

UNIVERSIDADE FUMEC
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E
GESTÃO DO CONHECIMENTO

INTENÇÃO DE USO E A INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO COM
DISPOSITIVOS MÓVEIS: APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE
REALIDADE AUMENTADA PARA APRESENTAÇÃO DE
PRODUTOS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO
LINHA DE PESQUISA
SISTEMAS DE INFORMNAÇÃO

LUCIANO AUGUSTO VIANA MAIA

BELO HORIZONTE
2014

LUCIANO AUGUSTO VIANA MAIA

INTENÇÃO DE USO E A INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO COM
DISPOSITIVOS MÓVEIS: APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DE
REALIDADE AUMENTADA PARA APRESENTAÇÃO DE
PRODUTOS

Projeto de pesquisa apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento, da Universidade FUMEC como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Sistemas de Informação.
Área de concentração: Gestão de Sistemas de Informação e do Conhecimento
Linha de pesquisa: Sistemas de Informação
Prof. Orientador: Dra. Júlia Epischina Engrácia de Oliveira

Belo Horizonte

2014

RESUMO

Tecnologias emergentes tem se destacado permitindo aos usuários experimentar novas formas de interagir com sistemas computacionais e o mundo a sua volta, uma destas tecnologias emergentes que vem ocupando um papel cada dia mais relevante em diversas áreas, passando desde a publicidade, uso militar, industrial e até na medicina é a Realidade Aumentada que aliada a onipresença dos dispositivos móveis possibilita ampliar as possibilidades de interação do usuário com os sistemas computacionais fundindo informações com seu meio físico. Entender o comportamento do usuário de sistemas computacionais é um assunto que tem sido tratado por muitos estudos dados os interesses financeiros envolvidos, dado este cenário a aceitação do usuário de uma nova tecnologia e seu comportamento intencional de uso torna-se um tema relevante para estudo. Este trabalho objetiva identificar se há aceitação do usuário na utilização de sistemas de Realidade Aumentada aplicada à apresentação de produtos utilizando-se de modelos teóricos amplamente aceitos: o Technology Acceptance Model (TAM) e o Task Technology Fit (TTF).

Palavras-chave: Modelo de Aceitação de Tecnologia. Utilidade Percebida. Dispositivos móveis. Realidade aumentada. Modelo de Ajuste Tecnologia-Tarefa.

ABSTRACT

Emerging technologies has been highlighted allowing users to experience new ways of interacting with computing systems and the world around them, one of these emerging technologies that has been occupying a role increasingly important day in many areas, going from advertising, military use, industrial and until the medicine is Augmented Reality that combined the ubiquity of mobile devices enables to expand the possibilities for user interaction with computer systems merging information with their physical environment. Understanding user behavior of computer systems is an issue that has been addressed by many studies given the financial interests involved, given this scenario the user acceptance of a new technology and its intended usage behavior becomes a relevant topic for study. This study aims to identify whether there is user acceptance in the use of Augmented Reality systems applied to the presentation of products using theoretical models broadly accepted: the Technology Acceptance Model (TAM) and the Task Technology Fit (TTF).

Keywords: Technology Acceptance Model. Perceived usefulness. Mobile devices. Augmented reality. Task Technology Fit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Evolução dos acessos à telefonia móvel no Brasil	28
Figura 2 Etapas de um sistema de visão computacional típico.	31
Figura 3 Representação de uma "virtuality Continuum (VC)"	32
Figura 4 Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)	43
Figura 5 Modelo de Ajuste Tecnologia-Tarefa (TTF)	44
Figura 6 Modelo Integrado TAM-TTF	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D – Two-dimensional

3D – Three-dimensional

Anatel – Agência Nacional de Telecomunicações

API – Application Program Interface

AR – Augmented Reality

BCI – Brain-Computer Interface

EMG - Electromyography

GNU - General Public License

HMD – Head-Mounted Display

IDC – International Data Corporation

ISAR - Symposium on Augmented Reality

ISMAR - International Symposium on Mixed and Augmented Reality

ISMR - International Symposium on Mixed Reality

MDL – Minimum Descriptor Length

MR – Mixed Reality

OCR - Optical Character Recognition

OS – Operational System

PC – Personal computer

SAE - Society of Automotive Engineers

SMP – Serviço Móvel Pessoal

SVR - Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada

TAM - Technology Acceptance Model

TTF – Task-Technology Fit

VC – Virtuality Continuum

VGTC - Visualization & Graphics Technical Community

VR – Virtual Reality

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Relação as entidades pesquisadas	16
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	24
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA	25
1.2 OBJETIVOS.....	26
1.2.1 Objetivo geral	26
1.2.2 Objetivos específicos.....	26
1.3 JUSTIFICATIVAS.....	26
1.4 DELIMITAÇÃO DE ESCOPO.....	28
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	29
1.6 TRABALHOS RELACIONADOS	29
2.1 VISÃO COMPUTACIONAL	31
2.2 REALIDADE AUMENTADA	32
2.2.1 O QUE NÃO É REALIDADE AUMENTADA	33
2.2.2 UMA BREVE HISTÓRIA	33
2.2.3 Aplicações da Realidade Aumentada	35
2.2.3.1 Publicidade	35
2.2.3.2 Apoio a realização de tarefas.....	36
2.2.3.3 Navegação	36
2.2.3.4 Turismo.....	36
2.2.3.5 Artes	36
2.2.3.6 Entretenimento e jogos	37
2.2.3.7 Redes de relacionamento / sociais.....	37
2.2.3.8 Educação.....	37
2.2.3.9 Tradução	38
2.2.3.10 Medicina	38
2.2.3.11 Colaboração / reunião.....	39

2.2.3.12 Arquitetura.....	39
2.2.3.12 Arqueologia	39
2.2.4 Tipos de sistemas de AR	40
2.2.5 Bibliotecas de desenvolvimento	40
2.2.5.1 ARToolKit.....	40
2.2.5.2 Vuforia.....	41
2.2.5.3 Metaio.....	41
2.2.5.3.1 Junaio.....	41
2.2.5.4 Wikitude	41
2.2.7 Principais fornecedores de tecnologia AR.....	41
2.2.7.1 Metaio.....	41
2.2.6 Eventos relevantes	42
2.3 MODELOS DE ACEITAÇÃO	43
2.3.1 Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM).....	43
2.3.2 Modelo de Adequação da Tecnologia (TTF)	43
3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS	44
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	44
3.2 MÉTODO E COLETA DE DADOS.....	45
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	45
3.4 PRÉ-TESTE	16
4 Cronograma	16
REFERÊNCIAS	18

1 INTRODUÇÃO

A adoção de novas tecnologias pelos consumidores vem sendo um desafio para as organizações introduzirem novos produtos no mercado, não havendo ainda um entendimento de quais produtos serão adotados pelos consumidores e quais fracassarão (GROHMANN, 2010).

Recentemente houve uma proliferação de novas tecnologias que visam facilitar assimilação de informação (NAKAMOTO, 2012). Tecnologias emergentes como a de Realidade Aumentada (AR – *Augmented Reality*) se tornam cada vez mais presentes no nosso cotidiano, esta tendência pode ser observada em estudos como o relatório The 2011 Horizon Report predizia a adoção da tecnologia de Realidade Aumentada para fins educacionais num prazo de cerca de dois a três anos (Johnson; Smith; Willis; Levine; Haywood, 2011).

A AR consiste numa tecnologia que permite uma fusão em tempo real de imagens digitais geradas por computadores e conteúdo do mundo real (HALLER; BILLINGHURST; THOMAS, 2007). Diferentemente da tecnologia de realidade virtual (VR – *Virtual Reality*) que é um mundo completamente imersivo em um ambiente sintético, a realidade aumentada permite ao usuário visualizar objetos virtuais tridimensionais sobrepostos ao mundo real.

Notadamente os dispositivos móveis continuam chamando a atenção como uma tecnologia emergente. Estes atualmente são multifuncionais e mais robustos, ampliando o alcance e a dimensão de atividades do que é possível realizar. Uma gama de aplicativos especializados vem alterando o comportamento de acesso dos usuários às informações, tais como informações financeiras, e-mail, media e outras mais. De fato os dispositivos móveis estão encarnando a convergência de várias tecnologias em especial aquelas que se prestam ao ensino e o compartilhamento de informação (JOHNSON; SMITH; WILLIS; LEVINE; HAYWOOD, 2011).

O consumidor frente ao lançamento de uma nova tecnologia se depara com um processo de aprendizagem, absorção de novas informações, que por vezes é de difícil assimilação. Neste contexto a postura do vendedor fornecendo informações sobre novos produtos passa a ser um diferencial para adoção das novas tecnologias (GROHMANN, 2010).

Compreender as atitudes dos consumidores frente a aceitação de novas tecnologias e apoiar a transmissão de informações subsidiando a absorção e compreensão das informações é crucial para o desenvolvimento de novos sistemas (GROHMANN, 2010). Dois aspectos estão interligados, primeiramente é necessário compreender a aceitação destas novas tecnologias e num segundo momento compreender até que ponto esta aceitação resultará na intenção de uso destes sistemas.

Frente ao cenário exposto, o objetivo deste estudo é analisar qual o impacto da utilização da tecnologia de Realidade Aumentada (AR) na apresentação de um dispositivo eletrônico do tipo *tablet* e verificar o impacto na intenção de uso desta tecnologia.

Para tanto será utilizado o Modelo de Aceitação de Tecnologias (TAM - *Technology Acceptance Model*), visto que este vem recebendo significativa atenção na literatura científica, aliado ao modelo Ajuste Tarefa-Tecnologia (TTF - *Task-Technology Fit*) o qual propõe que a adequação da tecnologia à tarefa impacta na performance. Para Davis (1989) as pessoas tendem a usar ou não uma aplicação quando elas entendem que esta lhes ajuda a realizar suas tarefas melhor. Esta variável do modelo indica a percepção de utilidade ou utilidade percebida.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

De acordo com GROHMANN (2010) vários estudos já comprovaram que aspectos ligados à aceitação de produtos ou serviços com inovações tem forte influência sobre a intenção de compra.

A maioria dos aparelhos e equipamentos com os quais lidamos no cotidiano possuem uma grande variedade de funções, atributos e empregos. Os manuais de uso ou guias de referência trazem informações detalhadas para auxiliar o consumidor em suas montagens, quando necessário, manuseio, manutenção e operação.

Transmitir de forma efetiva estas informações para o consumidor é um desafio, pois um grande dificultador para a maioria dos usuários reside no fato destes aparatos serem normalmente longos e descritivos e há também aspectos técnicos ou práticos que são difíceis de se expressar apenas com argumentação verbal. Mesmo com o emprego de figuras há uma necessidade de abstração para que seja feito o paralelo entre o que se vê no manual e no

aparelho ou equipamento em si. Dada esta dificuldade de articulação formal, a qual se faz necessária para redação destes manuais, simples explicações sobre recursos, funções ou montagens podem se tornar um empecilho para sua efetiva compreensão.

Face esta dificuldade e supondo que uma informação visual contextualizada pode vir a ser mais benéfica e concisa para o usuário, propõe-se que seja desejável aliar a informação pertinente a visualização do produto, função esta que pode ser figurada pela AR.

Qual a influência na intenção de uso da tecnologia de Realidade Aumentada aplicada a apresentação de um produto eletrônico do tipo *tablet*?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a influência da aplicação da Realidade Aumentada para apresentação de um dispositivo do tipo *tablet* na intenção de uso desta tecnologia.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar os requisitos necessários para elaboração de uma ferramenta de AR para apresentação de um produto específico.
- b) Desenvolver um protótipo para uso na pesquisa o qual deverá prover mecanismos interativos baseados em realidade aumentada para exposição de informações dos produtos a serem apresentados ao consumidor potencial.
- c) Testar o protótipo e analisar o impacto na intenção de uso da tecnologia baseado nas variáveis / construtos do modelo TAM associado ao Modelo de Adequação da Tecnologia (Task Technology Fit – TTF) associados à aceitação do uso da tecnologia de realidade aumentada.

1.3 JUSTIFICATIVAS

O estudo proposto é justificado pelo grande interesse das organizações na compreensão da aceitação do uso da tecnologia de AR com a finalidade de exposição de produtos ao consumidor e propiciar melhor entendimento sobre seus impactos na intenção de uso.

De acordo com Davis (1989) a adoção de um novo sistema de informação não assegura a aceitação da tecnologia por parte do usuário, podem haver diversos motivos para aceitação ou recusa do sistema por parte do usuário. Faz-se necessário então analisar a aceitação dos usuários em relação ao uso de uma tecnologia, com AR empregada à apresentação de produtos.

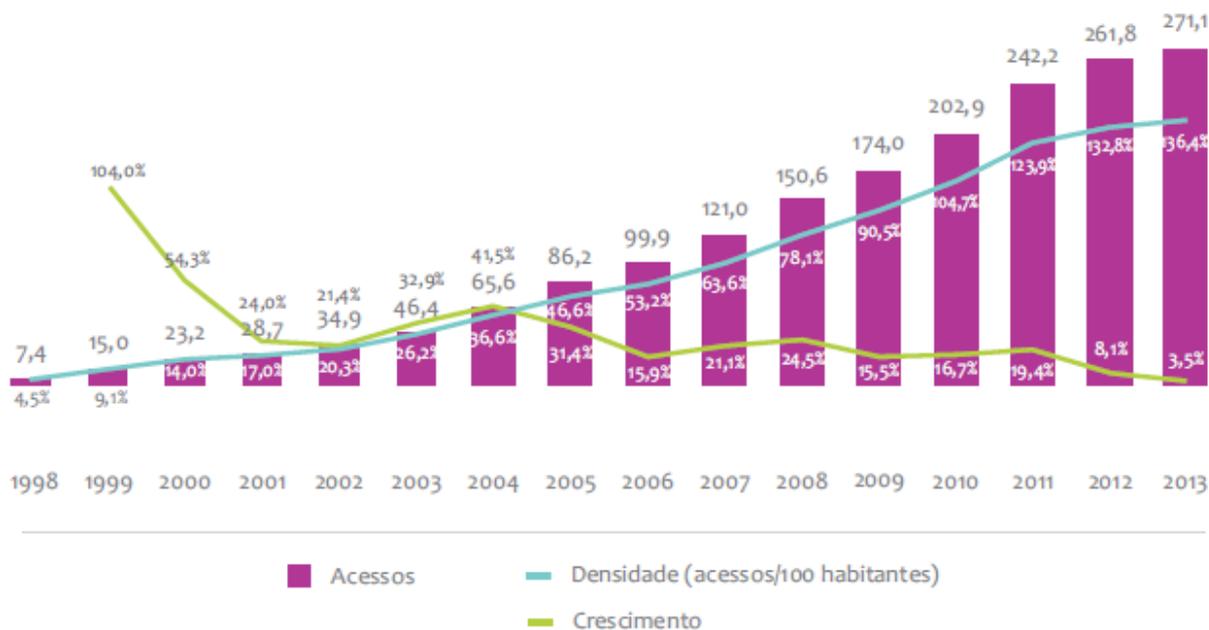
Diversas organizações têm empregado esforços para fomentar a pesquisa e utilização da tecnologia de realidade aumentada. Grandes organizações como Intel, Qualcomm mantem centros de pesquisa e comunidades ativas, estudando e desenvolvendo técnicas e Interfaces de Programação de Aplicativos (API's) para utilização da tecnologia de AR.

Dada sua relevância, o relatório The 2011 Horizon Report (JOHNSON; SMITH; WILLIS; EVINE; HAYWOOD, 2011) evidencia crescente adoção da tecnologia de AR em larga escala nos anos subsequentes a data de sua publicação, convergindo com a massiva adoção de dispositivos móveis. Dispositivos estes que tomam a preferência do consumidor na escolha do veículo de acesso à informação.

Dados da pesquisa Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker do International Data Corporation (IDC) (CHAU; REITH; UBRANI, 2013) apontam um crescimento de participação do mercado global de smartphones de 25,3% ano após ano, e no segundo quartil do ano de 2014 foi estabelecido um novo recorde de 301,3 milhões de dispositivos, criando um marco para indústria. Esta mesma pesquisa mostra uma predominância de dispositivos que utilizam o sistema operacional (OS - *Operational System*) Android fornecido pela Google Inc.

O Relatório Anual 2013 da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) (Agência Nacional de Telecomunicações, 2013) mostra um crescimento considerável no número de acessos do Serviço Móvel Pessoal (SMP), registrando 271,1 milhões ao final de 2013, um acréscimo de 3,6% em relação ao número registrado em 2012.

EVOLUÇÃO DOS ACESSOS DO SMP
(em milhões)



O percentual de crescimento tem como referência o número absoluto de acessos

Figura 1 Evolução dos acessos à telefonia móvel no Brasil

Fonte: Relatórios Anual 2013 (Anatel)

Do ponto de vista acadêmico, esta pesquisa utilizará dois modelos existentes combinados, o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) aliado ao Modelo Ajuste Tecnologia-Tarefa (TTF), para analisar a aceitação de uso de uma tecnologia emergente Realidade Aumentada (AR), empregada na apresentação de produtos ao consumidor.

A necessidade de informação para manuseio, instalação e operação de aparelhos e equipamentos é algo presente no cotidiano das pessoas e na maioria dos casos o material disponível para esta finalidade requer um maior grau de abstração e internalização de conhecimento.

Tomando a dificuldade de expressão formal do conhecimento e a simplificação do uso de imagens para transmissão de informação o uso de imagens aliadas às instruções pressupõe-se que trarão um ganho em termos de internalização do conhecimento.

1.4 DELIMITAÇÃO DE ESCOPO

A pesquisa será aplicada ao consumidor que já está familiarizado com o uso de dispositivos móveis (smartphones) que utilizam os recursos de captura de vídeo ou fotografia digital e que

estejam familiarizados com a utilização de portais de comércio eletrônico. Com formação acadêmica regular em nível médio completo cursando no mínimo o ensino superior.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho será estruturado em quatro capítulos, que demonstra as fases do projeto de pesquisa em relação aos capítulos da dissertação.

Na introdução, são apresentados a contextualização, problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa do projeto de pesquisa e a delimitação do escopo.

No segundo capítulo, será realizada uma revisão da literatura contemplando os conceitos e capacidades da tecnologia de Realidade Aumentada (AR), principais ferramentas, eventos relacionados e suas aplicações, a conceituação de Visão Computacional e o Modelo de Aceitação de Tecnologias (TAM) para embasamento da pesquisa.

No terceiro capítulo é abordada a metodologia utilizada neste trabalho, sua caracterização, o planejamento da pesquisa dentre o público alvo para extração da amostra.

No quarto capítulo é abordado o plano de dissertação, indicando a provável estrutura da dissertação.

1.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Alguns trabalhos relacionados ao tema de estudo proposto do uso da tecnologia de AR foram selecionados por estarem relacionados ao projeto proposto.

O trabalho intitulado “MARKETING DIGITAL E DE RELACIONAMENTO: AVALIAÇÃO DE ADOÇÃO E USABILIDADE DE UM PORTAL COM ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO” realizou um estudo relacionado ao uso, aceitação e adequação da tecnologia empregada pela Universidade FUMEC em seu portal de relacionamento com os alunos (ZERINGOTA, 2011). A metodologia de pesquisa empregada contemplou um *survey* aplicado aos alunos dos programas de graduação e pós graduação, obtendo resultados que demonstram que o uso e comprometimento com o portal são

explicados por adequação e características da tecnologia. A relação com este trabalho se dá no sentido que ele utiliza modelos de aceitação e adequação de tecnologia à tarefa para identificar a aceitação de adoção, sentimento de contribuição para realização das tarefas, adequação às necessidades dos usuários e comportamento intencional de uso do sistema.

O trabalho denominado “Toward an understanding of the behavioral intention to use mobile banking” realiza um estudo para identificação dos fatores que influenciam a adoção de sistemas bancário baseado em dispositivos móveis. O estudo realizado foi motivado pela significativa e crescente base de usuários de dispositivos móveis de Taiwan, aliada aos esforços e investimentos do setor bancário para introdução de sistemas móveis, os quais tinham um baixo percentual de penetração de mercado (LUARN; LIN, 2005). Este estudo se relaciona ao trabalho no que diz respeito a aceitação e intenção de uso de sistemas voltados para dispositivos móveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VISÃO COMPUTACIONAL

Pode-se definir a visão computacional como uma subárea do processamento de imagens a qual estuda o desenvolvimento de métodos e técnicas que possibilitem um sistema computacional reconhecer imagens (ARAÚJO, 2009).

Dentro da área da visão computacional o reconhecimento de padrões tem como objetivo reconhecer padrões em imagens digitais a partir de exemplos conhecidos, comumente chamados de templates na literatura. Também é comum estes sistemas proverem a classificação dos padrões (GONZALEZ, 2002).

Sistemas de visão computacional típicos envolvem as etapas de aquisição de imagens, pré-processamento, segmentação, representação e descrição e reconhecimento.

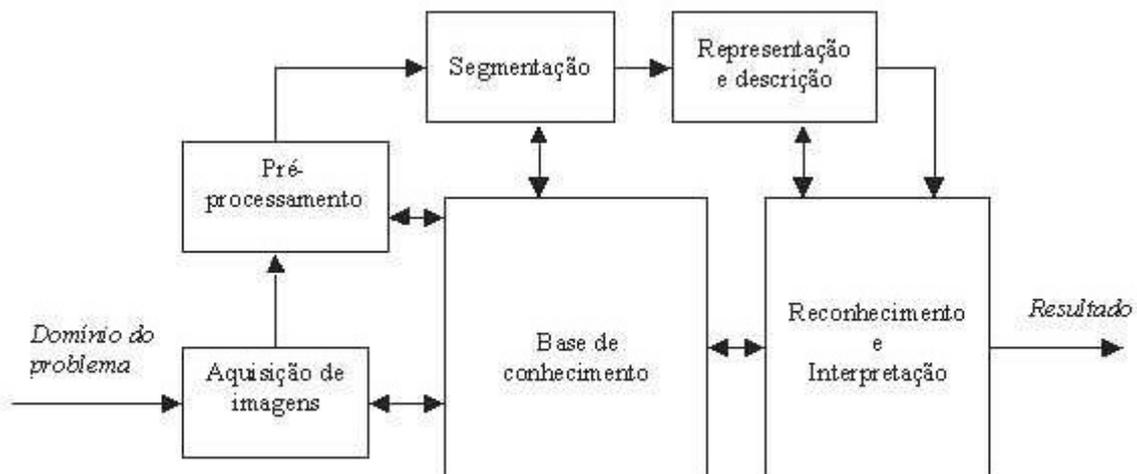


Figura 2 Etapas de um sistema de visão computacional típico.

Fonte: Adaptado de (GONZALEZ, 2002)

Na primeira etapa adquire-se uma imagem digital a qual é pré-processada para aumentar as chances de sucesso nas etapas seguintes, onde normalmente são envolvidas operações como melhoria de contraste, remoção de ruídos e correção de foco.

Na etapa de segmentação o principal objetivo é separar um conjunto de objetos ou padrões de interesse. (ARAÚJO, 2009) salienta que esta é a etapa mais complexa e está intimamente ligada à solução do problema.

Os atributos que caracterizam os padrões são extraídos na etapa de representação e descrição, no caso de um padrão representar a descrição de um objeto este pode ser extraído da região ou contorno do objeto (SZELISKI, 2010).

O reconhecimento atribui um rótulo a um padrão com base no conjunto de atributos que o descreve, enquanto a interpretação se relaciona com a atribuição de significado a um conjunto de padrões reconhecido.

2.2 REALIDADE AUMENTADA

A realidade aumentada pode ser definida como uma camada de informação sobre o espaço tridimensional (3D) produzindo uma nova experiência do mundo. Algumas vezes definida como realidade misturada ou mista (MR – *Mixed Reality*), está alimentando uma migração ampla da computação do computador pessoal (PC – Personal Computer) para os dispositivos móveis (MILGRAM, 1994).

Segundo MILGRAM (1994), a AR é definida como um subconjunto das tecnologias relacionadas a VR que envolvem a mesclagem do mundo real e virtual em algum lugar da *Virtuality Continuum (VC)* o qual conecta ambientes inteiramente reais aos inteiramente virtuais, referindo-se a AR em todos os casos em que a exibição de um ambiente real é aumentada com a adição de objetos virtuais.

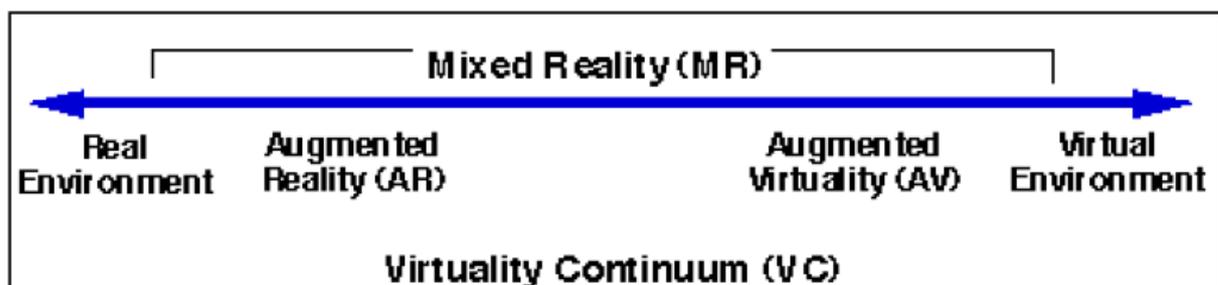


Figura 3 Representação de uma "virtuality Continuum (VC)"
Fonte: MILGRAM, 1994.

Na visão de KIPPER; RAMPOLLA (2012), uma definição básica e descritiva das capacidades da AR requer que três características estejam presentes: combinação de informação do mundo real e virtual, permitir interação e em tempo real, operar e ser utilizada no ambiente tridimensional (3D).

Para MADDEN (2011), a AR pode ser definida como a combinação do mundo real com computação gráfica, efetivamente trazendo o mundo computacional para nós. Sendo que ao contrário da VR onde é necessário equipamento especializado para ser experienciado, a AR necessita apenas de uma maneira de capturar o mundo a sua volta e meios para experimentar o mundo computacional, que se dá tipicamente para sobreposição de computação gráfica à janela da câmera.

2.2.1 O QUE NÃO É REALIDADE AUMENTADA

Há inúmeros exemplos do que não pode ser considerado AR, uma imagem alterada digitalmente, filmes ou programas televisionados, mesmo aqueles com efeitos foto realísticos de objetos virtuais, pois estes não são interativos.

AR não deve ser confundida com pesquisa visual, pois particularmente em dispositivos móveis ocorrem confusões. A pesquisa visual é definida como um escaneamento ativo do ambiente a procura de um objeto em particular no meio de outros objetos. Softwares como o Google Googles ou Nokia Point permitem ao usuário procurar por captura e encontrar informações relevantes sobre o objeto, eles são interativos, mas não combinam objetos do mundo real com o virtual em tempo real, por este motivo não são considerados de realidade aumentada (AR) na visão de KIPPER; RAMPOLLA (2012).

2.2.2 UMA BREVE HISTÓRIA

A tecnologia de AR vem se desenvolvendo ao longo dos anos desde o início dos anos de 1960. Entretanto no momento atual ela se torna verdadeiramente prática, avanços recentes na computação móvel aliados a explosão da capacidade de armazenamento a presença de conexões sem fio e adoção massiva de *smartphones* são fatores potenciais para adoção de fato da tecnologia.

Em 1962, Morton Heilig um cineasta desenvolveu um simulador chamado de Sensorama (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), sendo este um dos primeiros exemplos de tecnologia multissensorial imersiva, a qual se valia dos sentidos visual, sonoros, táteis e olfativos.

Em 1968, Ivan Sutherland criou o primeiro sistema de realidade aumentada (AR) e realidade virtual (VR) chamado Sword of Damocles (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Ele utilizou um dispositivo ótico de visualização montado diretamente na cabeça.

Em 1975, o Videoplace (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) foi criado por Myron Krueger, que é considerado um pioneiro na área de realidade virtual e interatividade permitindo que os usuários interagissem com os objetos virtuais pela primeira vez.

Tom Caudell e David Mizell em 1992, atuando no projeto Boeing's Computer Services' Adaptive Neural Systems Research and Development desenvolveram um meio para auxiliar a engenharia de processo e manufatura da Boing através de um software que sobrepunha a posição de certos cabos no processo de construção indicando para onde estes supostamente deveriam ir.

Em 1996 Jun Rekimoto desenvolve um projeto de realidade aumentada (AR) chamado NaviCam e avança na ideia de marcadores bidimensionais (2D). Marcadores são objetos físicos ou lugares onde os ambientes real e virtual serão fundidos. Um marcador é o local identificável pelo computador onde a informação deve estar presente.

Ronald Azuma em 1997 provê uma definição formal para realidade aumentada (AR), identificando três características (Combinar o mundo real e virtual, permitir interatividade e em tempo real e exibição da informação tridimensional).

Em 1999, a organização Total Immersion foi fundada e inicia sua atuação no mercado como a primeira provedora de soluções de realidade aumentada (AR), criando um produto chamado D'Fusion, o qual foi projetado para operar em múltiplas plataformas.

Ainda em 1999, Hirokazu Kato libera o ARToolKit, um conjunto de ferramentas que auxiliam na captura de vídeo combinado com objetos virtuais, incluindo gráficos tridimensionais (3D).

Também em 1999, Hollerer, Feined e Pavilik desenvolvem um sistema de realidade aumentada (AR) que permite aos usuários experimentar a integração de informações integradas com locais abertos relevantes. Este sistema foi o prelúdio dos navegadores de realidade aumentada (AR Browser).

2.2.3 Aplicações da Realidade Aumentada

Diversas são as áreas nas quais a Realidade Aumentada (AR) pode ser empregada, as aplicações vão desde campanhas publicitárias, medicina, apoio a realização de tarefas guiadas, educação, navegação, compras, turismo, artes, arquitetura entretenimento dentre muitas outras aplicações.

2.2.3.1 Publicidade

Atualmente um crescente número de organizações utiliza AR para promover seus produtos, empresas investem em anúncios contendo conteúdo adicional, o qual permite uma visualização de seus produtos em objetos virtuais tridimensionais.

Estas organizações têm procurado por maneiras de engajar o interesse de seus consumidores oferecendo uma variedade de aplicações permitindo que seus usuários explorem e manipulem usando movimentos naturais e gestos (YUEN; YAOYUNYONG; JOHNSON, 2011).

O trabalho intitulado “Realidade Aumentada e Publicidade: Até onde pode ir essa relação?” (LUTFI; RAPOSO, 2012), objetiva realizar uma análise das potencialidades da AR com vistas a aplicação na área de publicidade esclarecendo as razões pelas quais há uma discrepância entre os avanços nos estudos do potencial da tecnologia e sua aplicação mercadológica, proporcionando meios de compreender e aproximar ambos. No estudo são ressaltadas tendências, como a convergência do uso de AR com dispositivos móveis e a migração de aplicações baseadas em marcadores para os de reconhecimento de padrões.

O trabalho evidencia carências em relação a aplicação da AR no sentido de despertar real interesse do consumidor no produto ou mesmo na sua forma de apresentação ou escolha do público alvo e conclui que a lacuna entre a pesquisa e a aplicação real reside na distância das

disciplinas humanas e exatas a qual se dá pela falha na comunicação entre mercado e pesquisa. O desconhecimento técnico, pode em muitos casos levar ao uso ineficiente da tecnologia.

2.2.3.2 Apoio a realização de tarefas

Um dos grandes potenciais da Realidade Aumentada é a aplicação no apoio à realização de tarefas, tais como montagem ou manutenção. Um bom exemplo da aplicação da AR foi fornecido por Steve Henderson e Steven Feiner da Universidade de Columbia que explorou o uso de AR com o aplicativo ARMAR para acelerar as tarefas de manutenção e reparo (KIPPER; RAMPOLLA, 2012). Para tal foram utilizados equipamentos do tipo *Head-Mounted Display* (HMD), que são dispositivos como um capacete ou óculos com telas para que o usuário possa experimentar um ambiente virtual.

No experimento foi possível notar que o tempo para localização do objeto a ser tratado para dar início à tarefa mostrou-se mais rápido que sem o uso de AR.

2.2.3.3 Navegação

Informações contextualizadas, apoiadas por elementos sobrepostos à imagem real do local visitado auxiliam na navegação, permitindo obter dados como direção a ser tomada para chegar ao destino, identificar restrições no caminho, identificar locais e serviços oferecidos.

2.2.3.4 Turismo

Proporciona uma interação sem precedentes do viajante com informações dos locais ou pontos de interesse.

2.2.3.5 Artes

A aplicação de Realidade Aumentada (AR) empregada as artes visuais propicia uma nova dimensão das obras integrando novos elementos complementares à peça.

O trabalho intitulado “AR | RA: A ARTE NA REALIDADE AUMENTADA”, explora a aplicação de AR no campo das artes, criando exemplos práticos de uso da tecnologia que permitem a interação do usuário. O estudo também aponta como principal fator de vinculação da tecnologia à arte a possibilidade de interação e apresenta como uma de suas principais conclusões a ideia de que o autor da obra deixa de ser o gênio e divide a autoria com os

integradores, permitindo vislumbrar um *continuum* sem fronteiras e limites para experimentos artísticos. (CHAN, 2011).

2.2.3.6 Entretenimento e jogos

A indústria de entretenimento e jogos pode explorar o potencial da Realidade Aumentada (AR) criando interação do usuário baseado em sua localização. De fato a Realidade Aumentada (AR) pode se tornar a nova mídia de interação com filmes.

2.2.3.7 Redes de relacionamento / sociais

A popularidade das redes de relacionamento / sociais aliada a ascensão da mobilidade utilizando dos recursos da Realidade Aumentada (AR) pode propiciar uma rica experiência de interação. Aplicações de reconhecimento podem oferecer informações relativas ao indivíduo baseado em seus perfis definidos nas redes de relacionamento / sociais.

2.2.3.8 Educação

A Realidade Aumentada está modificando a educação de inúmeras formas, com a aplicação desta tecnologia é possível manipular objetos virtuais ou representações de objetos reais os quais eram inviáveis da maneira habitual propiciando a aquisição de habilidades e o aprendizado.

Um grande número de estudos voltados à aplicação de AR a educação vem sendo realizado, um destes trabalhos intitulado “Manipulating Virtual Objects with Your Hands: A Case Study on Applying Desktop Augmented Reality at the Primary School” aponta a discrepância crescente entre o estilo de vida dos jovens, norteados pela tecnologia e os atuais processos educacionais empregados pelo sistema de ensino. Dado que o aprendizado real e efetivo é experimental, envolvendo os sentidos, a utilização da AR pode figurar um papel importante como ferramenta de aprendizado experimental (SALVADOR-HERRANZ, 2013).

Motivado pelo pequeno número de estudos que expõe exemplos práticos de aplicação da AR na educação, o trabalho objetiva empregar a AR como ferramenta de apoio a absorção de conhecimento para alunos do ensino fundamental, através da comparação da eficácia do aprendizado com e sem o uso da AR a fim de comprovar ganho significativo para o aprendizado efetivo. Tendo concluído que houve uma significativa melhora no resultado das

avaliações das disciplinas ministradas aos alunos com o emprego da AR, bem como na aceitação e receptividade do uso desta nova ferramenta de ensino.

2.2.3.9 Tradução

O Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR) com a sobreposição da respectiva tradução expande as possibilidades de obtenção de informação para o usuário final (KIPPER; RAMPOLLA, 2012).

A aplicação da AR na tradução de textos foi abordada no trabalho intitulado “Automatic text detection for mobile augmented reality translation”, o qual teve por objetivo desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis com a capacidade de detectar automaticamente um texto e traduzi-lo para o idioma desejado, mostrando o resultado sobreposto à imagem real no local apropriado. A proposta de abordagem do aplicativo para traduzir os textos é identificar uma zona de interesse, a qual contém uma letra, a fim de identificar o texto a ser traduzido (PETTER, 2011).

Como resultados pode-se identificar deficiência na detecção de textos em imagens com uma grande densidade de contornos.

2.2.3.10 Medicina

Aplicações para apoio à execução de procedimentos cirúrgicos contendo informações contextualizadas proporcionam maior precisão às ações e intervenções médicas.

O trabalho intitulado “Superman-like X-ray Vision: Towards Brain-Computer Interfaces for Medical Augmented Reality”, mostra uma nova gama de possibilidades de uso da AR aliada a tecnologia *Brain-Computer Interface* (BCI) para permitir ao usuário controlar o modo de exibição da AR (BLUM, 2012). A ideia principal diz respeito a necessidade do cirurgião em visualizar o interior do paciente, permitindo melhor controle sobre o procedimento cirúrgico, por vezes é necessário trocar o modo de visualização para que seja possível ver a imagem real, contudo este utiliza de vários instrumentos para realização dos procedimentos, faz-se então necessária uma interface para permitir ao usuário trocar o modo de visão.

Utilizando um software de rastreamento de ponto de visão o objetivo foi estabelecer uma relação entre as ondas neurais e o acionamento de um gatilho para alteração do modo de visão, contudo a abordagem demandava um prévio treinamento do usuário para que o sistema

se adaptasse às ações. Desta forma a abordagem foi conduzida utilizando Electromyographic (EMG), uma técnica que consiste em entender e gravar as atividades elétricas produzidas pelos músculos. Tendo como resultados um melhor entendimento dos mecanismos de BCI combinados com aplicações AR utilizando HMD para visualização e limitações como a necessidade de treinamento prévio do sistema com o usuário.

2.2.3.11 Colaboração / reunião

O avanço da tecnologia permite que sejam ambientes colaborativos sejam formados permitindo que as pessoas possam trabalhar por um objetivo comum mesmo que não seja possível reunir-se face a face.

O trabalho intitulado “Sistema de Autoria Em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada”, apresenta uma proposta para desenvolvimento de um sistema colaborativo com AR. O sistema proposto visa fornecer a seus usuários a possibilidade de desenvolverem, por meio de recursos interativos de AR, suas próprias aplicações (SANTIN, 2008). O resultado do estudo foi a criação do ambiente colaborativo com AR denominado SACRA.

2.2.3.12 Arquitetura

O estudo de estruturas é uma parte fundamental da arquitetura, para tal o uso da física aplicada a modelos em escala reduzida usando materiais flexíveis provê uma maneira eficiente e flexível para compreensão do estudante de mecanismos básicos da engenharia como tensão, compressão e torção, os quais podem ser melhores entendidos com o uso da AR.

No trabalho intitulado “An Application of Augmented Reality in Architectural Education for Understanding Structural Behavior through Models”, modelos construídos com ferramentas de AR foram utilizados para melhorar o entendimento dos mecanismos envolvidos (RODRIGUES; RODRIGUES; WERNER, 2008).

A percepção obtida pela interação com os objetos em tempo real propiciou melhorias na absorção de conhecimentos aliada ao maior interesse demonstrado pelos envolvidos.

2.2.3.12 Arqueologia

A arqueologia pode se valer da AR como uma forma de expandir a experiência de um visitante de sítios arqueológicos, trazendo informações contextualizadas sobre cada característica do patrimônio histórico.

Trabalhos como o estudo intitulado “Recreating Daily Life in Pompeii”, objetivam recriar a rotina cotidiana do local com simulações realistas, envolvendo animação de atores humanos com roupas e costumes da época ampliando o alcance de transmissão da história. O local escolhido foi uma “thermopolium” (taberna) de Vetutius Placidus no qual a experiência de visitação foi enriquecida com AR para dar uma amostra de como eram os costumes, vestimentas e pessoas que rotineiramente frequentavam o local (MAGNENAT-THALMANN, 2010).

Como resultados o trabalho contribui para melhoria da compreensão dos visitantes do patrimônio cultural permitindo um melhor entendimento dos costumes e características da população local.

2.2.4 Tipos de sistemas de AR

2.2 5 Bibliotecas de desenvolvimento

Atualmente existem várias bibliotecas e kits de desenvolvimento de softwares voltados para o desenvolvimento de aplicativos de Realidade Aumentada, os quais visam fornecer recursos para facilitar e acelerar seu desenvolvimento. Grandes corporações como Intel, Qualcomm e Metaio oferecem ferramentas e fomentam a exploração do potencial da tecnologia.

2.2.5.1 ARToolKit

ARToolKit é uma biblioteca de desenvolvimento de aplicativos de AR utilizando de marcadores, ela utiliza algoritmos de visão computacional para resolver os problemas de detecção de rastreamento de objetos. Foi desenvolvida originalmente pelo Dr. Hirokazu Kato e seu desenvolvimento continua sendo mantido pelo HIT Lab - Human Interface Technology Laboratory da Universidade de Washington, Universidade de Canterbury na Nova Zelândia e ARToolworks Inc em Seattle. A biblioteca é distribuída gratuitamente sob a licença GNU General Public License (ARToolKit, 2013).

2.2.5.2 Vuforia

É um kit de desenvolvimento de software (SDK) de AR para dispositivos móveis que permite a criação de aplicações AR usando visão computacional para reconhecer e rastrear imagens. Possui suporte para identificação de múltiplos alvos com ou sem o uso de marcadores.

2.2.5.3 Metaio

Oferece duas soluções para criação de aplicativos de AR, sendo uma voltada para o público sem conhecimento técnico em programação o Metaio Creator e outra solução o Metaio SDK, mais customizável e com recursos avançados para o público com habilidades de programação. Os projetos criados podem ser utilizados em várias plataformas, tais como PC e dispositivos móveis (MADDEN, 2011).

2.2.5.3.1 Junaio

Junaio é um *software* navegador AR, diferentemente dos *softwares* como Wikitude e Layar, Junaio não é simplesmente um *software* de navegação AR, ele é o primeiro navegador AR social lançado, ele trouxe consigo características que possibilitam aos usuários compartilhar objetos 3D que podem ser utilizados por outros usuários para criar suas próprias experiências de navegação (MADDEN, 2011).

2.2.5.4 Wikitude

Originalmente foi lançado para dispositivos dotados do OS Android, sendo um dos primeiros navegadores AR lançados, ele é mantido pela Wikitude GmbH e foi lançado em 2008. O aplicativo mostra imagens virtuais ao usuário através da visualização da câmera de seu dispositivo, incluindo o reconhecimento de imagem e exibição de modelos 3D. Ele se baseia na localização geográfica para obter as informações a serem apresentadas ao usuário.

2.2.5.5 Real Sense

A tecnologia Real Sense é mantida pela Intel Corporation, e visa fornecer ferramentas para criação de aplicações interativas utilizando AR.

2.2.7 Principais fornecedores de tecnologia AR

2.2.7.1 Metaio

Considerada uma empresa pioneira na pesquisa e desenvolvimento de produtos para AR, desde 2003 cria soluções de reconhecimento de imagens e SDK para desenvolvedores. Criadora do AR Browser Junaio, que é tido como o primeiro AR social network Browser.

Oferece diversos produtos para construção de soluções de AR voltados as áreas de design de produtos, engenharia, operações, marketing vendas dentre outras. Apresentou a primeira ferramenta comercial de rastreamento sem marcadores 2D para impressos e televisão em dispositivos móveis. Participa ativamente de eventos como o ISMAR e promove o evento InsideAR desde 2006

2.2.6 Eventos relevantes

ISMAR - International Symposium on Mixed and Augmented Reality

ISMAR é a conferência acadêmica internacional de maior destaque nas áreas de Realidade Aumentada e Realidade Mista, o simpósio é organizado e apoiado pela IEEE Computer Society e IEEE VGTC - Visualization & Graphics Technical Community do IEEE. A conferência foi sediada pela Alemanha em sua primeira edição realizada em 2002 com a fusão dos eventos acadêmicos Symposium on Augmented Reality (ISAR) e International Symposium on Mixed Reality (ISMR) (RAPHAEL, 2002).

SVR - Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada

É a principal conferência de Realidade Virtual e Aumentada do Brasil, promovida pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), reunindo públicos acadêmico e empresarial interessados nos avanços de VR e AR. Iniciada em 1997 no município de São Carlos no estado de São Paulo, o objetivo é reunir pesquisadores proporcionando a troca de experiências e atuar como instrumento de exibição dos avanços da VR e AR no Brasil e no mundo (SBC, 1997).

SAE Augmented and Virtual Reality (AR/VR) Technologies Symposium

A conferência objetiva a troca de informações relacionadas à AR e VR aplicadas às organizações, visando apoiar a expansão de sua utilização e responder questões relacionadas a aplicação destas tecnologias ao desenvolvimento de produtos durante seu ciclo de vida, identificar e justificar o investimento em pesquisas e aprender como utilizá-las baseado na troca de experiência entre as organizações.

É o maior evento de AR da Europa, o evento é organizado pela Metaio com a intenção de expor os avanços da AR e proporcionar a troca de experiências entre os grupos de pesquisa (METAIO, 2010).

2.3 MODELOS DE ACEITAÇÃO

2.3.1 Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)

Formulado por Davis (1989), com base na Teoria da Ação Racionalizada (*Theory of Reasoned Action* - TRA) de Ajzen e Fishbein (1975), a qual propõe que o comportamento é determinado pelas intenções comportamentais as quais ocorrem em razão da atitude do indivíduo. O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)

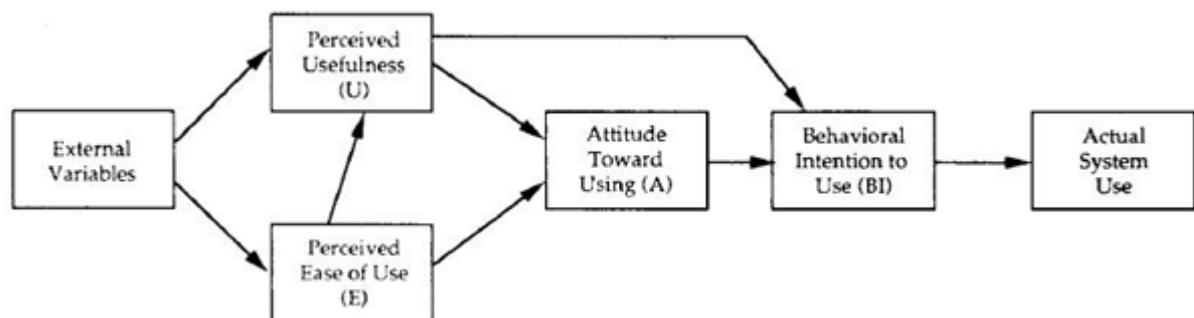


Figura 4 Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)

Fonte: Extraído de Davis, 1989.

2.3.2 Modelo de Adequação da Tecnologia (TTF)

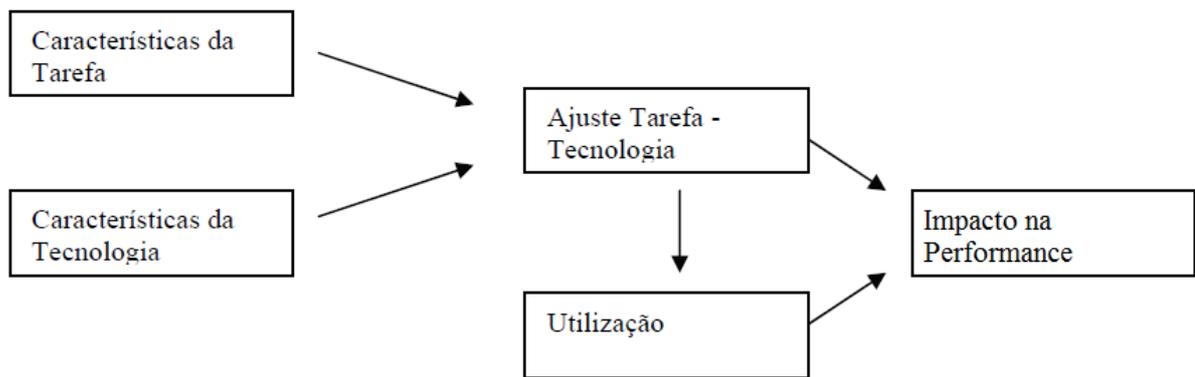


Figura 5 Modelo de Ajuste Tecnologia-Tarefa (TTF)
 Fonte: Adaptado de Goodhue e Thompson, 1995.

2.3.3 Modelo Integrado TAM-TTF

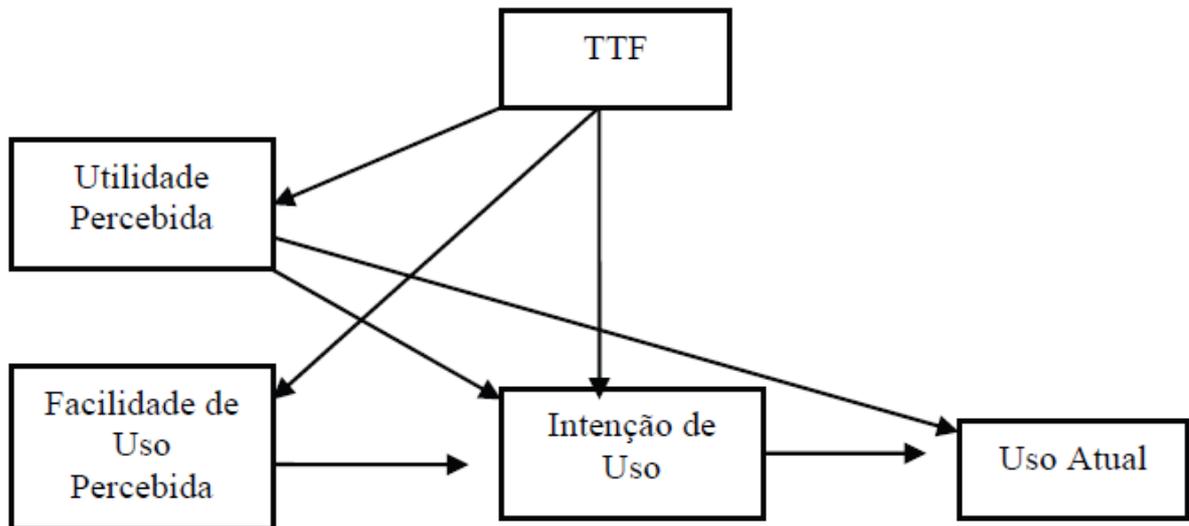


Figura 6 Modelo Integrado TAM-TTF
 Fonte: adaptado de Klopping e McKinney, 2004.

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A metodologia a ser utilizada para pesquisa será do tipo descritiva, com abordagem quantitativa, utilizando a técnica *survey*, para uma população de indivíduos com familiaridade com dispositivos móveis, e que utilizam os recursos de captura de vídeo ou fotografia digital e que estejam familiarizados com a utilização de portais de comércio eletrônico.

Segundo GIL (2002, p42), a pesquisa descritiva tem por objetivo primordial a descrição de características de determinadas populações ou fenômenos e estabelecer uma relação entre as variáveis. Na visão de Flick (2004, p18), a metodologia quantitativa tem por objetivo separar causas e efeitos, operacionalizar relações teóricas, medindo e quantificando os fenômenos, crias planos de pesquisa e formular leis gerais.

O presente estudo utilizará para coleta de dados um questionário estruturado contendo uma quantidade de perguntas para cada construto do modelo TAM (percepção de facilidade, percepção de utilidade, atitude frente ao uso, intenção de uso, e uso atual) relacionado ao emprego da tecnologia de realidade aumentada (AR) no protótipo de software utilizado para apresentação do produto.

3.2 MÉTODO E COLETA DE DADOS

Para realização da pesquisa será disponibilizado durante trinta dias numa página na INTERNET, <http://www.questionpro.com/> conforme definição no ANEXO I contendo os formulários com as questões. O envio do convite aos respondentes será realizado pelo próprio sistema do site de pesquisa.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A pesquisa será aplicada aos consumidores que já estão familiarizados com o uso de dispositivos móveis (smartphones) que utilizam os recursos de captura de vídeo ou fotografia digital e que estejam familiarizados com a utilização de portais de comércio eletrônico. São indivíduos com formação regular em nível médio completo cursando no mínimo o ensino superior conforme a Tabela 1.

Entidade – sigla	Nível de instrução	Curso	Quantidade de respondentes
------------------	--------------------	-------	----------------------------

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel (BR), **Relatórios Anual 2013**. Brasília: Ministério das Comunicações, 2013. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=312603&assuntoPublicacao=Relat%F3rio%20Anual%202013&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=312603.pdf>> Acesso em: 20/04/2014

ARTOOLKIT versão 2.71. Disponível em: <http://www.hitl.washington.edu/research/shared_space/> Acesso em: 01/05/2013

ARAÚJO, Sidnei Alves de. **Casamento de padrões em imagens digitais livre de segmentação e invariante sob transformações de similaridade**. 2009. Tese (Doutorado em Sistemas Eletrônicos) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-18122009-124219/>>. Acesso em: 20/09/2013.

AZUMA, Ronald T. et al. A survey of augmented reality. **Presence**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997. Disponível em: <http://www.mitpressjournals.org/userimages/ContentEditor/1332945956500/PRES_6-4_Azuma_web.pdf>. Acesso em: 30/12/2013

BLUM, Tobias et al. Superman-like X-ray vision: Towards brain-computer interfaces for medical augmented reality. In: **Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2012 IEEE International Symposium on**. IEEE, 2012. p. 271-272. Disponível em: <<http://campar.in.tum.de/pub/blum2012ismar/blum2012ismar.pdf>>. Acesso em: 09/06/2013.

BM Lemos, CV Carvalho - Uso da Realidade Aumentada para apoio ao entendimento da relação de Euler. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2010. disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/download/15219/8982>>. Acesso em: 30/04/2014.

CHAN, Fang Lin. AR | RA : a arte na realidade aumentada. Universidade Estadual Paulista. Instituto De Artes. (2011). São Paulo : [s.n.]. Disponível em: <http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bia/33004013063P4/2011/chan_fl_me_ia.pdf>. Acesso em: 12/09/2013.

CHAU; REITH; UBRANI, 2013, Smartphone OS Market Share, Q2 2014. Framingham, Massachusetts: International Data Corporation (IDC). Disponível em: <<http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>>. Acesso em: 20/08/2014

DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS quarterly**, p. 319-340, 1989.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Digital Image Processing**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1992, 716 p.

GROHMANN, Márcia Zampieri et al. Aceitação e adoção de produtos com novas tecnologias: O gênero como fator moderador. **Revista de Administração e Inovação**, São

Paulo, v. 7, n. 4, p. 137-161, 2010. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rai/article/viewFile/79195/pdf_6>. Acesso em: 21/03.2014.

HALLER, Michael; BILLINGHURST, Mark; THOMAS, Bruce H. (Ed.). **Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design**. Igi Global, 2007.

SALVADOR-HERRANZ, Gustavo et al. **Manipulating Virtual Objects with Your Hands: A Case Study on Applying Desktop Augmented Reality at the Primary School**, In: Hawaii International Conference on System Sciences, 46., 2013. Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) pp. 31-39. Disponível em: <<http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/HICSS.2013.390>>. Acesso em: 15/06/2013.

JOHNSON, L., SMITH, R., WILLIS, H., LEVINE, A., AND HAYWOOD, K., (2011). The 2011 Horizon Report. Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponível em: <<http://www.nmc.org/publications/horizon-report-2011-higher-ed-edition>>. Acesso em: 10/09/2013.

KIPPER, Greg; RAMPOLLA, Joseph. **Augmented Reality: an emerging technologies guide to AR**. Elsevier, 2012.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. **Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação**, 2007.

KIRNER, C; TORI, R. Realidade Virtual: Conceitos e Tendências. São Paulo: **J. Garcia Comunicação Visual**, 2004.

LUTFI, Antonio; RAPOSO, Alberto B. Realidade Aumentada e Publicidade: Até onde pode ir essa relação?. 2012. Disponível em: <http://www.tecgraf.puc-rio.br/~abraposo/pubs/wrva2010/WRVA2010_lutfi.pdf>. Acesso em: 12/09/2013.

LUARN, Pin; LIN, Hsin-Hui. Toward an understanding of the behavioral intention to use mobile banking. **Computers in Human Behavior**, v. 21, n. 6, p. 873-891, 2005. Disponível em:

<ftp://140.131.114.243/%B1%D0%A7%F7/%B3%5C%AE%CA%C0s%A6%D1%AEv/%A6%E6%B0%CA%B0%D3%B0%C8/mobile_banking.pdf>. Acesso em: 25/03/2014

MADDEN, Lester. **Professional augmented reality browsers for smartphones: programming for junaio, layar and wiktude**. John Wiley & Sons, 2011.

MAGNENAT-THALMANN, N., PAPAGIANNAKIS, G., **Recreating Daily Life in Pompeii**, VAR-Virtual Archaeology Review, Espanha: Universidad de Castilla-La Mancha, vol. 1. n. 2. maio 2010. p. 16-20. Disponível em: <<http://george.papagiannakis.org/wp-content/uploads/2011/10/VAR-Virtual-Archaeology-Review-ISSN-1989-9947-also-presented-in-Arqueologica-2.0-2010-Magnenat-Thalman.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2013

MARANA, A.N. Técnicas e ferramentas de processamento de imagens digitais e aplicações em realidade virtual e misturada. Bauru: UNESP/FC, 2008

METAIO GmbH. InsideAR [Internet]. Metaio GmbH; 2010 [citado em 2014 Jun 13]. Disponível em: <<http://www.insidear2014.com/>>

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. A taxonomy of mixed reality visual displays. **IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems**, v. 77, n. 12, p. 1321-1329, 1994. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays/file/72e7e52ade5e1713ea.pdf>. Acesso em: 06/01/2014

NAKAMOTO, P. T.; CARRIJO, G. A.; CARDOSO, A.; LIMA, L. V. O.; LOPES, E. J. Estratégia de engenharia de requisitos para ambientes de realidade aumentada. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 9, n. 3, p. 607-626, 2012.

PETTER, Marc et al. Automatic text detection for mobile augmented reality translation. In: **computer vision workshops (iccv workshops), 2011 ieee international conference on**. IEEE, 2011. p. 48-55. Disponível em: <<http://www.cs.ucsb.edu/~vfragoso/pdfs/iwvmv12.pdf>>. Acesso em: 12/10/2013.

RAPHAEL Grasset. ISMAR - The IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality [Internet]. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); 2002 [citado em 2014 Jun 13]. Disponível em: <<http://www.ismar.net/>>

RODRIGUES, Claudia Susie C.; RODRIGUES, Paulo FN; WERNER, Claudia ML. An Application of Augmented Reality in Architectural Education for Understanding Structural Behavior through Models. In: **Proceedings of the X Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR2008)**. 2008. p. 163-166. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2008/0023.pdf>>. Acesso em: 09/06/2013.

ROVADOSKY, Douglas Samuel et al. Uma aplicação de realidade aumentada para dispositivo móvel com sistema operacional Android. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 4, n. 1, p. 25-37, 2012. Disponível em: <<http://www.upf.br/seer/index.php/rbca/article/view/1813>>. Acesso em: 12/02/2014.

SBC. Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada (SVR) [Internet]. Sociedade Brasileira de Computação; 1994 [citado em 2014 Jun 13]. Disponível em: <<http://portais.fieb.org.br/senai/svr2014/index.php/en/>>

SANTIN, Rafael. **SACRA–Sistema de Autoria Em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada**. Piracicaba: UNIMEP-Universidade Metodista de Piracicaba, 2008.

SZELISKI, Richard. **Computer vision: algorithms and applications**. Springer, 2010.

YUEN, S.; YAOYUNYONG, Gallayanee; JOHNSON, Erik. Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, v. 4, n. 1, p. 119-140, 2011. Disponível em: <<http://austarlabs.com.au/wp-content/uploads/2014/01/AR-an-overview-five-directions-for-AR-in-ed.pdf>>. Acesso em: 12/02/2014.

ZERINGOTA, 2011, MARKETING DIGITAL E DE RELACIONAMENTO: AVALIAÇÃO DE ADOÇÃO E USABILIDADE DE UM PORTAL COM ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO. Disponível em: <<http://www.fumec.br/anexos/cursos/mestrado/dissertacoes/completa/raquel-vaz-de-mello-strambi-zeringota.pdf>>. Acesso em: 20/08/2014.