnologia, os aparelhos terão um poder de processamento mais rápido, telas maiores e mais sensibilidades a movimentos o que permitirá desenvolver uma aplicação mais dinâmica e interativa para o usuário.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZUMA, R.T.** 1995, “A Survey of Augmented Reality”. Presence: Teleoperator and Virtual Environment. ACM SIGGRAPH (1995). Los Angeles. CA. August.
- BENI, M.**, 1997, “Introdução ao Turismo”. Editorial Verbo-. Lisboa/São Paulo.
- BACH, C., SCAPIN, D. L.**, Obstacles and Perspectives for Evaluating Mixed Reality Systems Usability. Acte du Workshop MIXER, IUI-CADUI, 2004
- CUNHA, LUCÍNIO.** , 2003 – Introdução ao Turismo, Editora Verbo.
- FITZGIBBON, A. W** “Reliable Automatic Calibration of a Marker-Based Position Tracking System,” *wacv-motion*, pp. 300-305, Seventh IEEE Workshop on Applications of Computer Vision (WACV/MOTION05) – Volume 1, 2005.
- HERBST, I., BRAUN, A.-K., MCCALL, R. AND BROLL, W.** **TIMEWARP:** Interactive Time Travel with a Mobile Mixed Reality Game. In Proc. of MobileHCI 2008, Amsterdam, The Netherlands, Sep. 2-5, 2008. ACM Press. pp. 235-244.
- INSLEY, S.** “Obstacles to general purpose augmented reality”, ECE 399H, Information Security & Cryptography, Oregon, EUA. 2003.
- JAFARI, JAFAR.**, 2000 - Encyclopedia of Tourism. Ed Routledge.
- KIRNER, C. et al.** (1995) – Projeto AVVIC - Ambiente Virtual para Visualização Interativa Compartilhada. Outubro, 1995. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/projetos/AVVIC-PROTEM95.pdf>> acesso em 14/11/2007.
- KIRNER, C.; PINHO, M.S.**, 1997, Virtual Reality is an advanced interface for computational applications, where the user navigates and interacts in real-time, in a 3D environment generated by computer, using multi-sensorial devices. (translated from KIRNER, C. et al.(1995); PINHO, M.S.; KIRNER, C.(1997);
- KIRNER, C. e TORI, R.** VIII Symposium on Virtual Reality – Belém – PA - 2006
- MATHIESON, Aliester & WALL, Geoffrey.**1982. Turismo: Economic, Physical and Social Impacts. Ed. Prentice Hall.
- VALLE, IVETE AGOSTINI** de, 2004, A profissão de guia de turismo: conhecendo o passado e o presente para projetar o futuro.
- WAGNER, DANIEL, E BARAKONYI, ISTVAN,** 2003, “Augmented Reality Kanji Learning”, Demo, Symposium on Mixed and Augmented Reality, Tokyo, 07-10 de Outubro, 2003.
- WAGNER, DANIEL E SCHMALSTIEG, DIETER.** 2006, “How Real Should Virtual Characters Be?”, Proceedings of the Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, Hollywood, 8 p., 14-16 de Junho, 2006.
- WAGNER, DANIEL et al.** “How Real Should Virtual Characters Be?”, Proceedings of the Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, Hollywood, 8 p., 14-16 de Junho, 2006.
- WIKITUDE.** Site da empresa do Wikitude, 2010.< <http://www.wikitude.org/>> visitado em Abril de 2010.