

CYNARA LIRA DE CARVALHO SOUZA

T-shirt Mobile Shop (TSMS)
Desenvolvendo Protótipo de uma aplicação para *m-commerce*.

PETROLINA - PE
2009

CYNARA LIRA DE CARVALHO SOUZA

T-shirt Mobile Shop (TSMS)

Desenvolvendo Protótipo de uma aplicação para *m-commerce*.

Monografia apresentada a Banca Examinadora da Coordenação da Pós graduação em Engenharia de Software da FACAPE, como requisito para obtenção do grau de Pós graduada em Engenharia de software.

Orientador: Prof. Jorge Luis Cavalcanti Ramos

PETROLINA - PE
2009

CYNARA LIRA DE CARVALHO SOUZA

T-shirt Mobile Shop (TSMS)
Desenvolvendo Protótipo de uma aplicação para *m-commerce*.

Monografia apresentada a Banca Examinadora da Coordenação da Pós graduação em Engenharia de Software da FACAPE, como requisito para obtenção do grau de Pós graduada em Engenharia de Software.

Petrolina – Pe, 30 de setembro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus filhos que me fortalecem a cada dia me fazendo ir à busca dos meus sonhos como a realização desse trabalho para a conclusão de minha especialização.

“Se podemos sonhar, também podemos tornar
nossos sonhos realidade.”
Walt Disney

AGRADECIMENTOS

A Deus sempre por tantas coisas boas que tem proporcionado na minha vida e em especial este ano que com um problema grave de saúde de minha filha me concedeu uma graça grandiosa salvando a vida dela, com isso me deu a oportunidade de poder desenvolver esse trabalho.

A meu esposo Carlos Alberto que sempre esteve ao meu lado me incentivando. Aos meus pais que me apóiam sempre em meus projetos de vida

A todos meus professores que foram amigos, pacientes e souberam transmitir conhecimentos que eu precisava.

Aos meus amigos e companheiros de curso, em especial Carlos que sempre me ajudou compartilhando comigo as dúvidas e os projetos na pós graduação.

Ao prof. Jocélio Passos pelo seu apoio e orientações neste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Jorge Cavalcanti que soube ter paciência e compreensão nas horas mais complicadas e acreditou que pudesse realizar este trabalho.

Enfim a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para que eu concluísse este projeto.

RESUMO

Devido a novos avanços tecnológicos, a computação tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, sendo utilizada não só no meio acadêmico e corporativo, mas também no entretenimento e no auxílio às atividades pessoais, entre outros. Nesse contexto, vem ocorrendo um grande avanço em termos de redução de custo e de aumento da variedade de dispositivos móveis como celulares e PDAs (*Personal Digital Assistants*). Com isso aumenta a demanda por aplicações que explorem esses equipamentos. Entre essas tecnologias temos o *m-commerce*, ou seja, comércio eletrônico através de dispositivos móveis, que vem tendo um enfoque muito grande devido à possibilidade de gerar transações de negócios trazendo lucro para empresas. A visão futurista desta tecnologia tem alavancado o mercado de comércio eletrônico. Em países como Europa, China esta tecnologia está em constante ascensão.

Com o *m-commerce* (comércio eletrônico operacionado por dispositivo móvel), começa a surgir um novo tipo de mercado para a venda de produtos e serviços que agrega novos conceitos de venda, permitindo aos clientes compras via equipamentos móveis.

A proposta deste trabalho é a partir de estudos em tecnologias que envolvem esta área de mobilidade e metodologia abordada pela Engenharia de Software analisar um projeto de um comércio eletrônico para ser operacionalizado pelos dispositivos móveis que já ofereçam suporte à internet. A partir deste projeto, será desenvolvido um protótipo de uma aplicação para *m-commerce*.

Palavras chaves: Dispositivos móveis, *m-commerce*.

ABSTRACT

Due to new technological advances, computing has become increasingly present in the daily lives of people, being used not only in academic and corporative, but also in entertainment and activities to aid in personal, among others. In this context, a breakthrough has occurred in terms of reducing cost and increasing the variety of mobile devices as cell phones and PDAs (Personal Digital Assistants). With this increasing demand for applications that operate such equipment. Among these technologies we have the m-commerce, or e-commerce through mobile devices, which comes with a big focus because of the ability to generate transactions business bringing profit for companies. The futuristic vision of technology has stimulated the market for electronic commerce. In countries like Europe, China, this technology is constantly growing.

With m-commerce (electronic commerce operations by mobile device), starts to emerge a new kind of market for the sale of products and services that adds new concepts of selling, enabling customers to buy via mobile.

The purpose of this work is from studies involving technologies in this area of mobility and methodology addressed by considering a Software Engineering project, an e-commerce to be operationalized by mobile devices that already provide support to the Internet. From this project, will develop a prototype of an application for m-commerce.

Keywords: mobile devices, m-commerce.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1.1 - INTRODUÇÃO	14
1.2 - JUSTIFICATIVA	15
1.3 - OBJETIVOS DO TRABALHO	16
1.4 - ESTRUTURA DO TRABALHO	16
CAPÍTULO 2	17
2.1 - ESTADO DA ARTE EM APLICAÇÕES M-COMMERCE	17
2.1.1 Histórico	17
2.2. TECNOLOGIAS	19
2.2.1 Telefonia celular 3G e 4G	23
2.2.2 Protocolo WAP	25
2.3. TENDÊNCIAS DA TELEFONIA MÓVEL – IPHONE E ANDROID	29
2.4. APLICAÇÕES PARA MOBILE	32
2.5. USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	33
CAPÍTULO 3	37
3.1 METODOLOGIA	37
3.1.1 Engenharia de Requisitos	37
3.1.2 Estudo da documentação e Entrevista com o usuário	40
3.1.3 Cenários	41
3.1.4 Prototipação	42
3.2 USABILIDADE	43
3.2.1 Metas de Usabilidade	43
3.2.2 Princípios da Usabilidade e Design	45
3.2.3 Análise da tarefa	46
CAPÍTULO 4	48
4.1 RESULTADOS	48
4.1.1 Escopo do Projeto	48
4.1.2 Cenário Atual	49
4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO.	49
4.3. REQUISITOS PRINCIPAIS DO SISTEMA	50
4.3.1 Requisitos Funcionais	50
4.3.2 Requisitos não funcionais	51
4.4. PROTOTIPAGEM DE BAIXA FIDELIDADE	53
4.5. CENÁRIOS FUTUROS	54
4.5.1 Cenário Positivo	54
4.5.2 Cenário Negativo	54
4.6. DIAGRAMA DE CASO DE USO	55
4.7. DIAGRAMA DE ATIVIDADES	56
4.8. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA	57
4.9. PROTÓTIPO	58
4.9.1 Protótipo com telas Funcionais	58
CAPÍTULO 5	64
5.1 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE	64
5.1.1 Público alvo	64
5.1.2 Resultado da entrevista	64
5.2 ANÁLISE DA TAREFA	65
5.2.1 Análise da tarefa 1.1	65
5.3 METAS DE USABILIDADE	68

5.3.1 Princípios da Usabilidade e Design	70
5.3.2 Avaliação do Design e da Usabilidade.....	71
5.4 MELHORIAS NA INTERFACE	71
CAPÍTULO 6.....	74
6.1 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de Aplicações do M-Commerce.....	18
Quadro 2 – Características das tecnologias de transmissão de dados entre dispositivos móveis.....	21
Quadro 3 - Gerações da telefonia celular.....	22
Quadro 4 - Principais tecnologias WWAN em operação	22
Quadro 5 - Telefones celulares padrão WCDMA homologados pela Anatel até mai/09...	24
Quadro 6 - Características do iPhone x Android	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento de usuários de celulares no mundo	15
Figura 2 - As Características do M-Commerce.....	19
Figura 3 – Primeiro Celular com tecnologia WCDMA.....	24
Figura 4 – Comparativo de protocolos Internet e WAP.	26
Figura 5 – Modelo de Comunicação WAP.....	26
Figura 6 – Mecanismo de comunicação entre dispositivos WAP e Servidores HTTP.	27
Figura 7 – Arquitetura WAP em camadas.	28
Figura 8 – <i>iPhone</i> e sua <i>interface</i> de navegação.....	29
Figura 9 - Visão Restrita de usabilidade como facilidade de uso.	34
Figura 10– Etapas da metodologia	40
Figura 11: Exemplo de um protótipo.....	43
Figura 12 – Exemplos de produtos e ferramentas de baixa usabilidade.....	45
Figura 13 - Loja Virtual da Camiseteca.....	48
Figura 14 – Interação da aplicação do celular e a loja virtual.....	49
Figura 15 – Telas do protótipo de baixa fidelidade.....	53
Figura 16 - Diagrama de Casos de Uso para desenvolvimento do protótipo da aplicação Móvel TSMS.....	55
Figura 17 - Diagrama de Atividade da Aplicação móvel TSMS	56
Figura 18 – Diagrama de Sequência do TSMS.....	57
Figura 19 - Tela Inicial de Login.	58
Figura 20 - Tela de Apresentação.....	59
Figura 21 - Tela com temas das estampas.	59
Figura 22 - Tela com imagem das estampas.....	60
Figura 23 - Tela de Visualização da estampa da camiseta.	60
Figura 24 - Tela de Carrinho de Compras.	61
Figura 25 – Tela de Carrinho de compras atendendo o requisito funcional levantado no cenário futuro.	61
Figura 26 – Tela Efetuar Pagamento.	62
Figura 27 – Tela Efetuar Pedido.	62
Figura 28 – Tela Finalizando Pedido.....	63
Figura 29 - Tarefa Visualizar camiseta.....	65
Figura 30 - Tarefa Efetuar pagamento.....	66

Figura 31– Tarefa Realizar Compra	67
Figura 32 – Tela de Sessão Feminina ou Masculina.	72
Figura 33 – Tela Carrinho de Compras modificada.	72
Figura 34 – Telas de opção de pagamento com cartão de crédito.....	73
Figura 35 – Tela de Finalização.	73

LISTA DE SIGLAS

GPRS	General Packet Radio Services Serviços Gerais de Pacotes via Rádio.
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicação
GSM	Group Special Mobile Grupo Móvel Especial
TDMA	Time Division Multiple Access Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo
CDMA	Code Division Multiple Access Acesso Múltiplo por Divisão de Código
PDA	Personal Digital Assistant Assistente Pessoal Digital
PIN	Personal Identification Number Número de Identificação Pessoal
SIM	Subscriber Identity Module Módulo de identidade do Subscritor
UML	Unified Modelling Language Linguagem de Modelagem Unificada
WAP	Wireless Application Protocol Protocolo de Aplicação Sem Fio
WAE	Wireless Application Environment Ambiente de Aplicação Sem Fio
WDP	Wireless Datagram Protocol Protocolo de Datagrama sem fio
WIN	Wireless Identity Module Módulo de Identificação Sem Fio
WML	Wireless Markup Language Linguagem de Marcação Sem Fio
WSP	Wireless Session Protocol Protocolo de Sessão Sem Fio
WTLS	Wireless Transport Layer Security Camada de Transporte Seguro Sem Fio
WTP	Wireless Transaction Protocol Protocolo de Transação Sem Fio
XML	eXtensible Markup Language Linguagem de Marcação Extensível
HTTP	Hypertext Transfer Protocol Protocolo de transferência de hipertexto
MexE	Mobile Execution Environment Ambiente de execução móvel
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data

CAPÍTULO 1

1.1 - INTRODUÇÃO

O termo *m-commerce*, ou *mobile commerce* tem sido aplicado como uma definição da comercialização de produtos através de dispositivos de comunicação com mobilidade sem fio [SANTOS, 2008].

Pode ser definido também como sendo o conjunto de serviços de valor acrescentado de informação, entretenimento e transações realizados sobre redes de telecomunicações móveis, públicas ou privadas [SANTOS, 2008]. Como tal, ele forma um subgrupo do *e-commerce*, ou comércio eletrônico, tentando assegurar sua própria quota do mercado, mas também no incremento da sustentabilidade do próprio *e-commerce* no geral. Este fornecimento de dados e serviços sobre redes móveis tem constituído uma pequena, mas distintiva parte do modelo do *e-commerce*. No entanto, à medida que observa-se uma evolução para um paradigma de *m-Commerce*, transformar-se-á ele próprio na oferta de serviços e aplicações de valor agregado.

O conceito “*m-commerce*” (*mobile commerce*) que já faz parte do vocabulário de europeus, americanos e japoneses, e ainda aos poucos, torna-se uma realidade no Brasil e no resto do mundo. Estudos realizados recentemente no âmbito desta nova modalidade de comércio indicam que, apesar das transformações tecnológicas nas comunicações móveis estarem ainda em fase de desenvolvimento, a sua evolução e consolidação será mais acelerado que a da Internet [ALEXANDER *et. al.*, 2002].

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações [ANATEL, 2009] em janeiro de 2009 houve um aumento de 1,3 milhões de novos usuários na telefonia celular. Com estes dados e com a inserção de diversas funcionalidades, o celular passa a ser um alvo para aplicações também voltadas para movimentação de negócios. A figura 1 mostra como estava no ano de 2007 o crescimento dos números de usuários de celulares no mundo.

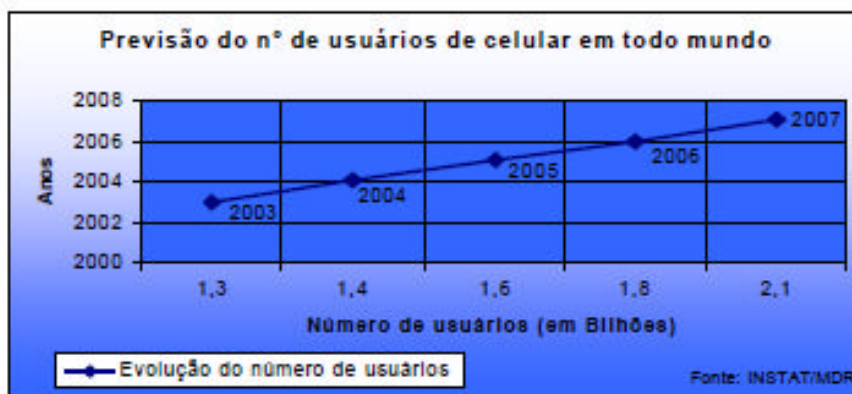


Figura 1 - Crescimento de usuários de celulares no mundo
Fonte: [CORRÊA, NUNES, COSTA, 2005]

Conforme Adam Zawell (2006, *apud* Sedrez, 2006,) do *Yankee Group*, a previsão de transações de comércio eletrônico móvel é de somar US\$ 1,2 bilhão na Europa e na Ásia podem crescer para US\$ 1,7 bilhão ambos em 2009, registrando alta em relação aos US\$ 243 milhões (Europa) e US\$ 370 milhões (Ásia) registrados em 2004. “Se a tecnologia chegar a um ponto em que seja mais fácil usar o celular do que tirar dinheiro da carteira para pagar por um produto, então os consumidores vão adotá-la”, afirmou o consultor.

Portanto, neste trabalho, a partir das técnicas, métodos e metodologia abordados pela Engenharia de Software será proposto um ciclo de desenvolvimento para uma aplicação móvel de comércio eletrônico para apresentar um protótipo de uma aplicação para celular para comercialização de camisetas.

1.2 - JUSTIFICATIVA

O aspecto principal identificado para desenvolver este trabalho é o estudo de um conceito novo, chamado *m-commerce* e o desenvolvimento de uma aplicação para tal conceito. Com o crescente número de usuários de celulares e deste paradigma, torna-se desafiador a exploração de aplicações para esta plataforma.

A partir de um projeto *web* de *e-commerce* que oferece venda de camisetas, surgiu à idéia de oferecer o produto utilizando o celular para efetuar a compra, disponibilizando mais uma opção para o usuário.

O potencial de negócios do *m-commerce* pode ser imenso, pois os consumidores possuem cada vez menos tempo para dispensar às suas compras, preferindo soluções que oferecem

comodidade, praticidade e horários adequados aos seus estilos de vida, podendo comprar um bem ou serviço a partir de qualquer lugar [SEDREZ, 2006].

Dessa forma o trabalho estará contribuindo para mais uma fonte de pesquisa sobre *m-commerce*, onde também será feita referência à usabilidade destes dispositivos móveis e sua evolução tecnológica que nos leva a utilizá-los como meio para o desenvolvimento de um protótipo para aplicação utilizando o conceito.

1.3 - OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um protótipo de uma aplicação que permita a compra de camisetas pelo celular utilizando o conceito de *m-commerce*.

Os objetivos específicos são:

- Realizar um estudo sobre *mobile commerce*, bem como as tecnologias utilizadas , equipamentos, tendências para este conceito;
- Realizar um aprofundamento sobre o estado da arte em usabilidade para dispositivos móveis;
- Fazer levantamento dos requisitos da aplicação através de uma metodologia baseada nos princípios da engenharia de software;
- Criar o protótipo inicial da aplicação.
- Refinar esse protótipo a partir de testes de usabilidade.

1.4 - ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos.

O segundo capítulo trata da história do *m-commerce*, terceira geração de telefonia móvel celular, protocolos utilizados para aplicações em celulares, equipamentos e tecnologias empregadas entre outras informações relevantes ao assunto deste capítulo;

No terceiro capítulo será mostrada a metodologia utilizada para levantamento dos requisitos baseada na engenharia de software;

O quarto capítulo apresentará o resultado da metodologia proposta para o protótipo da aplicação baseada em *m-commerce*;

O quinto capítulo demonstrará o resultado da avaliação da usabilidade do protótipo da aplicação proposta;

O último capítulo trata das considerações finais sobre o trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

2.1 - ESTADO DA ARTE EM APLICAÇÕES M-COMMERCE

2.1.1 Histórico

O comércio eletrônico é considerado como a terceira revolução. Esta consideração não apenas pelo fato de reduzir custos operacionais, mas pela possibilidade da ampliação do mercado [ALEXANDER, *et. al.*, 2002].

O comércio eletrônico ou *e-commerce* é considerado a forma mais avançada de venda ao consumidor, sendo uma evolução do comércio à distância via catálogo-postal e telefone, onde não é necessária a presença física do consumidor como no comércio tradicional. Através do comércio eletrônico viabilizado pelos portais de internet pode-se abrir novos mercados, alcançar novos clientes, facilitar e tornar mais rápido o comércio para a base de clientes existentes [GOMES, *et. al.* 2009].

O *m-commerce* surgiu a partir do *e-commerce* como mais uma possibilidade de ampliar as transações de negócios utilizando uma tecnologia que está em constante evolução, os dispositivos móveis, como será descrito nas próximas seções.

Através de dispositivos, conectados à Internet, o usuário é capaz de alcançar novos mercados, produtos e serviços anteriormente prestados por empresas que tinham como área de alcance apenas seus consumidores locais [CORRÊA, *et. al.*, 2005].

Segundo Albertin (2000), o *m-commerce* se diferencia do comércio eletrônico convencional, porque é realizado por meio de telefones celulares ou outros aparelhos portáteis, como laptops, computadores de mão (terminais sem fio), em vez de equipamentos fixos. Pode-se então dizer que é uma versão móvel do *e-commerce*, sendo um subgrupo deste.

O *m-Commerce* é muito mais do que comprar um produto através do telefone. Os serviços incluem: serviços financeiros, a compra de produtos, informações sobre viagens, meteorologia, entre outros, tudo isto representando as primeiras oportunidades de implantar serviços caracterizados como comércio móvel.

“Como toda nova tecnologia implantada, a popularização do *m-commerce* dependerá de oferecer vantagens competitivas, principalmente em termos de custo e praticidade. Outro detalhe importante e que previne problemas é o estabelecimento de um

teto para algumas transações comerciais em tempo real. Para compras acima desse valor, a operação não seria mais semelhante ao débito automático, e sim ao cartão de crédito tradicional.” [FILADORO, 2009]

Varshney e Vetter (Turban, 2004) classificaram as aplicações de *m-commerce* em doze categorias, conforme mostra o quadro 1. Essa classificação cobre a maioria das aplicações que existiam em 2001 [CORRÊA, *et. al*, 2005].

Quadro 1 - Tipos de Aplicações do M-Commerce.

Categoria	Exemplos
Aplicações móveis financeiras.	Serviços bancários e pagamentos para usuários móveis.
Propaganda móvel	Envio de anúncios específicos e sensíveis a localização.
Gerenciamento móvel de estoque	Localização de bens, encomendas, tropas ou pessoa.
Gerenciamento pró-ativo de serviço.	Transmissão de informação relacionada com distribuição de componentes a fabricantes.
Localização de produto e compra.	Localização/compra de certos itens a partir de um dispositivo móvel.
Reengenharia sem fio.	Melhoria dos serviços empresariais.
Leilão tradicional móvel ou leilão reverso móvel.	Serviços para clientes que querem comprar ou vender certos itens.
Serviços móveis de entretenimento	Vídeo sob demanda e outros serviços para usuário móvel
Escritório móvel	Possibilidades de trabalhar mesmo estando em congestionamentos, aeroportos e conferências.
Educação móvel à distância	Possibilidade de assistir a uma aula utilizando áudio e vídeo em tempo real.
Central móvel de dados	Capacidade, por parte de usuários / fabricantes móveis de baixar informações.
Música móvel/ música sob demanda	Possibilidade de baixar e tocar músicas utilizando um dispositivo móvel.

Fonte: [CORRÊA, *et. al*, 2005]

Existem duas características principais que diferenciam o *m-commerce* de outras formas de E-Commerce: mobilidade e alcance amplo. Essas duas características rompem as barreiras da geografia e do tempo, como é mostrado na Figura 2, criando cinco atributos de valor agregado: 1- Localização de produtos e serviços; 2- Personalização de produto; 3- Aperfeiçoamento de ubiqüidade, ou seja, a capacidade de estar em todos os lugares ao mesmo tempo; 4- Conectividade instantânea; 5- Conveniência. Os benefícios trazidos por esses atributos impulsionarão o desenvolvimento comercial desse tipo de comércio.

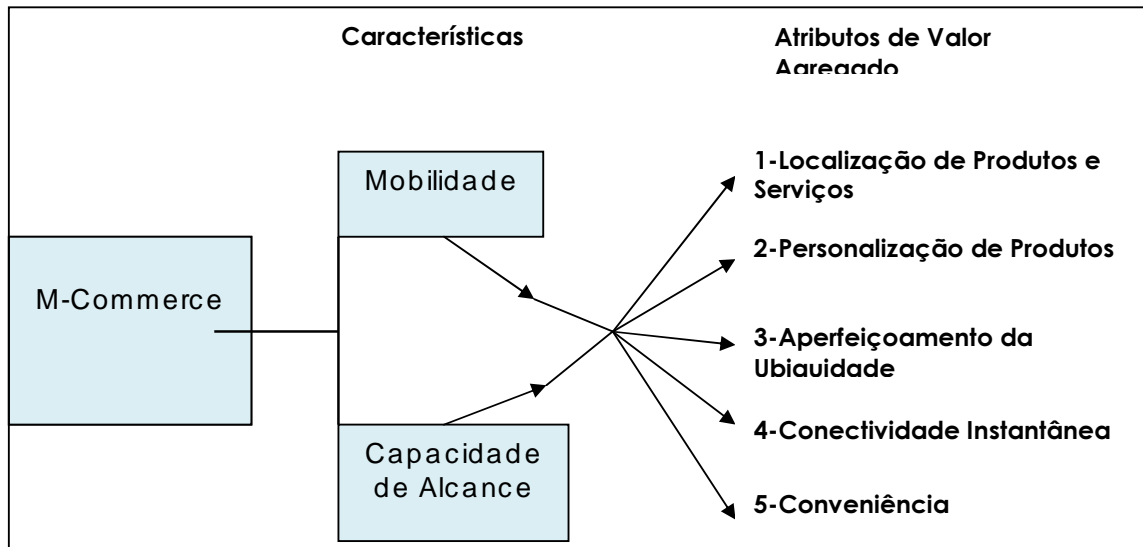


Figura 2 - As Características do M-Commerce.

Fonte: [CORRÊA, et. al, 2005]

A mobilidade envolve outras tecnologias como *palms*, *notebooks*, entre outros, mas o foco deste trabalho está voltado para o dispositivo móvel celular. Para melhor compreensão será feito um estudo das tecnologias de celulares de gerações que são adaptadas para este novo paradigma entre outros assuntos relacionados a este tipo de comércio.

2.2. TECNOLOGIAS

A tecnologia de computação móvel sem fio tem sido largamente utilizada nos mais diversos cenários. Em função desse contexto, uma questão que surge naturalmente é se o Brasil vai ter oportunidade de competir num mercado que cresce rapidamente e tende a ser dominado pelos países que possuem e usa a tecnologia de computação móvel, principalmente a de infra-estrutura de comunicação sem fio, como redes locais, pessoais, e celulares 3G (celulares da terceira geração), e tem acesso a dispositivos portáteis por causa de razões financeiras e capacidade de dominar essa tecnologia [LOUREIRO, et. al., 2003]. Dentre as diversas infra-estruturas de comunicação sem fio existente, as mais utilizadas são a comunicação celular de segunda geração chamada de 2G (baseada nos padrões TDMA, CDMA e GSM). O TDMA é um sistema de celular digital que funciona dividindo um canal de frequência em até seis intervalos de tempo distintos. Cada usuário ocupa um espaço de tempo específico na transmissão, o que impede problemas de interferência [TDMA, 2009]. O CDMA é um método de acesso a canais em sistemas de comunicação. É utilizado tanto

para a telefonia celular quanto para o rastreamento via satélite (GPS). A geração 2,5 que é uma solução intermediária baseada em comunicação de pacotes, a 3G, que promete velocidades na faixa de Mbps, redes locais sem fio baseadas no padrão IEEE 802.11, (IEEE 802, 2009) [LOUREIRO, *et. al.* , 2003].

Baseadas em padrões digitais, as redes 3G oferecem aumento na capacidade de voz e maiores taxas de transmissão de dados que as redes 2G e 2,5G, além de banda larga móvel para serviços multimídia e internet.

As redes 3G têm tudo para se transformar num divisor de águas. Para melhor compreensão, o 3G é o novo grande passo da tecnologia móvel. Há três modos opcionais de 3G: o W-CDMA (*wireless code division multiple access*), muito usado na Europa e em alguns países asiáticos; o CDMA (*code division multiple access*), adotado na América do Norte; e o TDD/CDMA (*time division duplex/CDMA*), utilizado na China. No quadro 2 são descritas algumas características da tecnologia móvel, como velocidade de transmissão dos dados, alcance da rede e classificação. No Brasil a tecnologia 3G adotada é o W-CDMA.

Quadro 2 – Características das tecnologias de transmissão de dados entre dispositivos móveis

Tecnologia	Descrição	Vel. máxima	Alc./Rede	Classificação
Bluetooth (802.15.1)	Tecnologia para interconexão de dispositivos móveis(celulares, impressoras,etc.)	2.1 mbps	40m	Short-range/ WPAN
GPRS	Tecnologia para transmissão de dados em redes GSM	171.2 kbps	GSM	WWAN 2.5G
EDGE	Também conhecido como EGPRS, Evolução da tecnologia GPRS	384Kbps	GSM	WWAN 2,3G/2,75G
1xRTT	(Radio Transmission Technology)Vide CDMA 2000 1x	144 kbps	CDMA2000	WWAN 2,5G/2,75G
CDMA2000 1x	Tecnologia para transmissão de dados sobre rede CDMA2000	144kbps	CDMA2000	WWAN 2,5/2,75G
1xEV-DO	Tecnologia de terceira geração baseada em CDMA2000	2,4 mbps	CDMA2000	WWAN 3G
1xEV-DV	Evolução do EV-DO(Data and voice)	4,8mbps	CDMA2000	WWAN 3G
FOMA	Tecnologia 3G japonesa baseada em W-CDMA, similar ao UMTS	384 kbps	W-CDMA	WWAN 3G
UMTS	Tecnologia 3G baseada em W-CDMA. Oriunda do FOMA	384 kbps	W-CDMA	WWAN 3G
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access sobre redes W-CDMA	20 mbps (MIMO)	W-CDMA	WWAN 3,5G (Super 3G)
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access sobre redes W-CDMA	5,8 mbps (uplink)	W-CDMA	WWAN 3,75G/4G

Fonte: [MOBILEZONE, 2009]

A popularização dessas tecnologias tem permitido o acesso a informações remotas onde quer que se esteja, abrindo um leque muito grande de facilidades, aplicações e serviços.

Segunda a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações), em 2009 houve um acréscimo de 1,3 milhões de novos usuários na telefonia celular. Com o avanço desta tecnologia e a evolução das gerações de telefonia celular (ver quadro 3) esses dispositivos adquiriram também capacidade de processamento e comunicação através da integração da rede celular com rede de dados em especial a internet.

Quadro 3 - Gerações da telefonia celular.

Geração	1G	2G	2,5G	3G	4G
Características	-Transmissão de dados analógica (AMPS); -Taxas de 9600bps	-Transmissão digital de dados (TDMA, CDMA e GSM); - Taxas de 9600bps a 14400bps; - Surgimento de aplicações WAP.	-Disponibilização de aplicações pré-3G.	-Evolução CDMA e GSM; -Taxas de até 2Mbps; -Surgimento de aplicações multimídia.	-Elevação das taxas de transmissão de dados; - Tecnologias e aplicações ainda em discussão.
	ANOS 80	ANOS 90	ANOS 90	ANOS 2000	

Fonte: [LOUREIRO, et. al, 2003]

Existem diversas vantagens advindas das tecnologias de Internet Móvel, suportadas pelos três pilares das aplicações de internet móvel [TELECO,2009]:

- Acesso a informações de necessidade instantânea em tempo real,
- Em qualquer lugar e,
- De forma simples e rápida.

O crescimento das aplicações de dados como acesso a internet, email, entretenimento, levou a necessidade de desenvolver soluções que permitissem o transporte de dados a taxas maiores. No quadro abaixo são citados exemplos de tecnologias de conectividade móvel aplicadas para esta finalidade, classificadas como WWANs (Wireless Wide Area Network). [WWANS, 2009]

Quadro 4 - Principais tecnologias WWAN em operação

Tecnologia	Vel. Média *	Vel. Teórica	Rede	Geração
GPRS	40-80 kbps	171.2 kbps	GSM	2G
EDGE	135 kbps	384 kbps	GSM	2.5/2.75G
UMTS	220-384 kbps	1920 kbps	W-CDMA	3G
HSDPA	8-10 mbps	20 mbps (MIMO)	W-CMDA	3.5G (Super 3G)

Fonte: [MOBILEZONE, 2009]

Todas as velocidades acima mencionadas dependem de diversos fatores e podem variar para mais ou para menos, de acordo com a qualidade do serviço, congestionamento da rede,

qualidade do sinal, número de usuários simultâneos, entre outros. Velocidades teóricas alcançadas em testes de laboratório ou em condições controladas nem sempre representam as velocidades médias oferecidas comercialmente para usuários finais/clientes de operadoras móveis [MOBILEZONE, 2009].

2.2.1 Telefonia celular 3G e 4G

Há diferentes tecnologias para a difusão das ondas eletromagnéticas nos telefones móveis, baseadas na compressão das informações ou na sua distribuição. Será abordado mais especificamente a terceira geração de celulares, os quais são mais utilizados para o m-commerce.

Os sistemas móveis de terceira geração, chamados de sistemas IMT-2000, foram projetados para prover acesso a diferentes tipos de serviços de comunicação de dados, e também voz, dentre eles aplicações multimídia, acesso a *Web* e outras aplicações que precisam de uma largura de banda não encontrada normalmente em redes celulares 2G e 2,5G. O IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications, 2000*) é o padrão global para a terceira geração (3G) de comunicações sem fio, definido pela União Internacional de Telecomunicações, e que compreendeu inicialmente cinco grandes tecnologias definidas por sua interface de acesso rádio [IMT, 2000]. Os sistemas de terceira geração são uma evolução dos sistemas celulares atuais.

As principais características dos sistemas de terceira geração IMT-2000 são:

- _ Alto grau de padronização no projeto de dispositivos móveis;
- _ Compatibilidade entre os serviços oferecidos pelas redes fixas e os definidos de acordo com o padrão IMT-2000;
- _ Adoção de terminais de usuário leves e compactos, com capacidade de *roaming* mundial;
- _ Capacidade de tratar aplicações multimídia, e uma variedade de serviços;
- _ Utilização de comutação por pacote ao invés da comutação por circuito, utilizada tradicionalmente na telefonia fixa;
- _ Assimetria de tráfego, com maior volume de informações transmitidas no enlace rede fixa - dispositivo móvel, uma vez que o acesso à Internet é um dos pontos fundamentais dos sistemas de terceira geração.

Entre as possíveis aplicações na rede de terceira geração é possível garantir downloads de música, de vídeos, jogos de alta qualidade, garantir acesso ao usuário de mapas de

localização, permitir acesso de e-mails, serviços de busca na internet, assistir televisão, permitindo sinais de TV e vídeo com alta velocidade.

No Brasil, os dispositivos 3G (WCDMA) destacam que em agosto de 2007 foi homologado pela ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) o primeiro telefone celular de tecnologia WCDMA no Brasil, o LG MU500, mostrado na figura abaixo [TELECO, 2009].



Figura 3 – Primeiro Celular com tecnologia WCDMA.

Fonte: [PRODUTOS, 2009]

O quadro a seguir apresenta os 98 telefones celulares WCDMA homologados pela Anatel até Maio de 2009.

Quadro 5 - Telefones celulares padrão WCDMA homologados pela Anatel até mai/09

Fornecedor	WCDMA	WCDMA/HSDPA
Apple	-	iPhone (A1241)
Band Rich Inc.		C178
Huawei	U5705, U5707, U1205, U121, U3317 ou T41, U1307,	E156, E156B, E156C, E176
LG	MU500 ou MU550, KP275d, KP275c	KF390Q, KF700Q, KC910Q, KB755f , KP330f, GM310f, GT810h
Motorola	-	Z9, V9x, Z10, A3100
Nokia	3120c, 3555, 6267 , 6500s-1, 6555, N95-3, N81-1, 6600f-1, N77-1, N95-2, N95-4, E63-3, 3120c-1c	5610d-1, 6120c-1, 6210s-1c, E51-1, N82-1, N78-3, E71-3, N96-1 , E66-3, N96-3, 5800d-1, N85-3, E75-2, 5800d-1b, CS-10
PalmOne	Treo 750	T850UEU, T850UNA
Qualcomm Inc.		GOBI 2000
RIM	-	BlackBerry 9000, Blackberry 9500
Samsung	SGH-V820L, SGH-J165L	SGH-A706, SGH-i617, I8510L, SGH-i900, SGH-G400L, SGH-i900L, M8800B
SIMM	-	HTC-TyTN II , HTC Touch Dual, HTC Touch Dual, P5530, HTC Touch Diamond, HTC Touch Cruise, HTC Touch Pro, HTC Touch 3G

Sony Ericsson	P1i	K850i, W910i, Z750i, W890i, W760i, K660i, Z780i , C902, W980, C905a, W595, C510a , X1a
Symbol	-	MC7596 ou MC7506
Techlink	-	FW2010T
ZTE	-	F252, F188 , MF610, MF608
Invetec	-	HSTNH-I14C-N
Evadin	AIKO S708	-
TOTAL	27 modelos	

Fonte: [TELECO, 2009]

Dentre estes telefones celulares, os destacados em negrito estão sendo fabricados no Brasil. A próxima seção será sobre o protocolo utilizado para aplicações em dispositivos móveis.

2.2.2 Protocolo WAP

O WAP é um método de distribuição de informação da Internet para o usuário através de um dispositivo móvel que, atualmente, é padronizado pelo WAP Fórum [WAP Fórum, 2004].

É uma tecnologia que permite o acesso à Internet através de aparelhos portáteis como celulares, os quais devem estar capacitados a utilizar WAP [WAP – PUC/RIO, 2009].

A comunicação não está limitada a páginas estáticas, mas o WAP oferece a oportunidade de integrar bancos de dados, conteúdo dinâmico, comércio eletrônico trafegando via um dispositivo WAP. Embora o nome por si só se refira a um simples protocolo, o WAP pode realmente ser encarado como uma compilação de protocolos reunidos para cobrir muitos aspectos das comunicações sem fio. Esta compilação refere-se à pilha de protocolos WAP, na qual é análoga à usada hoje na Internet, com a diferença de ser otimizada ao máximo para tentar superar os obstáculos que os dispositivos sem fio oferecem. Os protocolos WAP cobrem tanto o nível de aplicação (WML e WMLScript) como o nível de transporte (WSP e WTP, WTLS e WDP). É bom salientar que existem vários tipos de tecnologias portadoras que podem carregar dados, como TDMA, CDMA, entre outras, mas em qualquer uma delas o desenvolvimento de aplicações WAP dar-se-á da mesma forma [ALEXANDER, *et. al.*, 2002].

Sendo assim, o celular acessa páginas WAP da mesma forma que o computador acessa as páginas na internet. Na figura abaixo é mostrado um comparativo do modelo internet e o modelo WAP.

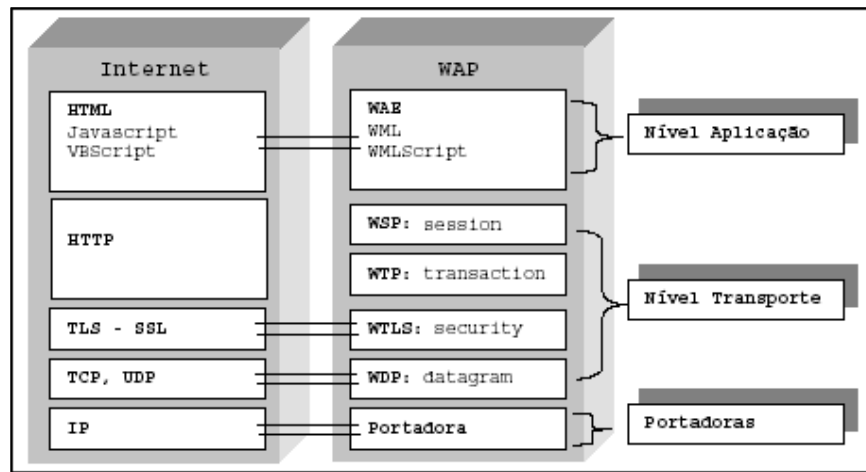


Figura 4 – Comparativo de protocolos Internet e WAP.

Fonte: [ALEXANDER, et. al, 2002].

O WAP foi criado pela união de alguns gigantes da web sem fio, como Phone.com, Ericksson, Nokia e Motorola, com o objetivo de se tornar um padrão de protocolo para operadoras, fabricantes de dispositivos e desenvolvedores de aplicativo, fazendo o serviço de mensagens inteligente sobre redes *wireless* [ALEXANDER, et. al, 2002].

Ao utilizar WAP, será mostrado um cenário como o descrito na figura abaixo:

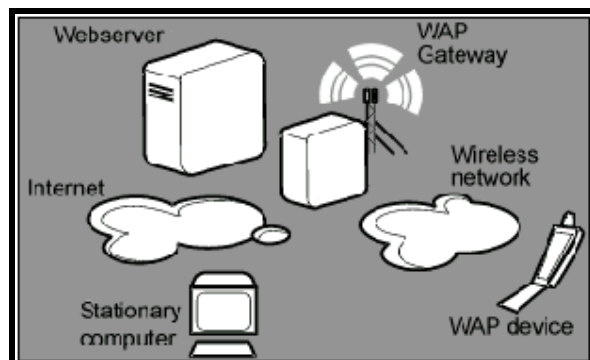


Figura 5 – Modelo de Comunicação WAP.

Fonte: [CABRAL & LEITE, 2003]

1. O usuário utilizará um aparelho WAP para solicitar o endereço (escolhendo um item em um menu, por exemplo).
2. O WAP *browser* do celular analisará e enviará a solicitação ao servidor WAP (WAP *gateway*). Neste trecho da transmissão será utilizado o protocolo WAP e não o HTTP.
3. O WAP *gateway* analisará e "converterá" o protocolo WAP em HTTP; a solicitação será

- então enviada a um Servidor Web comum, presente na rede.
4. O servidor do destino fará seu trabalho, e enviará a resposta (com protocolo HTTP) ao WAP gateway.
 5. O servidor WAP analisará o que recebeu, validará o código WML, removerá o cabeçalho HTTP, acrescentará o cabeçalho WAP e enviará ao dispositivo WAP.
 6. O WAP *browser* analisará e exibirá o resultado em sua tela.

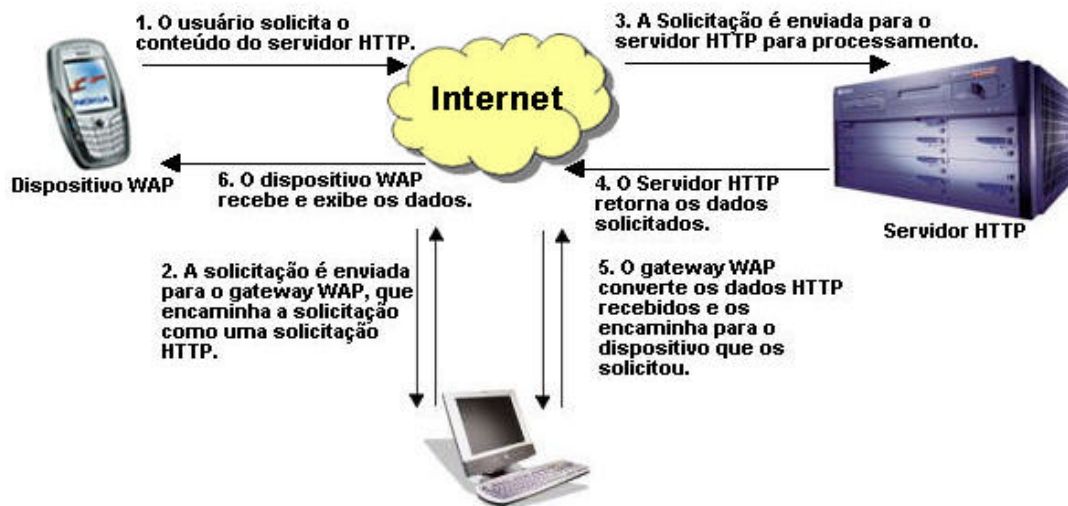


Figura 6 – Mecanismo de comunicação entre dispositivos WAP e Servidores HTTP.

Fonte: [CORRÊA, et. al, 2005]

Segurança é sempre uma questão importante, principalmente quando se pensa em utilizar WAP para aplicações e serviços como acesso a dados bancários ou mesmo transações comerciais, no chamado *m-commerce*. Os usuários precisam sentir-se seguros para começarem a acessar os serviços disponíveis. A especificação WAP garante que um protocolo de segurança estará disponível para essas transações. Uma das tarefas do WAP gateway é converter os protocolos WAP para protocolos *internet* e vice-versa. Para ser extensível, flexível e escalável, os protocolos WAP foram criados sob uma arquitetura em camadas [CABRAL & LEITE, 2003].

A figura 7 mostra a arquitetura WAP em camadas:

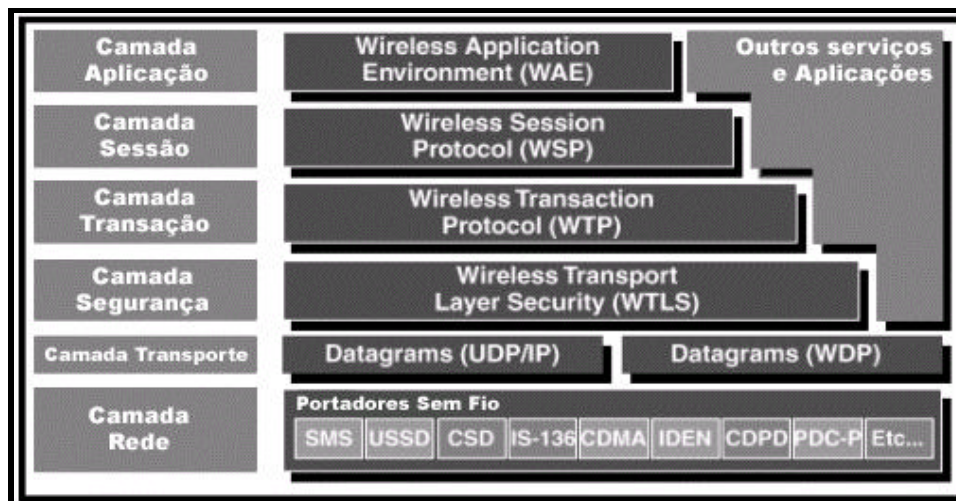


Figura 7 – Arquitetura WAP em camadas.

Fonte: [CABRAL & LEITE, 2003]

Alguns estudiosos arriscam dizer que o WAP é uma tecnologia de transição, servindo para estimular a procura por produtos de m-commerce, sendo o centro até que protocolos mais avançados cheguem. Mas alguns serviços já estão sendo desenvolvidos para versões mais avançadas do WAP. No entanto, o WAP poderá vir a ser ultrapassado por outras tecnologias as quais utilizem melhor o desenvolvimento da infra-estrutura de rede. Um desses sistemas é o MexE (*Mobile Execution Environment*), o qual é baseado na tecnologia Java. Este sistema integra serviços de localização, menus para o utilizador inteligentes e sofisticados e outras aplicações, tais como o reconhecimento de voz. Incorporando o WAP, o MexE fornecerá um conjunto de funcionalidades que vão muito além do WAP. Prevê-se que o MexE será incorporado nos aparelhos móveis de terceira geração, os quais terão poder de processamento para o utilizar [ALEXANDER, *et. al*, 2002].

O Mobile Execution Environment (MexE) fornece um ambiente de execução padronizado em uma MS (Mobile Station, ou estação móvel), e uma capacidade de negociar as suas capacidades apoiados com um prestador de serviços MexE, permitindo que aplicações sejam desenvolvidas de forma independente de qualquer plataforma MS. O MS pode ser alvo de uma série de implementações para MexE de pequenos dispositivos com baixa largura de banda, mostra limitada, a velocidade do processador com pouca memória, limitado, etc, para PDA sofisticado (Personal Digital Organizer) tipo de dispositivos com um ambiente completo MexE execução[MexE,2009].

2.3. TENDÊNCIAS DA TELEFONIA MÓVEL – IPHONE E ANDROID

O IPHONE foi lançado pela Apple Inc. nos EUA em junho de 2007. No Brasil foi em setembro de 2008. É um telefone móvel da terceira geração de rede GSM/UMTS e conectividade GPRS/EDGE conforme citado no capítulo anterior em tecnologias. O iPhone permite conferência, chamada em espera, união de chamadas, identificador de chamadas e integração com outros serviços de operadoras celulares e possui Wi-fi (tecnologia de redes sem fios) embutido. O iPhone não suporta as tecnologias Flash e Java, os aplicativos devem ser criados em Ajax ou JavaScript para assegurar a segurança do dispositivo. A figura 8 mostra uma imagem do iPhone.



Figura 8 – iPhone e sua interface de navegação.

Fonte: [INFO, 2009]

A tecnologia 3G no *iPhone* permite acesso rápido à internet e ao e-mail através da rede de telefonia celular no mundo todo. E a tecnologia 3G facilita a execução de várias tarefas ao mesmo tempo: durante uma conexão via 3G, é possível navegar na internet e ainda falar ao telefone.

O *Android* é um sistema operacional baseado em Linux, criado pela *Google* e direcionado a dispositivos móveis. O *Android* suporta uma grande variedade de tecnologias de conectividade incluindo *EDGE*, *3G*, e *Wi-Fi*.

Ambas as tecnologias *iPhone* e *Android* podem se tornar o futuro de aplicações para *m-commerce*, devido as suas características se adequarem ao que foi visto nas seções anteriores que são aplicadas a este tipo de comércio móvel.

Quadro 6 - Características do iPhone x Android

	Android	iPhone
1) Navegando na web	<ul style="list-style-type: none">• Tela menor que o iPhone.• Possui uma lupa para dar	<ul style="list-style-type: none">• A interface multi toque faz toda a diferença para

	<p>zoom em trechos da página (solução encontrada devido ao espaço restrito da tela).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agilidade do browser (Chrome) para fazer buscas. • O navegador não suporta conteúdo em flash. 	<p>navegar na web.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O navegador não suporta conteúdo em flash.
2) Playlist em ação	<ul style="list-style-type: none"> • Player com visual simples ao extremo. • Permite usar dados do artista para buscar músicas no YouTube. • Liberdade para carregar o aparelho com músicas. • Transferências das músicas para o G1 de forma simples, como uma <i>pendrive</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para carregar o iPhone com MP3s é necessário o uso do <i>iTunes</i> (reprodutor de áudio e vídeo). • O <i>iTunes</i> sincroniza as músicas de forma veloz e organizada, herdando as capas dos disco, porém você perde o controle sobre seus arquivos.
3) Ligado nos e-mails	<ul style="list-style-type: none"> • Vem com dois aplicativos: Email e Gmail. • Contatos e pastas da conta do Gmail podem ser transformados em atalhos na área de trabalho. • Não tem suporte nativo com o <i>Microsoft Exchange</i> nem com o <i>Outlook</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande compatibilidade com padrões de correios eletrônicos. Suporta <i>Exchange</i>, Gmail, <i>MobileMe</i>. • Mostra resumos abaixo do assunto e integra bem contatos com endereços do <i>Google Maps</i>.
4) RSS na tela	<ul style="list-style-type: none"> • Os aplicativos de notícia não são tão badalados quanto os do iPhone. • O <i>Android Market</i> oferece pelo menos 18 opções de leitores RSS com os mais variados perfis. • Porém é necessário instalar um destes leitores ou usar a versão online do <i>Google Reader</i>, porque o browser do Android não lê nem reconhece <i>feeds RSS</i> sozinho. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes produtores de notícia do mundo já criaram aplicativos exclusivos para exibir seu conteúdo sem cobrar nada, como o <i>New York Times</i>. • O safári é integrado a leitores básicos de notícias, como o Mac Reader e Google Reader.
5) Vídeos	<ul style="list-style-type: none"> • Ainda não possui aplicativos para rodar os formatos de vídeos mais populares. • Não possui aplicativos para gravar vídeos. • O sistema suporta um único site de vídeos em flash, o <i>YouTube</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Possui o <i>iTunes</i> que roda vídeos em formato MP4 e MOV. • Possui vários programas de terceiros que convertem vídeos de codecs variados para a resolução correta do iPhone, como o <i>Free Video to iPhone Converter</i>.
6) Fotos	<ul style="list-style-type: none"> • A câmera do G1 possui 3.2 MP, contra 2.0 MP do iPhone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Câmera de 2.0 MP. • Ausência de recursos

	<ul style="list-style-type: none"> • Suporta edição básica das fotos, como corte e rotação. • As imagens podem ser enviadas rapidamente por e-mail ou mensageiro instantâneo. • Usa a câmera para fazer truques como mesclar dados da internet com informações digitalizadas de códigos de barra e cartões de visita por meio de aplicativos como o Barco de Scanner 	<p>básicos de edição. Porém existem aplicativos pagos e gratuitos que podem suprir esta carência, como o Photogene.</p>
7) Bússola digital	<ul style="list-style-type: none"> • Integra contatos com pontos de mapas. • Tem visualização <i>Street View</i>. • Incorpora um recurso com muito potencial, os microformatos. • O browser é capaz de interpretar os textos exibidos nos sites e, quando o usuário clica sobre um nome de rua, o <i>Android</i> oferece a opção de localização no mapa, como se o endereço fosse naturalmente um <i>link</i> para o mapa. Porém por enquanto só reconhece endereços nos Estados Unidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tanto o <i>iPhone</i> como o G1 fazem apenas triangulação de antenas de celulares e não traça rotas em tempo real, como um navegador GPS faz. • O trunfo da <i>Apple</i> é a variedade de aplicativos legais que usam o sistema de posicionamento, como o Trapster, que alerta o motorista sobre a localização de semáforos e radares de fiscalização de velocidade, inclusive nas ruas aqui do Brasil.
8) No expediente	<ul style="list-style-type: none"> • Pobre no quesito softwares de escritório. • Para editar os documentos de verdade é preciso apelar para aplicativos simplórios no estilo bloco de notas. • O teclado físico ajuda muito na hora de escrever e a <i>trackBall</i> traz conveniência e agilidade na hora da edição de documentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta um aplicativo bom para edição de textos. • Porém existem muitos programinhas simples que podem quebrar o galho. • Para editar textos a pedida é um serviço online, <i>Zoho</i>. • Para edição de planilhas uma solução é o Mobile Files Pro, que é um aplicativo pago. • Para ver documentos é possível usar o Google Docs ou plug-ins do <i>iPhone</i>.
9) Sim, eles telefonam	<ul style="list-style-type: none"> • Para digitar qualquer coisa, inclusive SMS, é necessário deslizar o teclado do G1. • Na hora de telefonar é possível usar a tela sensível ao toque para discar os números. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração com as mensagens do correio de voz. • Uso do acelerômetro para reconhecer gestos na hora de atender as ligações.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uma qualidade do G1 é a sua natureza multitarefa, que facilita o uso de outras funções do telefone enquanto você conversa. 	<ul style="list-style-type: none"> • O uso intenso dos comandos por toque acaba formando uma camada de gordura sobre a tela.
--	--	---

Fonte: [ANDROID, 2009]

2.4. APLICAÇÕES PARA MOBILE

Existem já algumas aplicações interessantes para dispositivos móveis. A seguir, seguem alguns exemplos que vêm sendo usados e aperfeiçoados [SANTOS, 2008].

Mobile ticketing

São tickets enviados para os telefones celulares, que o usuário pode apresentar na bilheteria. Podem ser usados, por exemplo, por agências de viagens, que enviam os tickets de um pacote de serviços contratado, em aeroportos para facilitar o tráfego de passageiros ou em estacionamentos.

Mobile vouchers, cupons e cartões de fidelidade.

O usuário pode receber cupons de desconto via celular ou até pontos como em um cartão de fidelidade. Diferente de outros cartões de fidelidade, este vai estar armazenado no celular, permitindo melhor proveito para o usuário.

Compra de conteúdo

Impulsionada principalmente pela faixa etária de 12 a 25 anos, a compra de conteúdo como mp3, *ringtones* e papéis de parede pode ter uma grande alavancagem com as redes 3G e 4G. Com a chegada de maior velocidade de *downloads* e o barateamento de serviços de banda larga para celular, além da popularização do uso de celulares com acesso à internet, acredita-se em maiores oportunidades de vendas.

Serviços de Location-based

Um dos serviços que mais chamam atenção - conhecendo a localização do usuário fica mais fácil estimular a venda de produtos da região. Sabendo que o usuário está em determinado lugar, sob demanda podemos oferecer a ele um mapa da região, atrativos e uma lista de empresas locais, com seus produtos e serviços.

Serviços de informação

Uma grande variedade de informação pode ser vendida - desde o simples horóscopo até informações financeiras ou ainda dados sobre o trânsito. Um serviço que pode ser oferecido junto com o *location-based*, ou seja, serviços baseados em localização.

Mobile banking

Grandes esforços têm convergido para oferecer acesso a contas, consulta a saldos e extratos e também transações como compra de ações e envio de dinheiro. Há, porém, obstáculos a superar para garantir a segurança das transações e informações.

Mobile corretora de ações

O objetivo é fazer com que o assinante tenha em tempo real a evolução de sua carteira. Com a informação mais rápida ele pode reagir às tendências do mercado acionário.

Mobile marketing e publicidade

Marketing e publicidade para celulares é uma modalidade ainda emergente, mas em grande crescimento. Segundo pesquisa realizada pela *Qualibest*, 66% dos entrevistados acreditam na eficácia da propaganda para dispositivos móveis e 70% aceitam receber propagandas. Com o aumento do *m-commerce* certamente teremos mais publicidade em nossos celulares - e também mais pressão por privacidade e segurança.

2.5. USABILIDADE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Usabilidade é geralmente vista, em engenharia de software, como relacionada a aspectos do projeto da interface com o usuário que complementa outros objetivos de projeto de um sistema, tais como funcionalidade e performance [BEVAN *apud* NEVES *et. al.*, 2005]. Neste sentido, podemos identificá-la com o grau de facilidade de uso, definição que pode ser ilustrada pela Figura 9:

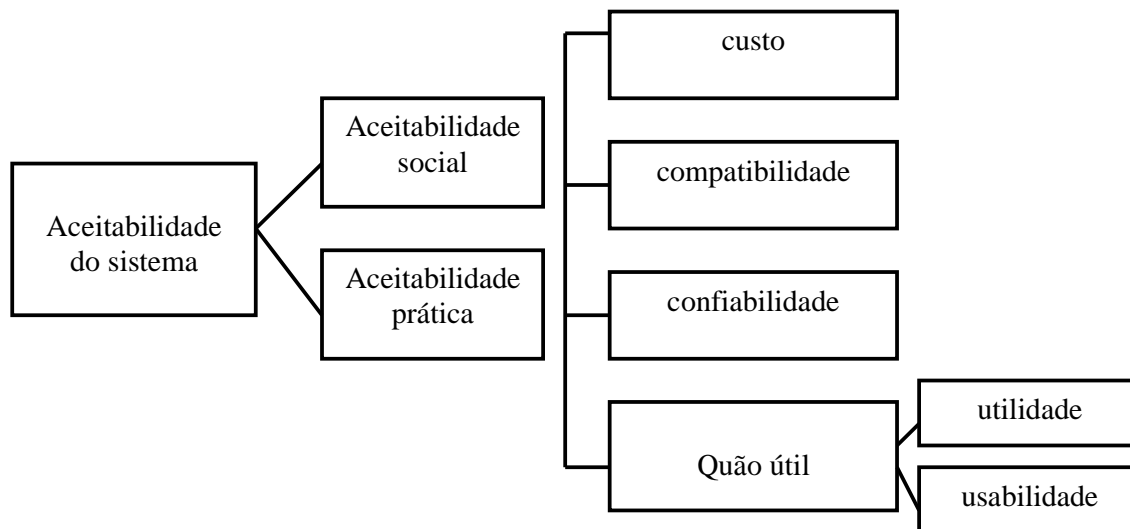


Figura 9 - Visão Restrita de usabilidade como facilidade de uso.

Fonte: [NEVES, 2005]

A interface com o usuário é a mais importante representação de um produto de *software* ou *hardware*. Se a funcionalidade está correta, mas a *interface* não se comporta de maneira consistente e adequada, o usuário não ficará satisfeito com o produto. Em resumo, a usabilidade é um fator determinante para o sucesso de um produto [FERREIRA, 2004].

Jakob Nielsen, um dos *experts* em usabilidade na *web* mais famosos no mundo, publicou um artigo com uma nova abordagem de usabilidade móvel e resultados de testes muito interessantes que ele vem realizando. Um dos destaques, entre as suas recomendações, é de que sites devem criar versões específicas e apropriadas para diferentes aparelhos. Ele cita que o *iPhone* é um ponto de partida para o acesso móvel a serviços *on-line* [Nielsen *apud* FISCHMANN, 2009].

A definição de usabilidade: “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico.” [Iso9241] é bastante geral e se aplica, naturalmente, à usabilidade em sistemas móveis [NEVES, 2005].

Segundo Ketola (2001) [*apud* NEVES, 2005] num estudo sobre celulares, sugere que a usabilidade de dispositivos móveis pode ser definida como parte da aceitabilidade prática do sistema e composta por:

- 1) Disponibilidade dos serviços de rede (infra-estrutura);
- 2) Facilidade do uso e disponibilidade dos serviços;
- 3) Utilidade dos serviços;
- 4) Do dispositivo como um todo, incluindo configuração padrão;

- 5) Prontidão para ser usado;
- 6) Informação do status do dispositivo exibida;
- 7) O quão útil e disponível o material de suporte ao usuário está;
- 8) Acessórios;
- 9) A interoperabilidade de dispositivos e serviços.

De acordo com esta visão, a usabilidade é muito mais dependente das características do dispositivo, da interface com o usuário e dos serviços e infraestrutura oferecidos.

A interface com o usuário é considerada a representação mais importante de um serviço de informação móvel e deve ser simples e padronizada (consistência).

Iniciativas para a padronização dos sites acessados na Internet a partir de dispositivos móveis têm sido tomadas pela W3C (*World Wide Web Consortium*), um consórcio composto por diversas entidades com o objetivo de definir padrões para a Internet, inclusive para dispositivos móveis.

Esta padronização para os sites da Internet em celulares e PDA's permite o uso crescente de negócios baseando suas operações, como vendedores que utilizam ambientes *web* via celular para realizar vendas. Serviços como *e-banking* e *e-commerce* pelo celular tem seu crescimento proporcionado por esta padronização, já que possibilita que usuários que utilizem os mais diferentes aparelhos acessem estes sites, sem a necessidade de custos adicionais para a empresa com o desenvolvimento de várias soluções destinadas a múltiplos aparelhos [GAVASSO *et al*, 2009].

O *design* da interação, no que diz respeito à entrada e saída de dados, devem se guiar pela premissa de que a interação com o usuário deve ser mínima. Segue algumas dicas para serem seguidas no que diz respeito à entrada de dados [NEVES, 2005]:

- Usar números como entrada sempre que possível;
- Usar abreviações conhecidas;
- Oferecer listas de opções (com valores *default* quando possível);
- Colocar rótulos nos botões de hardware sempre que possível;
- Usar convenções padronizadas para os botões.

No que diz respeito à saída de dados:

- Estimar o tamanho da tela e a qualidade da informação que poderá ser exibida no dispositivo alvo;

- Reduzir a necessidade de exibir informação por meio da personalização em relação às necessidades do usuário;
- Projetar pequenos blocos de informação que possam ser visualizados de uma só vez na tela;

No que diz respeito à navegação:

- A navegação deve priorizar as tarefas-chave para o usuário;
- Os novatos devem ser apresentados aos serviços da forma mais concisa possível;
- Deve haver o mínimo possível de *links* na página de entrada (em listas muito longas os primeiros itens serão esquecidos à medida que o usuário rolar a tela);
- O número de cliques deve ser mínimo (a cada *link* clicado, ocorre um atraso inerente ao acesso ou carga de dados);
- Deve sempre haver um botão voltar (para página anterior);
- Devem ser usadas convenções sugestivas para *links*, principalmente se não for possível usar a convenção de texto sublinhado para representá-los;
- Todo elemento gráfico deve estar confinado nas dimensões da tela;
- A formatação deve permitir explorar o texto ao invés de lê-lo (tópicos em negrito, listas);
- *Links* e cabeçalhos devem ser os mais úteis possíveis à navegação;
- Títulos de páginas devem ser significativos o suficiente para dar ao usuário uma idéia de onde ele está na aplicação ou serviço;
- Jargão e abreviações devem ser evitados;
- Os serviços devem ser testados em diferentes dispositivos para verificar a integridade do conteúdo exibido.

Considera-se a usabilidade o maior desafio para as aplicações de *m-commerce*.

Outro fator importante a ser considerado é em relação ao usuário e ao comércio (*m-commerce*) foi constatado que eles preferem comprar produtos considerados de baixo risco (ingressos, CDs, livros), ou seja, de valor não muito alto, em Internet móvel, ao passo que os considerados de alto risco (eletrônicos, jóias), de valor mais acentuado são adquiridos preferencialmente em Internet fixa [NEVES, 2005].

Dessa maneira, as necessidades e características dos usuários de dispositivos móveis, o contexto de uso dos computadores de mão e suas limitações devem ser considerados no projeto de interfaces com usabilidade destes equipamentos.

A seguir será feito uma análise sobre a metodologia aplicada tomando como base conceitos da engenharia de software.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os métodos utilizados para alcançar os objetivos gerais e específicos citados no capítulo 1 desta proposta.

Com o avanço nas tecnologias de dispositivos móveis, especificamente celulares com novos modelos, novas gerações trazendo uma série de recursos atrativos para desenvolvedores de aplicações móveis, além de uma inovação no comércio eletrônico fazendo uso dessas tecnologias demonstrando resultados positivos, como foi visto no estudo realizado no capítulo 2 sobre o estado da arte em aplicações *m-commerce*, onde dispositivos móveis são utilizados para transações comerciais gerando um aumento no surgimento de novidades nesta área.

Será descrito a metodologia utilizada para o desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação para *m – commerce* baseado em conceitos da engenharia de software.

Será aplicado o estudo de dois conteúdos: a engenharia de requisitos e a usabilidade.

3.1.1 Engenharia de Requisitos

A engenharia de requisitos fornece um processo adequado para entender as necessidades do cliente, negociar uma solução possível, descrever os requisitos de forma clara e concisa e gerenciar as mudanças que ocorrem ao longo do ciclo de vida do software (PRESSMAN, *et. al.* 2001). Este processo pode ser dividido em cinco atividades:

- a. Levantamento (ou elicitação) de requisitos, que envolve a coleta organizada dos requisitos de negócio;
- b. Análise e negociação de requisitos, que procura catalogar e classificar os requisitos em subconjuntos, negociar prazos de liberações de acordo com a importância dos requisitos para o cliente;

- c. Especificação de requisitos, que documenta a funcionalidade do software, metas de qualidade e restrições que irão servir de base para o processo de desenvolvimento de software;
- d. Validação de requisitos, que verifica se todos os requisitos do sistema foram declarados de forma não ambígua e em sintonia com as necessidades do cliente; e,
- e. Gestão de requisitos, que procura identificar, controlar e rastrear requisitos e modificações de requisitos a qualquer momento no ciclo de vida do software.

Será abordado da engenharia de requisitos dentre as atividades citadas acima, o levantamento dos requisitos onde será utilizada como instrumento de coleta de dados a documentação da empresa e entrevista com o usuário. Após estudo da documentação e entrevista serão criados cenários atuais e futuros, e a partir destes, será realizada a especificação dos requisitos e criação do protótipo para validação dos mesmos. As atividades “b” e “e” serão utilizadas em trabalhos futuros caso seja necessário na implementação. Logo após será desenvolvido o protótipo funcional.

Os requisitos são objetivos ou restrições estabelecidas por clientes e usuários do sistema que definem as diversas propriedades do sistema. Os requisitos de software são, obviamente, aqueles dentre os requisitos de sistema que dizem respeito a propriedades do software. Os requisitos de software são separados em requisitos funcionais e não-funcionais [AER, 2006].

Os requisitos funcionais representam a descrição das diversas funções que clientes e usuários querem ou precisam que o software faça. Eles definem a funcionalidade desejada do software. O termo função é usado no sentido genérico de operação que pode ser realizada pelo sistema, seja através de comandos dos usuários, ou seja, pela ocorrência de eventos internos ou externos ao sistema [AER, 2006].

Requisitos não-funcionais são as qualidades globais de um software, como manutenibilidade, usabilidade, desempenho, custos e várias outras. Normalmente estes requisitos são descritos de maneira informal, de maneira controversa e são difíceis de validar [AER, 2006].

Os requisitos serão obtidos e listados após a construção dos cenários atual e futuro. Será feito inicialmente o levantamento dos requisitos com base nas informações citadas após será feito a especificação dos requisitos funcionais e não funcionais.

Serão utilizados diagramas no padrão UML [UML, 2009] para representar cenários, representações do sistema entre outras necessidades neste trabalho, dentre os quais se destaca: diagramas de casos de uso, diagramas de seqüência e diagramas de atividades.

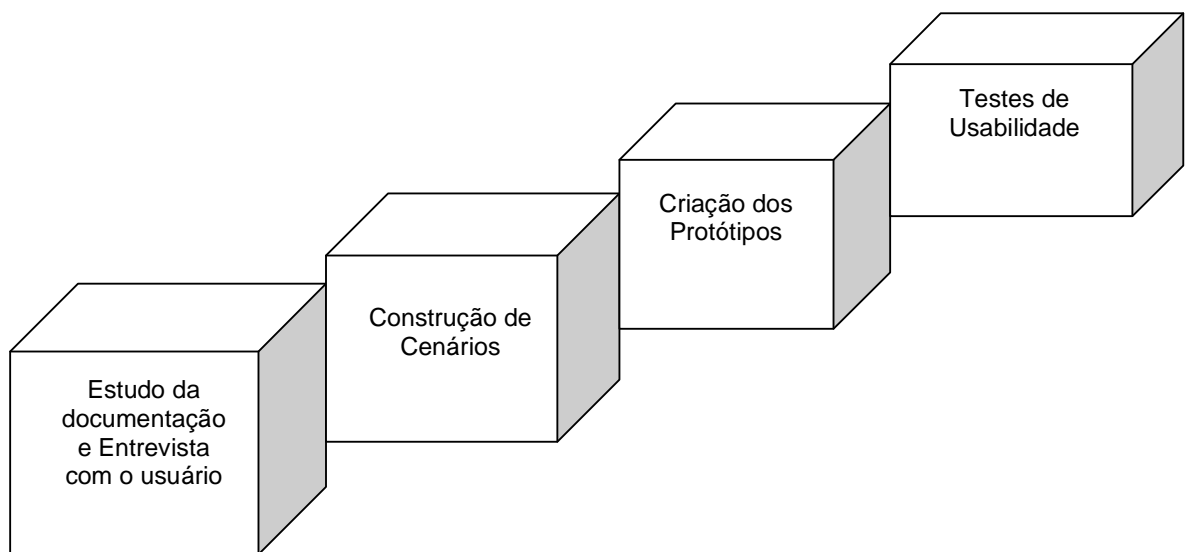


Figura 10– Etapas da metodologia

3.1.2 Estudo da documentação e Entrevista com o usuário

Entrevista é a técnica mais comum e mais utilizada na coleta de fatos, pois nada mais é do que a comunicação entre entrevistado (cliente) e entrevistador (engenheiro de requisitos). Segundo Kotonya (1998), há basicamente dois tipos de entrevista: a) entrevistas fechadas onde o engenheiro de requisitos procura as perguntas para um conjunto pré-definido de questões; b) entrevistas abertas onde não há agenda pré definida e o engenheiro de requisitos discute, de modo aberto, o que os usuários querem do sistema. [OTTO, NEULAND, FERREIRA, 2009]

Será realizado um estudo da documentação, a qual foi utilizada para construção da loja virtual sendo feito uma reengenharia do sistema atual.

Reengenharia é a reconstrução de algo do mundo real, tendo como propósito a busca por melhorias que permitam produzir algo de qualidade melhor ou comparável ao produto inicial. [PIEKARSKI, QUINÁIA, 2000]

O procedimento se dará da seguinte forma:

- Entrevista aberta com o gerente da empresa para levantar as necessidades da empresa;
- Verificar como é o funcionamento da loja atualmente, e com base na documentação apresentada pelo gestor da empresa, serão extraídas algumas informações que foram utilizadas na criação da loja fazendo uma reengenharia, pois é necessário que se conheça

bem o modelo existente para que se consiga criar o mesmo modelo porém com abordagem diferente. O protótipo deverá ficar semelhante à loja virtual em relação às funcionalidades dessa loja para o ambiente móvel.

- Transcrição das observações do gerente, levantando requisitos a partir da análise das informações que serão colhidas.

3.1.3 Cenários

Cenários são histórias - passadas ou futuras - sobre pessoas e suas atividades, as quais permitem raciocinar sobre situações de uso de um artefato mesmo antes destas situações existirem de fato [Carroll, *apud* FALCÃO, 2004]. Essas histórias são descrições narrativas informais, que vêm sendo usadas em ciências humanas e sociais para descrever e analisar o comportamento humano nas mais diversas situações [Carroll, *apud* FALCÃO, 2004]. Atualmente, cenários são muito utilizados no projeto e desenvolvimento de artefatos tecnológicos e aplicações computacionais. Eles provêm uma visualização concreta das várias possibilidades futuras de uso do novo produto, permitindo identificar requisitos e possíveis dificuldades [Carroll, *apud* FALCÃO, 2004]. O contexto de uso do futuro sistema pode ser descrito, em forma de cenários, logo no início do processo de desenvolvimento, através de diversos episódios de uso. O foco destas descrições não são as operações do sistema, mas o modo de utilização do mesmo pelas pessoas para realizar suas atividades [Carroll, *apud* FALCÃO, 2004].

Dessa forma, o projeto será orientado pelas ações e experiências das pessoas que irão de fato utilizar a tecnologia [Carroll, *apud* FALCÃO, 2004].

Os elementos característicos de um cenário são:

- _ **Ambiente:** descreve um estado inicial do ambiente onde o episódio acontece, caracteriza-se o ambiente fisicamente, como as pessoas estão nele presentes.

- _ **Atores ou agentes:** aqueles que participam do episódio descrito interagem com o ambiente influenciando ou sendo influenciado.

- _ **O roteiro:** seqüência de ações e eventos representando o que os atores fazem durante o episódio, o que lhes acontece e que mudanças ocorrem no ambiente.

Exemplo de um cenário: Jantar com amigos no sábado à noite, vamos pedir pizza. O computador desktop do dono da casa fica no quarto, ambiente privado restrito às visitas dos convidados. O notebook está desligado e o boot demora décadas.

Retiro meu celular do bolso, clico no *widget* (Os *widgets* são componentes de interface gráfica com o usuário (GUI). Qualquer item de uma interface gráfica é chamado de widget, como: janelas, botões, menus e itens de menus, ícones, barras de rolagem, etc.) da minha pizzaria e, projetando o cardápio (com preços) na TV da sala via Bluetooth, compartilho com todos a escolha do sabor. Quantidades selecionadas, fecho a transação no celular mesmo e autorizo a cobrança em minha conta de celular (assim como poderia ser meu cartão de crédito) com minha impressão digital na tela do aparelho (que tal identificação pela retina usando a câmera).

Na pizzaria, o pedido já chega com o endereço de entrega – um conveniente objeto para a Nokia Mapas do entregador. [FONSECA, 2009]

Serão elaborados cenários da situação atual e futura para levantamento de requisitos sobre a prática das vendas de camisetas no ambiente do contexto.

3.1.4 Prototipação

Protótipo é uma valiosa ferramenta no projeto de aplicações. Eles podem ajudar na avaliação de alternativas de *design* a qualquer estágio do processo de desenvolvimento [OQP, 2006]. Durante a fase conceitual os elementos básicos do *design* podem ser explorados e testados junto com os usuários. Ao serem projetadas as telas, menus e levantadas às formas de interação em maior detalhe, estas questões podem ser discutidas, avaliadas e testadas. Mais adiante modelos mais elaborados podem ser utilizados para dar uma visão antecipada da aplicação final.

A opinião recebida dos usuários, obtida a partir da utilização de um modelo do sistema com o qual eles podem interagir, facilita a obtenção de respostas e avaliação dos usuários, podendo modificar os requisitos originais bem como elaborar novas especificações.

Essa etapa da metodologia visa criar um ambiente virtual de vendas de camisetas. O projeto visa oferecer mais um incremento no processo de compra e venda de produtos onde o público em geral terá mais uma opção para realizar suas compras.

Será realizada inicialmente uma prototipação de baixa fidelidade em papel para validação dos requisitos.

Após esta etapa será realizada a prototipação final para mostrar através de telas funcionais o processo de compra de camisetas pelo celular.

Para desenvolvimento do protótipo do celular será utilizada a plataforma J2ME. A ferramenta utilizada será o Eclipse SDK 3.2, um ambiente de desenvolvimento de

aplicações Java, com os plugins J2ME Wireless Toolkit, servindo de ambiente para a compilação e execução de aplicações J2ME através de emuladores de dispositivos móveis. O J2ME Wireless Toolkit requer o J2 SDK e foi utilizado na versão 5.0._06 O emulador escolhido foi o *MediaControlSkin* [DGP , 2006].

Na figura abaixo será mostrado um exemplo de um protótipo de uma aplicação móvel demonstrada no emulador com a mesma referência citada acima.

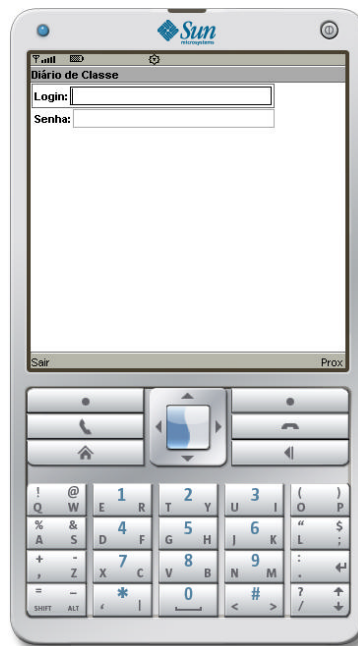


Figura 11: Exemplo de um protótipo

3.2 USABILIDADE

Nesta etapa serão realizados testes de usabilidades com público alvo descrito na documentação da empresa. Os requisitos de usabilidade serão baseados no capítulo 2 seção 2.5.

3.2.1 Metas de Usabilidade

A usabilidade será vista de acordo com o que estabelece Preece et. al. (2005), onde as autoras afirmam que através das metas de usabilidade podem ser verificados: o nível de eficiência, a facilidade de uso e o bem estar do usuário quanto à aceitação de um produto. As metas são divididas em:

- Ser eficaz no uso (eficácia) – é uma meta bastante geral e se refere a quanto um sistema é bom em fazer o que se espera dele;

- Ser eficiente no uso (eficiência) – esta meta se refere à maneira como o sistema auxilia os usuários na realização de suas tarefas;
- Ser segura no uso (segurança) esta meta refere-se a proteção do usuário de condições perigosas e situações indesejáveis. Está relacionado ao aspecto ergonômico, se houver condições de risco, ou ao aspecto de prevenir o usuário de cometer ações indesejáveis que venha a cometer erros no sistema;
- Ser de boa utilidade (utilidade) – refere-se a medida na qual o sistema propicia o tipo certo de funcionalidade, de maneira que os usuários possam realizar aquilo de que precisam ou o que desejam;
- Ser fácil de aprender (*learnability*)- refere-se ao quão fácil é aprender a usar o sistema;
- Ser fácil de lembrar como se usa (*memorability*)- refere-se à facilidade de lembrar como utilizar um sistema, depois de já ter aprendido como fazê-lo ,algo especialmente importante para sistemas interativos que não são utilizados como muita frequência.

Pensando na satisfação dos usuários é que surgiu essa necessidade de avaliar até que ponto novas tecnologias oferecem melhorias no dia-a-dia das pessoas. O design de interação está associado a critérios como satisfação, ser agradável, divertido, interessante, úteis, motivadores, esteticamente apreciáveis, incentivadores de criatividade, compensadores e emocionalmente adequados que são essenciais na criação de inovações. Outra forma de avaliar a usabilidade será através dos princípios da usabilidade de design. Na figura 12 são mostrados exemplos de produtos e ferramentas de baixa usabilidade, devido ao excesso de botões com diversas funcionalidades dificultando as ações do usuário.

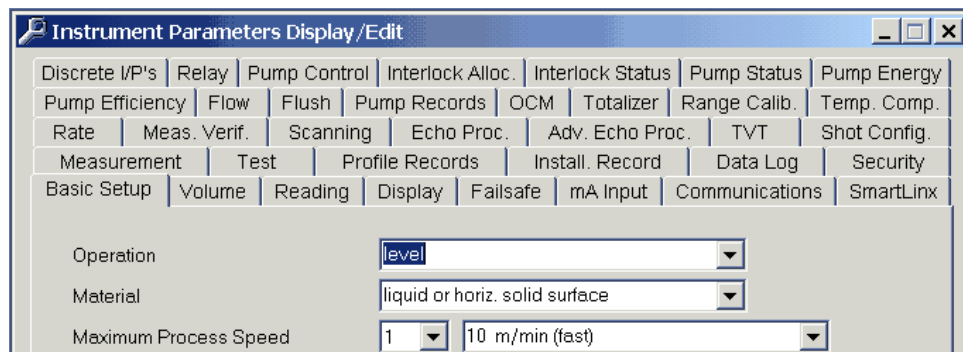


Figura 12 – Exemplos de produtos e ferramentas de baixa usabilidade

3.2.2 Princípios da Usabilidade e Design

Conforme Preece et. al. (2005), outra forma de conceitualizar a usabilidade é através de princípios de design. Os mais conhecidos referem-se a como determinar o que os usuários devem ver e fazer quando realizam tarefas utilizando um produto interativo. A seguir utilizaremos estes princípios citados abaixo:

Visibilidade → refere – se aos controles da funcionalidade da aplicação;

Feedback → está relacionado ao conceito de visibilidade, se refere ao retorno da informação a respeito de que ação foi feito e realizado, permitindo ao usuário continuar a atividade;

Restrições → Os procedimentos errados devem ser impedidos pelos próprios produtos. Caso ocorram, os produtos devem permitir uma correção fácil e rápida.

Mapeamento → O mapeamento entre controle e efeito da aplicação, os quais o usuário informa à máquina que ações desejam executar: pressionar botões, arrastar itens, desenhar, selecionar arquivos, etc.

Consistência → A consistência refere-se a utilizar objetos semelhantes para a realização de tarefas similares. Um benefício de interfaces consistentes é a facilidade de aprender a usar.

Affordance → significa “dar uma pista”, é saber interagir com um objeto físico.

Através de princípios do design citado acima é possível fazer uma breve avaliação do design e da usabilidade do protótipo da aplicação.

3.2.3 Análise da tarefa

A Análise da Tarefa é muito essencial para o *design* do sistema. Essa análise procura identificar os objetivos do usuário, suas tarefas, que estratégia utiliza para alcançar esses objetivos, como o usuário lida com emergências, que ferramentas utilizam, que problemas ele encontra (NIE 1993, IBM 2001 *apud* Passos, 2006).

Para a análise da tarefa será utilizado o *Euterpe*, que é uma ferramenta útil na implementação do método de análise de tarefa, usado para modelar ambientes nos quais pessoas interagem com o uso de sistemas (GTA 2004 *apud* Passos, 2006). Essa ferramenta permite que se realize a análise de tarefa de forma hierárquica.

Os elementos na análise da tarefa são (VEE 1998 *apud* Passos, 2006):

1. Agentes – pessoas que se relacionam com a tarefa. Por exemplo: indivíduos, grupo de indivíduos e componentes de *software*. Agentes não identificam indivíduos específicos, mas classes de indivíduos com uma determinada característica. Exemplo: cliente;
2. Objetivo - o que o agente intenciona fazer ou alcançar. Por exemplo: Realizar uma compra;
3. Tarefa – sequência de etapas ou passos que o agente precisa realizar para alcançar um objetivo. Essas tarefas podem ser fracionadas em sub-tarefas, e essas, por sua vez, em sub-tarefas e assim por diante;
4. Ação - o último passo a ser realizado na sequência de tarefas e sub-tarefas. Por exemplo: mover, mudar, desligar, acionar;

5. Objeto – Algo relevante no que está sendo analisado como: mensagens, senhas, *labels* (rótulos), representações gráficas e botões. Objetos são manipulados no nível da ação, ou seja, é onde seu estado é alterado; e
6. Ambiente – situação do meio no qual estará descrito, como esse se encontrava antes e como se encontra depois da execução da tarefa por parte do agente. Exemplo: alterações gráficas em objetos.

Para realizar o teste de usabilidade foi utilizada a Análise de Tarefa do protótipo funcional.

Para alcançar as metas de usabilidade e os princípios do design serão seguidas as seguintes tarefas:

- 1) Explicar para o usuário como realizar o processo de compra pelo celular para colher as informações diante das dificuldades;
- 2) Observar o usuário manuseando o protótipo funcional e anotar as deficiências neste processo. Nesta observação será utilizada câmera filmadora para que o processo todo seja registrado a fim de ajudar na coleta das informações;
- 3) Será sugerido algumas tarefas ao usuário e anotado o tempo e dificuldades para realização das tarefas executadas;
- 3) Elaborar uma pequena entrevista com o usuário após as etapas descritas acima.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS

Neste capítulo, serão mostrados os resultados da metodologia aplicada tendo como referência os capítulos 2 e 3 para desenvolvimento do protótipo da aplicação.

4.1.1 Escopo do Projeto

A aplicação consiste em um cliente realizar compras de camisetas pelo celular. Existe uma loja na web (figura 14) que vende camisetas, funciona como e-commerce. A idéia é inserir mais uma opção de compra utilizando o dispositivo móvel. O usuário ou cliente faz seu cadastro na loja virtual através do endereço na internet [CAMISETECA, 2009] para ter acesso a aplicação no seu celular. O intuito desta aplicação não é substituir o cenário atual e sim acrescentar mais um incremento no processo de compra-venda, visto que a inserção de tecnologia nesta área tem contribuído para o crescimento de transações comerciais, conforme citado no capítulo 2.



Figura 13 - Loja Virtual da Camiseteca
Fonte: [CAMISETECA, 2009]

4.1.2 Cenário Atual

O cliente está no trânsito e lembra-se que não fez o pedido de compras de camisetas exclusivas da camisetaeca que seu filho pediu. Está sem seu laptop e tem que aguardar chegar em casa ou no trabalho para poder realizar a compra pela *web*. O cliente sente falta de outra opção de compra, então aguarda chegar em seu destino para poder realizar seu pedido.

4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO.

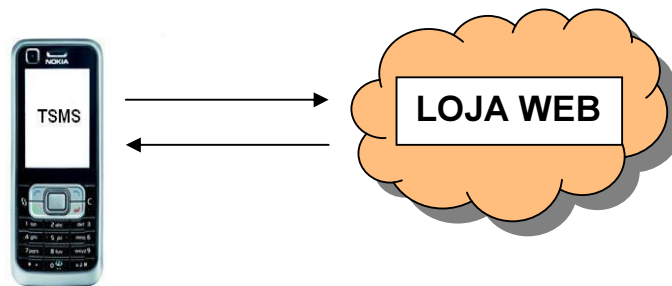
A aplicação é composta de 2 módulos:

- a) O módulo TSMS que é executado em um aparelho celular, utilizado pelo cliente.
- b) O módulo Central (loja), que é executado na *web*, onde são mantidas todas as informações do cliente, produtos, compras e vendas.

Deverá existir uma comunicação entre os módulos acima de forma síncrona, ou seja, interagir em tempo real (artefato compartilhando dados).

O trabalho será apenas para o módulo TSMS, pois a proposta é acrescentar um novo artefato ao processo de compra-venda da loja existente.

A figura abaixo demonstra a comunicação entre os módulos.



Para desenvolvimento do trabalho foi realizado o levantamento e especificação dos requisitos que contemplam as funcionalidades do sistema. Os requisitos foram definidos com base em estudos realizados na documentação (Requisitos Funcionais extraídos da Documentação - RFD) da empresa, servindo para a reengenharia da aplicação e entrevista (Requisitos Funcionais extraídos da Entrevista - RFE) aberta realizada com gerente da empresa Camiseteca, Sr Ivan Borba Júnior.

4.3. REQUISITOS PRINCIPAIS DO SISTEMA

4.3.1 Requisitos Funcionais

[RFE01] Identificar cliente – O cliente deverá ser identificado através do login e senha;
O cliente deverá se cadastrar na loja virtual para poder ter acesso a compra dos produtos;

[RFE02] Exibir dados do cliente – O sistema deverá mostrar dado (nome, cidade, e-mail) para garantir a autenticação da identificação do cliente;

[RFE03] Mostrar logomarca da empresa – Deve existir uma marca da empresa na tela inicial da aplicação;

[RFE04] Visualizar produto - A visualização das estampas deve estar acessível ao usuário;

[RFD05] Disponibilizar consulta por temas das estampas das camisetas - Deverá existir uma lista com todos os temas das estampas das camisetas;

[RFD06] Escolher produto - Na sequência, clicando no tema terá as fotos das estampas e a opção de compra;

[RFD07] Carrinho de compras – Deverá existir uma tela para adicionar os produtos escolhidos;

[RFD08] Informar dados do produto - Deverá ter a opção de escolha para sexo feminino ou masculino, opção de tamanhos do estoque da loja e quantidade do produto.

[RFD09] efetuar pedido – Deverá existir uma tela onde aparecerá todas as informações do pedido da compra (nome do cliente, data da compra, referencia do produto, dados do produto (sexo, qtd, tamanho), e-mail do cliente).

[RFD10] Escolher forma de pagamento - Todas as transações de pagamento serão realizadas pelo site PagSeguro do Portal Universo On-Line (UOL – www.uol.com.br). O

PagSeguro (www.pagseguro.com.br) é um sistema de cobrança terceirizado criado pelo portal **UOL**, para disponibilizar diversas formas de pagamento em lojas virtuais, proporcionando segurança para quem compra e para quem vende. Deverá mostrar as opções de pagamento da loja que será realizada pelo pagseguro (cartão de crédito, débito e boleto)

[RFD11] Finalizar pedido – Ao finalizar o pedido o cliente poderá continuar o processo de realização de outro pedido ou sair da aplicação. Após a finalização do pedido a loja ficará responsável pelo processamento da compra e entrega do produto.

[RFD12] Efetuar troca do produto na hora da compra – Em todas as telas durante o processo de pedido do produto o cliente poderá voltar e alterar o produto ou qualquer item que desejar.

[RFD13] Cancelar pedido – O pedido deverá ter a opção de ser cancelado na tela de efetuar pedido, carrinho de compras, forma de pagamento ou na finalização do pedido

[RFD14] Sincronização com o sistema *web*.

4.3.2 Requisitos não funcionais

Os Requisitos não funcionais foram baseados em informações colhidas na entrevista (RNFE) com o gerente da empresa e no estudo do capítulo 2 (RNFD).

- **[RNFD01] Eficiência:** O Sistema deve possuir um tempo máximo para a execução de uma determinada transação, oferecendo um controle de time out, caso a operação não tenha sido realizada por motivos independentes do sistema. Os avisos de erros ocorridos devem ser dados num curto espaço de tempo oferecendo ao usuário a possibilidade de correção o mais rapidamente.
 - a) A conexão com os dados não deve ser superior a 30 segundos, a fim de agilizar a transação, não causando perda de tempo dos clientes na execução do processo de compra. O usuário deverá ser informado caso haja erro de conexão;

- b) O usuário deverá ser informado quando a compra não for aprovada pela operadora do cartão.
 - c) A alternância entre as telas do sistema deve ocorrer de forma instantânea, sem que haja tempo de resposta superior a 5 segundos.
- **[RNFD02] Usabilidade:** O sistema deve possuir uma interface de fácil utilização e aprendizado, de modo que o usuário possa interagir com o sistema, garantido eficiência e satisfação.
 - a. Fácil aprendizado e memorização das funções do sistema.
 - i. O usuário deverá estar apto para utilizar o sistema após 01 hora de treinamento;
 - ii. A consulta ou o registro de informações não deve ser superior a 30 segundos.
 - b. O sistema deverá fornecer uma interface agradável, no sentido de proporcionar satisfação aos usuários;
 - i. usar convenções padronizadas para os botões;
 - ii. projetar pequenos blocos de informação que possam ser visualizados de uma só vez na tela;
 - iii. a navegação deve priorizar as tarefas-chave para o usuário;
 - iv. deve sempre haver um botão voltar (para página anterior);
 - c. O sistema deve realizar suas operações de forma que não haja erros. Caso eventualmente ocorra algum, o sistema deverá permitir a recuperação dos dados;
- **[RNFD03] Segurança:** O sistema deve oferecer segurança, associando a cada usuário uma senha que o identifique unicamente no sistema.
 - a) O sistema deverá oferecer segurança e privacidade, de modo que só usuários autorizados possam acessar as informações.
- **[RNFE04] Interoperabilidade:** O sistema móvel deverá interagir com o sistema Web, com menor esforço possível.
 - a) O sistema deverá interagir com o sistema central (loja virtual) através de conexão de dados via web.

Os requisitos não funcional de eficiência e interoperabilidade não poderão ser validados nesta etapa, somente após a implantação da aplicação.

4.4. PROTOTIPAGEM DE BAIXA FIDELIDADE

Inicialmente foram criadas telas de papel para validação dos requisitos conforme mostra figura abaixo

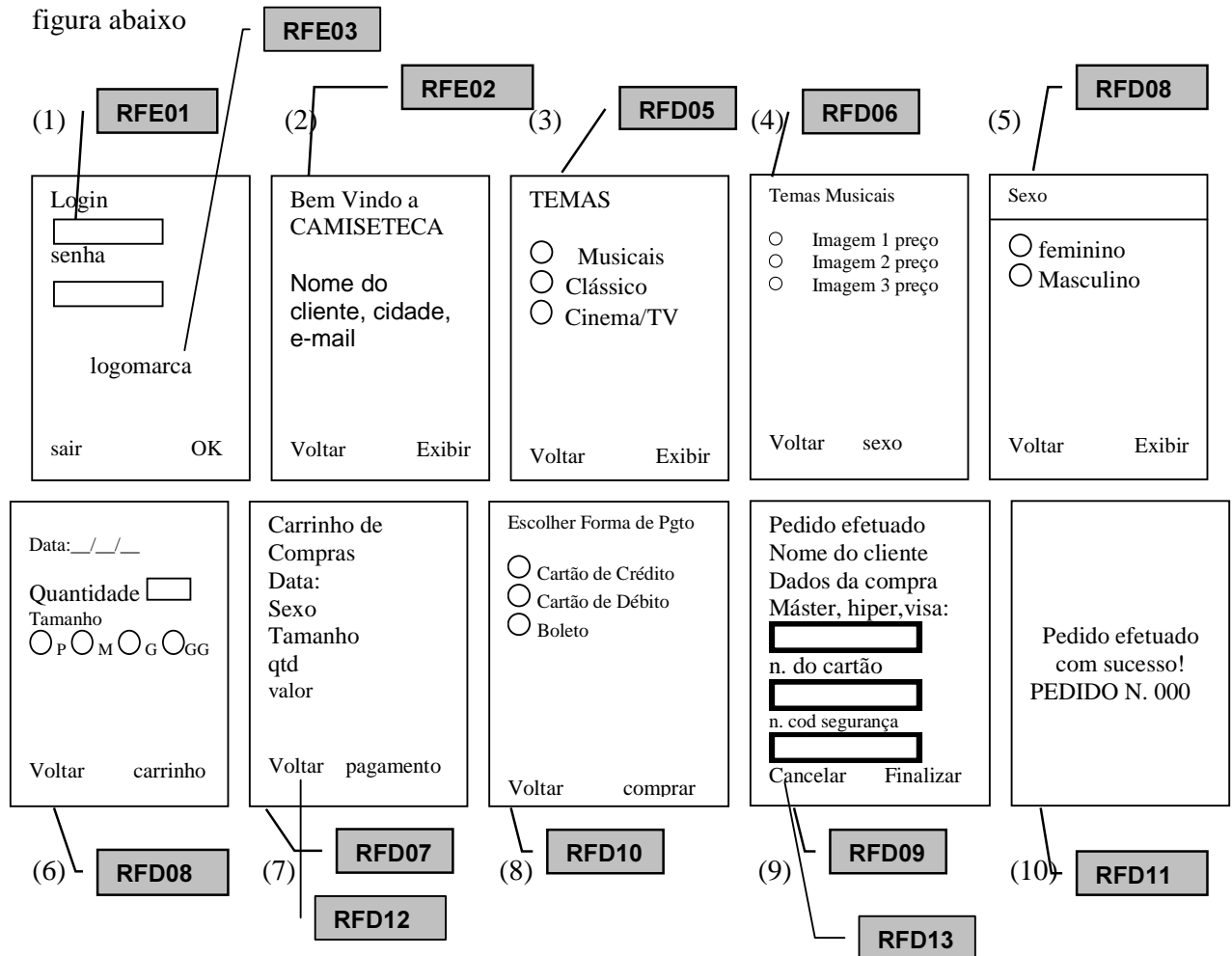


Figura 15 – Telas do protótipo de baixa fidelidade

Nesta etapa o gerente da empresa foi solicitado para a validação dos requisitos. Após visualizar as telas foram validados os requisitos e foram incorporadas novas sugestões ao protótipo funcional. As sugestões foram às seguintes:

- Juntar as informações das telas 5 e 6 para diminuir o número de tarefas executadas pelo usuário;
- Acrescentar o RF04 como uma nova tela 5 para visualizar de forma ampliada as estampas;
- Alterar a tela 7 e 8 inserindo ícones com símbolos das operadoras para facilitar o usuário na escolha e para que o mesmo não necessite digitar o nome do cartão.

4.5. CENÁRIOS FUTUROS

4.5.1 Cenário Positivo

Ambiente – Ambiente virtual do celular

Atores – Cliente (consumidor)

Roteiro – Uma cliente está em seu trabalho e aproveita o horário de descanso para dar uma olhada no celular e fazer compras de camisas para ela e seus filhos. Ela acessa a aplicação digitando seu *login* e senha (RFE01). À medida que vai olhando as opções de modelos (RFE04), começa escolher camisa (RFD06) para o filho com temas musicais (RFD05), para filha com temas sobre cinema e para ela com temas dos anos oitenta. Ela se diverte ao ver os modelos e acaba fazendo o pedido (RFD09), informa o tamanho, sexo e quantidade (RFD08) escolhe a opção de pagar com cartão de crédito (RFD10). Ao finalizar o pedido (RFD11) ela recebe a confirmação e encerra a aplicação voltando ao trabalho.

4.5.2 Cenário Negativo

O cliente pegou seu celular acessou o ambiente móvel de compra de camisetas, escolheu tema, visualizou a estampa, informou sexo, quantidade e tamanho, e chegou à tela do carrinho de compras que mostra um resumo das suas opções. Nesse momento, o usuário decide comprar outra camisa para presentear, sendo que essa nova camisa será diferente da que ele adquiriu. Ele procura uma opção para adicionar mais produtos ao carrinho (RF15) e não encontra essa opção. Desiste então de adquirir outro produto, pois terá que concluir essa e reiniciar uma nova operação de compra.

Após validação dos requisitos e cenários futuros surgiu um novo requisito funcional ([RF15] Adicionar Produtos), será acrescentado o novo requisito para criação do protótipo funcional que será utilizado para os testes de usabilidade.

4.6. DIAGRAMA DE CASO DE USO

Este diagrama representa as funcionalidades do sistema

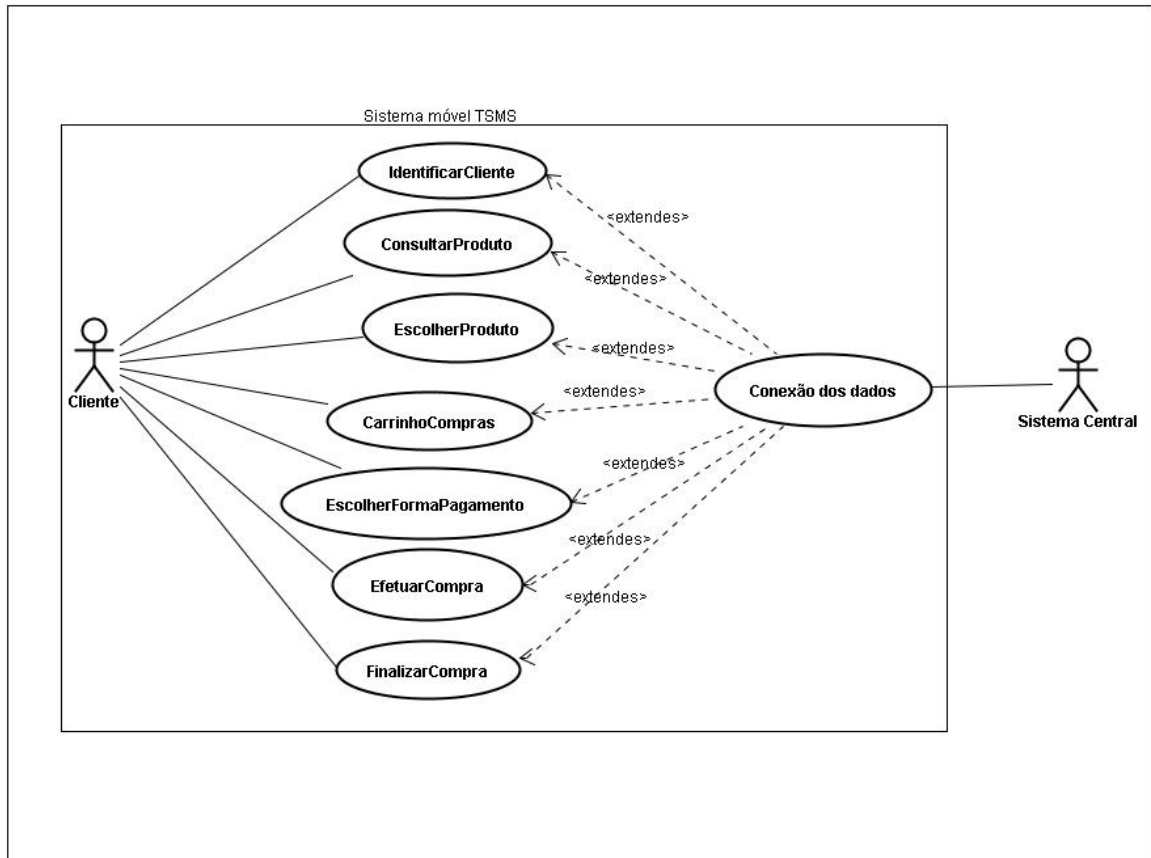


Figura 16 - Diagrama de Casos de Uso para desenvolvimento do protótipo da aplicação Móvel TSMS.

4.7. DIAGRAMA DE ATIVIDADES

Conforme citado no capítulo 3 seção 3.2.5 será demonstrado na figura abaixo o diagrama de atividades da aplicação móvel TSMS.

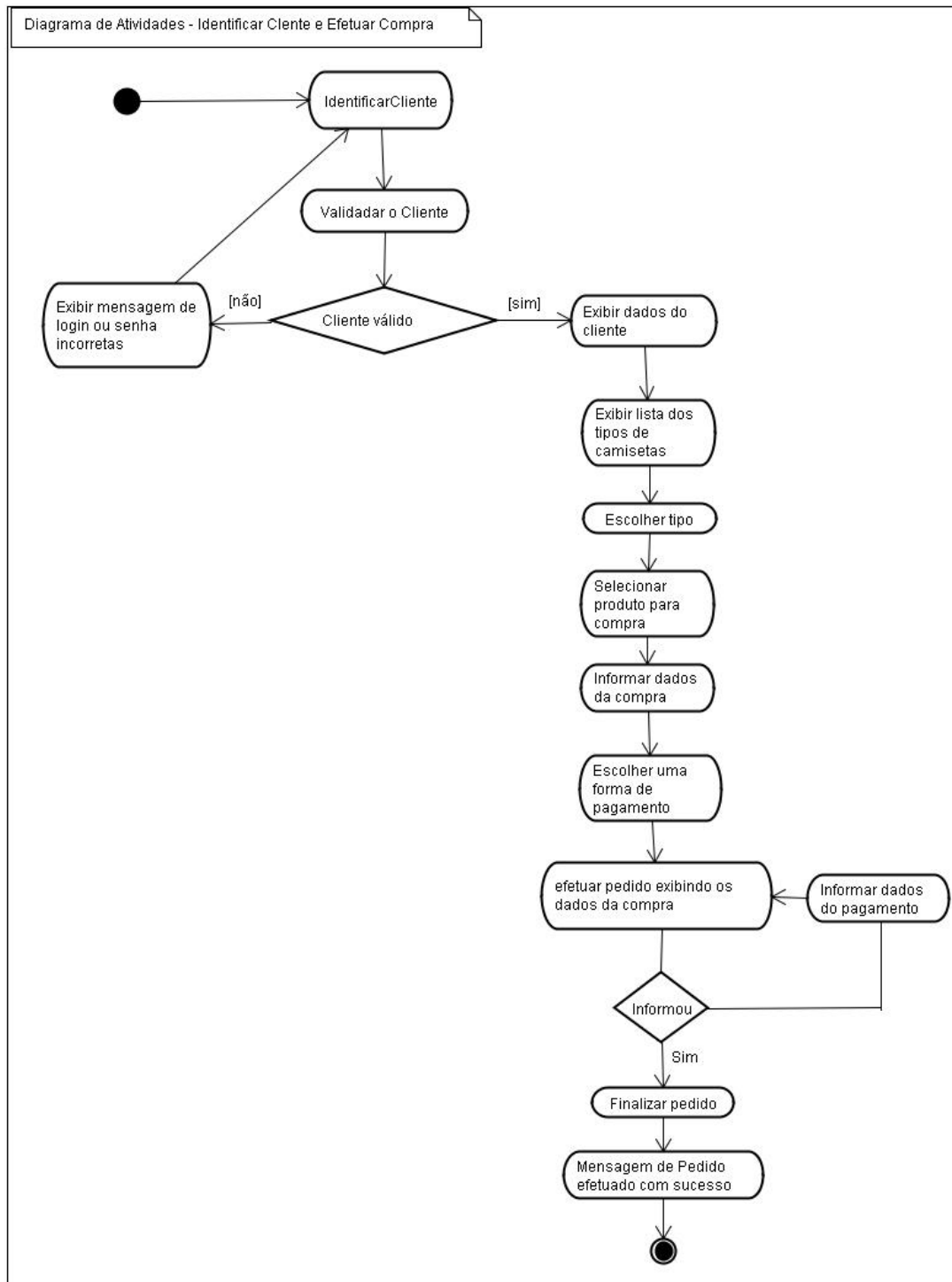


Figura 17 - Diagrama de Atividade da Aplicação móvel TSMS

4.8. DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

Na Figura abaixo, temos o diagrama de sequência, que demonstra passo a passo o processo de compra com autenticação correta.

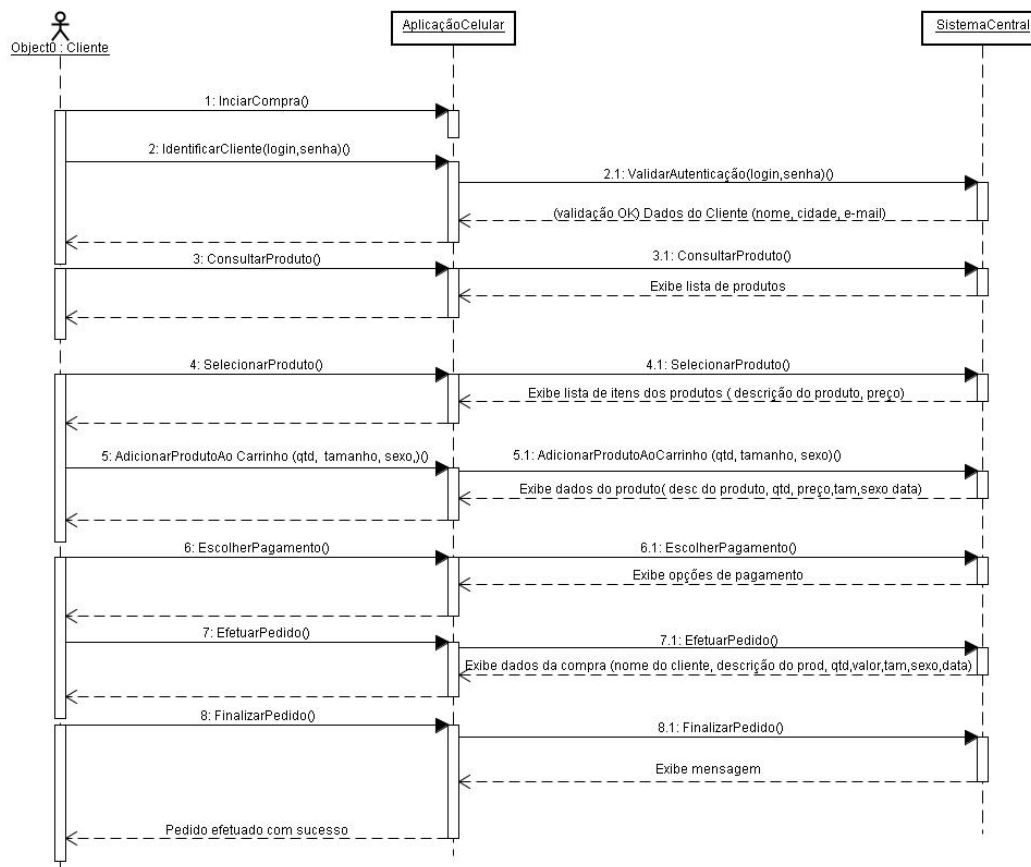


Figura 18 – Diagrama de Sequência do TSMS

1. O usuário inicia a aplicação. O programa realiza a conexão ao servidor do sistema central através do login e senha. Após a autenticação o sistema exibe lista dos produtos disponíveis.
1. De posse da lista de produtos, o usuário realiza sucessivas consultas e acessa a lista para realizar a escolha do produto de seu interesse.
2. Escolhido o item do produto, o usuário informa a quantidade, tamanho e sexo e data da compra processando a venda
3. Escolhe a forma de pagamento. O sistema exibe as formas de pagamento.
4. O usuário efetua o pedido. O sistema exibe o nome do cliente cadastrado, descrição do produto, quantidade, valor a ser pago, tamanhos, sexo, data da compra para o usuário fazer a confirmação.
5. O usuário finaliza o pedido. Após a confirmação do pedido o usuário finaliza o pedido recebendo mensagem do sistema “pedido efetuado com sucesso”.

4.9. PROTÓTIPO

4.9.1 Protótipo com telas Funcionais

Esta é a última etapa onde serão apresentadas abaixo telas funcionais do protótipo após ter sido validado os requisitos da aplicação móvel TSMS para os testes de usabilidade.



Figura 19 - Tela Inicial de Login.

Refere-se a tela inicial da aplicação onde o cliente informa seu login e senha para ter acesso a loja no ambiente móvel.

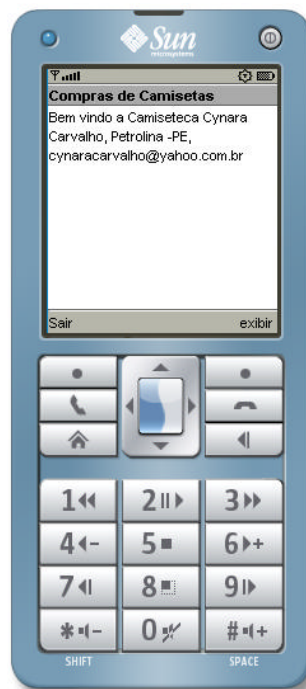


Figura 20 - Tela de Apresentação.

Nesta tela ocorre a autenticação do usuário (cliente) confirmando seus dados para dar segurança a loja e ao cliente.



Figura 21 - Tela com temas das estampas.

Esta tela refere-se a lista de temas das estampas onde o cliente escolhe qual as estampas serão visualizadas pelo tema preferido.

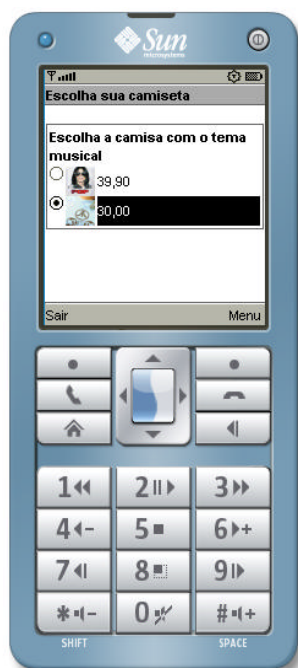


Figura 22 - Tela com imagem das estampas.

Refere-se a tela onde são disponibilizadas as imagens das estampas do referido tema.

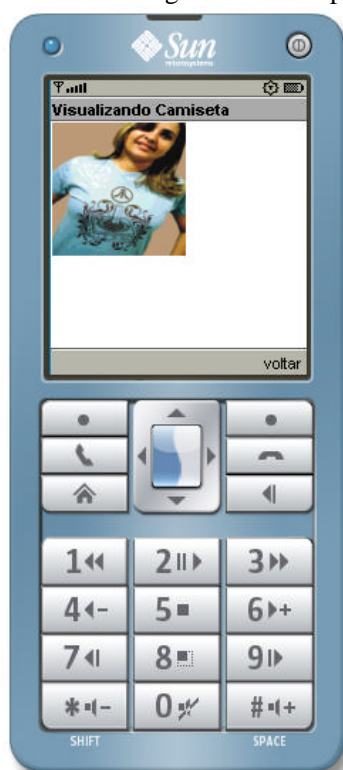


Figura 23 - Tela de Visualização da estampa da camiseta.

Esta tela mostra a imagem de forma ampliada para que o cliente possa ter uma visão melhor do layout do produto.



Figura 24 - Tela de Carrinho de Compras.

Nesta tela o cliente adiciona seu pedido de compra e informa os dados como sexo, tamanho e quantidade.

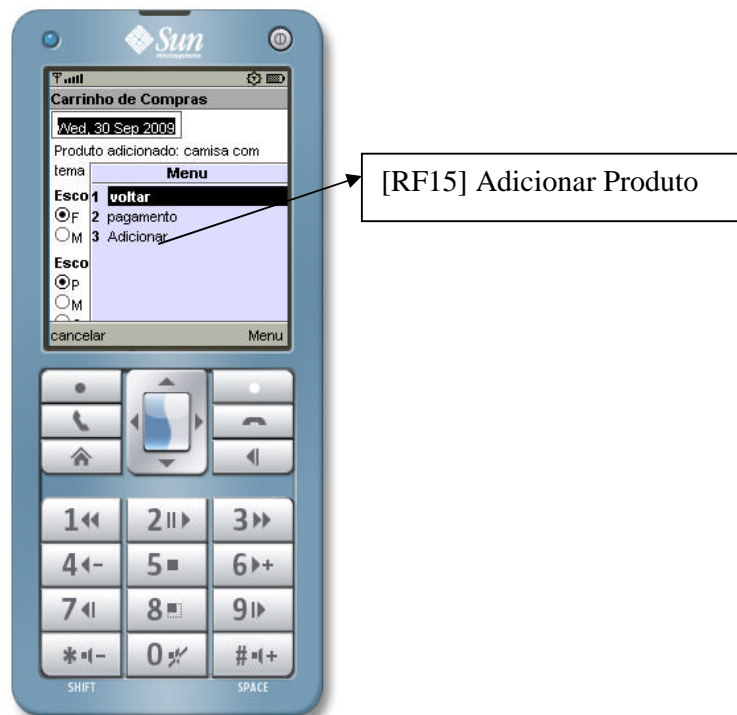


Figura 25 – Tela de Carrinho de compras atendendo o requisito funcional levantado no cenário futuro.

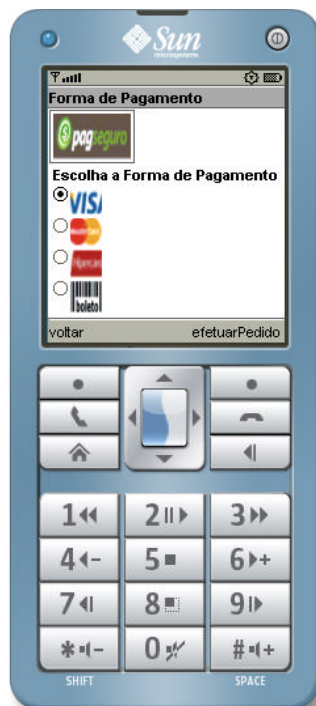


Figura 26 – Tela Efetuar Pagamento.

Nesta tela o cliente tem as opções de pagamento de acordo com as formas de pagamento do pagseguro.

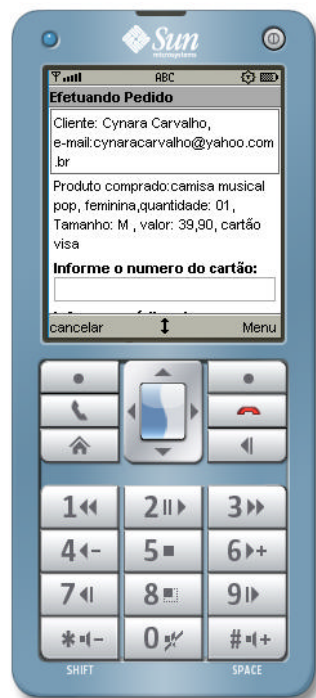


Figura 27 – Tela Efetuar Pedido.

Esta tela é onde o cliente efetua seu pedido, é mostrado as informações referentes a compra do produto como: referência do produto, preço, quantidade, tamanho e forma de pagamento

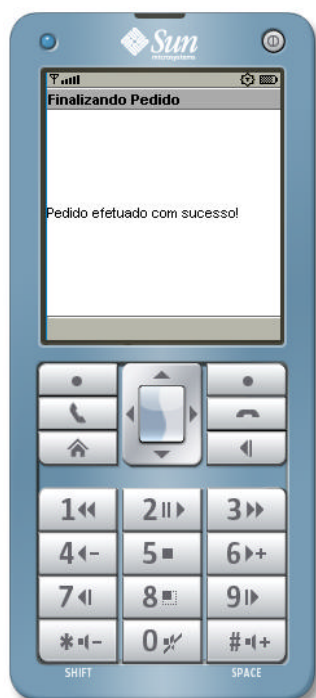


Figura 28 – Tela Finalizando Pedido.

Nesta tela o cliente encerra seu pedido.

CAPÍTULO 5

5.1 - AVALIAÇÃO DA USABILIDADE

Neste capítulo apresentaremos um estudo da usabilidade do protótipo proposto que será baseado no estudo feito no capítulo 2 seção 2.5 e capítulo 3 seção 3.2.

Foram realizados testes de usabilidade com público alvo definido na documentação da empresa para o qual deseja atingir seus objetivos.

5.1.1 Público alvo

Conforme documentação da empresa, a qual deseja atingir um público de ambos os sexos, da classe econômica entre média e alta com faixa etária entre 18 e 49 anos.

O teste de usabilidade foi realizado com pessoas referente à classificação acima.

Realizamos testes com 5 pessoas:

- 2 na faixa etária entre 18 e 25 anos;
- 2 na faixa etária entre 26 e 35 anos;
- 1 na faixa etária entre 36 a 49 anos.

5.1.2 Resultado da entrevista

Além dos testes foi realizada uma entrevista onde colhemos os seguintes resultados (questionário da entrevista está anexado a este trabalho):

60% nunca realizaram nenhuma compra de produtos pela internet;

100% possuem celular;

80% acharam ótima a ideia do serviço de compras pelo celular e 20% acharam boa a ideia;

Quanto à facilidade do serviço 80% achou fácil e 20% difícil;

100% opinaram que comprar pelo celular é uma tarefa agradável;

Apenas 20% opinaram que a tarefa de comprar pelo celular é difícil de aprender.

100 % indicariam este serviço o que reforça a aceitação;

80% dos clientes pesquisados se preocupam com a questão da segurança deste serviço pelo celular e 20% se preocupam com o custo deste serviço.

A partir da análise das tarefas serão descritos as deficiências ocorridas nos testes e sugestões para melhorar o protótipo.

5.2 ANÁLISE DA TAREFA

A seguir a análise das tarefas realizada para o protótipo funcional.

5.2.1 Análise da tarefa 1.1

Agente: Cliente.

Objetivo: Visualizar uma estampa de uma camiseta por temas (Figura 29).

Objetos: Objeto de exibição, tela de visualização das estampas.

Ambiente: Após a ação do botão “exibir” a tela com temas é mostrado e logo após outro botão “exibir” mostra as estampas, para visualizar de forma ampliada o cliente seleciona o botão “visualizar” o conteúdo do objeto é mostrado na tela de exibição, situação que acontece na visualização de outros objetos por parte do agente.

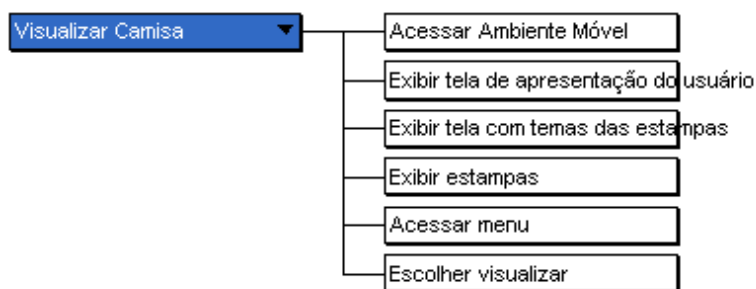


Figura 29 - Tarefa Visualizar camiseta

Facilmente o usuário aprendeu a realizar essa tarefa, mas como são muitos temas emprega certo tempo para visualizar todas as estampas referentes a todos os temas. Pode ser oferecida outra opção de exibição através de sessões feminina e masculina. Somando as estampas mais visualizadas de ambos os sexos e disponibilizando para o usuário menos tempo de realização da tarefa. Além de evitar que o usuário ainda tenha que em outra tela se preocupar com a opção de tipo de sexo.

5.3.2. Análise da tarefa 1.2.

Agente: Cliente

Objetivo: Efetuar pagamento (Figura 30).

Objetos: Objeto de exibição, tela de Pagamento.

Ambiente: Após acessar o ambiente móvel, visualizar e escolher a estampa desejada adiciona o produto ao carrinho de compras, informa dados da compra e efetua o pagamento escolhendo a opção cartão ou boleto. Após escolher efetua-se a compra sendo cartão informa os dados do cartão e finaliza a compra.

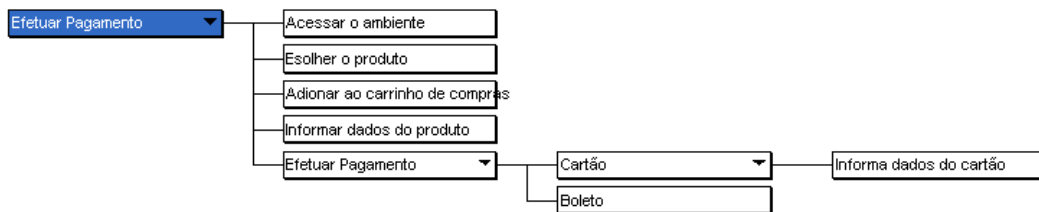


Figura 30 - Tarefa Efetuar pagamento

Para a realização desta tarefa o cliente encontrou uma dificuldade na opção de pagamento pelo cartão, pois faltou a opção de débito ou crédito e caso o pagamento seja parcelado esta opção também não foi encontrada, ficando a tarefa sem poder ser realizada com sucesso. Sendo assim, pode ser oferecida outra tela com a opção de crédito e débito. Sendo crédito o cliente informa se é a vista ou parcelado e a qtd de parcelas oferecidas aparecerá. Por fim colocar um botão autenticar para que o cliente seja informado se o pagamento foi aprovado ou não.

5.3.3. Análise da tarefa 1.3.

Tarefa - Realizar compra de uma camiseta com tema musical, sexo feminino, pagamento com cartão

Agente: Cliente.

Objetivo: Realizar uma compra de camiseta pelo celular (Figura 31).

Objetos: Objeto de exibição, tela de efetuar compra.

Ambiente: Após a ação do botão “exibir” a tela com temas é mostrado e logo após outro botão “exibir” mostra as estampas, o cliente seleciona o botão “menu” e seleciona a opção comprar , então adiciona o produto escolhido ao carrinho de compras, escolhe o sexo, o tamanho e informa a quantidade, depois seleciona o menu novamente e escolhe a opção pagamento escolhendo em seguida a operadora de cartão desejada , informa o numero do cartão e o código de segurança e efetua a compra.

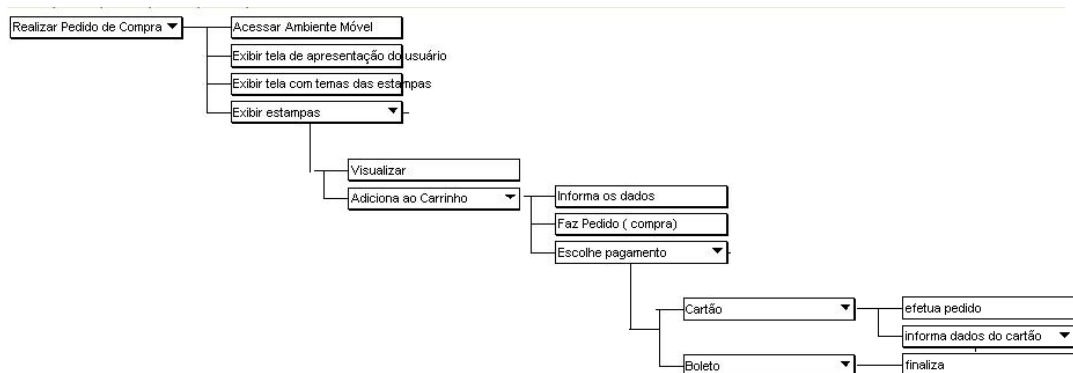


Figura 31– Tarefa Realizar Compra

Esta tarefa foi realizada com sucesso, mas surgiram alguns questionamentos. Sugerimos acrescentar botões voltar na tela efetuar pedido. Mudar a tela de carrinho de compras com a exclusão da escolha do sexo aparecendo assim a opção informar quantidade para facilitar a visualização do cliente para cumprimento desta subtarefa. Outra sugestão é acrescentar a opção de “continuar comprando” na tela de finalizar pedido de compra para que o agente possa fazer outra compra sem precisar iniciar a aplicação novamente. E ao finalizar pedido deverá aparecer o número do pedido para que o cliente possa acompanhar o processo de compra.

5.4.Resultados Obtidos

Foram alcançados os objetivos do teste, pois foi entendida a necessidade do usuário (cliente) na atividade de realizar compras de camisetas pelo celular. Foram sugeridas algumas alterações que já foram acrescentadas ao protótipo. Nesta avaliação obtivemos um resultado satisfatório. No quadro abaixo descriminamos as alterações sugeridas.

Análise	Sugestões
1	Opção de exibição através de sessões feminina e masculina, ao invés de exibir por temas das estampas.
2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Oferecer outra tela com a opção de crédito e débito; ■ Sendo crédito o cliente informa se é a vista ou parcelado e a qtd de parcelas oferecidas aparecerá. ■ Acrescentar um botão autenticar para que o cliente seja informado se o pagamento foi aprovado ou não.

3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mudar a tela de carrinho de compras com a exclusão da escolha do sexo; ■ Melhorar a visualização da opção para informar a quantidade; ■ Acrescentar a opção de “continuar comprando” na tela de finalizar pedido; ■ E ao finalizar pedido deverá aparecer o número do pedido.
---	--

A seguir discriminaremos mais resultados através das metas da usabilidade e princípios da usabilidade e design.

5.3 METAS DE USABILIDADE

Conforme o capítulo 3 seção 3.2.1 foi utilizado metas de usabilidade para verificar o nível de eficiência, facilidade de uso e bem estar do usuário quanto à aceitação do produto. A seguir serão utilizadas metas de usabilidade introduzidas nos testes para falar sobre o TSMS.

- Ser eficaz no uso (eficácia) – o TSMS tem demonstrado pela sua aceitação que é uma aplicação eficaz, pois, é fácil de usar, pois o grupo de pessoas da faixa etária citada acima conseguiram usar o protótipo sem dificuldade.

- Ser eficiente no uso (eficiência) – Tomando como base a sua função principal da aplicação que é auxiliar no processo de compra e venda de um produto ele é eficiente, pois os usuários conseguem interagir com o protótipo e alcançar o objetivo que é realizar a compra do produto. Mas levando em consideração a conexão com a web não foi possível medir esse requisito, ficando para trabalhos futuros quando for implementada a aplicação.

- Ser segura no uso (segurança) – essa meta está relacionada à proteção do usuário contra situações indesejáveis e perigosas. Considerando a funcionalidade básica e sua estrutura física, o TSMS oferece segurança no seu manuseio. Sua funcionalidade possui ações simplificadas propiciando ao usuário confiança nas suas interações.

- Ser de boa utilidade (utilidade) – Com base na aceitação, nos mostra que o protótipo tem demonstrado de boa utilidade, pela inovação e com o surgimento dos diversificados modelos de celulares com recursos novos essa meta de usabilidade passa a aumentar.

- Ser fácil de aprender (learnability) – refere-se o quão fácil é aprender a usar o protótipo. Simples, rápido com poucas e objetivas funcionalidades, isso que o usuário busca, pois não é necessário nenhum tutorial, nenhum manual para se aprender a usar o TSMS. A única dificuldade identificada nos teste é a utilização de caracteres de texto, o usuário quando tem que mudar de numero para texto existe uma deficiência e aumenta o tempo de execução da tarefa.

- Ser fácil de lembrar como se usa (memorability) – depois de aprender a usar o TSMS, é muito fácil memorizar pelas suas poucas ações. São tarefas muito fáceis de serem lembradas, pois se tornam automáticas à medida que o usuário vai se familiarizando com sua funcionalidade.

5.3.1 Princípios da Usabilidade e Design

Conforme o capítulo 3 seção 3.3.2 será utilizado nos testes o princípio da usabilidade e Design para avaliação da usabilidade do TSMS. Utilizamos questionário com os usuários com questões relacionadas aos princípios, abaixo está o resultado da pesquisa.

- **Visibilidade** → os controles da funcionalidade do TSMS estão presentes nos botões do celular, fica claramente visível o que pode ser feito com sua utilização e facilita nas tarefas a que são submetidos.
- **Feedback** → Dentre os tipos de feedback disponíveis para o design de interação relacionados ao TSMS temos o tátil e o visual. O usuário através do toque nos botões do celular e pressionando visualiza suas tarefas com facilidade e tem o retorno do que deve ser feito.
- **Restrições** → Como o TSMS tem uma funcionalidade básica de interação homem x celular não vem a possuir restrições de usabilidade, pois a forma física que se apresenta o aparelho não impõe ao usuário nenhum tipo de problema, com exceção a algum aparelho que tenha um design diferenciado trazendo alguma dificuldade de identificação dos botões para executar as funções da aplicação. Quanto às restrições lógicas, praticamente não existe, pois as ações do TSMS permitem aos usuários a dedução lógica de que é necessário para executá-las.
- **Mapeamento** → O mapeamento entre controle e efeito do TSMS são os botões do celular, os quais o usuário informa à máquina que ações desejam executar: pressionar botões de acordo com a opção desejada. O TSMS segue o padrão existente nos celulares.
- **Consistência** → Uma operação consistente no TSMS é utilizar (pressionar) sempre o botão esquerdo ou direito e central para escolher ou selecionar qualquer objeto gráfico na interface. Existe duas inconsistências que dificulta o usuário lembrar a ação é quando seleciona a opção de menu escolhendo o comando desejado então tem que pressionar no botão central para acionar o comando, às vezes o usuário se confunde com essa funcionalidade, não chega a comprometer gerando erros mas aumenta o tempo na execução da tarefa, mas essa é uma função padrão dos

celulares. E a outra é quando tem que mudar de numero para caractere para preencher algum texto, aumentando o tempo da tarefa.

- **Affordance** → O TSMS se mostra bem claro a que se propõe, pois os seus botões nos convida a pressioná-los o que acaba ativando os comandos de execução. Para o usuário se torna fácil a forma de interagir com o protótipo, quando se sabe exatamente o que se tem que fazer. Sua utilização é fácil, intuitiva e à prova de erros.

5.3.2 Avaliação do Design e da Usabilidade

Através de princípios do design citado acima é possível fazer uma breve avaliação do design e da usabilidade do TSMS. Vimos que na maioria o protótipo atende ao que se é proposto por esses princípios, pois foi aplicado a cada um deles as suas ações, facilidade de aprendizagem, entre outros aspectos. O alvo da usabilidade é alcançar a qualidade de uso, ou seja, satisfazer as necessidades do usuário. As pessoas desejam produtos prazerosos, com os quais possam se relacionar e que funcionem apropriadamente. Como o TSMS foi proposto para a interação homem x celular, tem atendido a estes princípios, será alvo de estudo para inserção de novos recursos a fim de proporcionar ainda mais a satisfação do público em geral.

5.4. MELHORIAS NA INTERFACE

A interface é a parte de um produto com a qual uma pessoa entra em contato de forma física, perceptiva ou ainda conceitual, funcionando como o meio de interação com o produto. O sucesso ou fracasso de um produto está diretamente relacionado ao design de sua interface. O protótipo foi criado a fim de proporcionar uma forma mais agradável de interagir com o usuário, mas que poderá ser aperfeiçoado diante da implementação da aplicação. Algumas dificuldades encontradas nos testes foram corrigidas, facilitando ainda mais a tarefa e diminuindo o tempo da execução.

Diante dos testes aplicados a interatividade e a aceitação do produto foram boas.

A seguir serão mostradas as mudanças realizadas no protótipo após os testes de usabilidade.

A loja Virtual optou por também fazer uma alteração sugerida após os testes do aplicativo móvel para que ficasse semelhante para o cliente poder realizar as tarefas de forma mais simplificada.

Protótipo com as telas modificadas.

Após os testes de usabilidade foram sugeridas algumas mudanças. Nas figuras abaixo mostramos as telas que foram modificadas.



Figura 32 – Tela de Sessão Feminina ou Masculina.

Sugerida para substituir a tela com os temas das estampas.

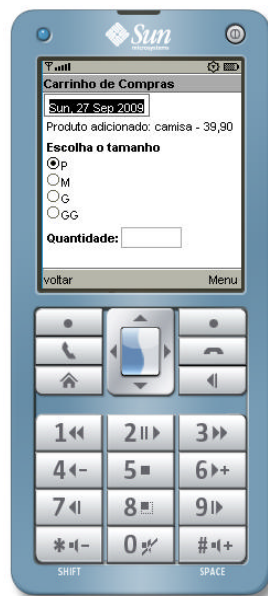


Figura 33 – Tela Carrinho de Compras modificada.

Com a retirada da opção de sexo, ficando a tela com menos informação para facilitar a visualização do cliente.

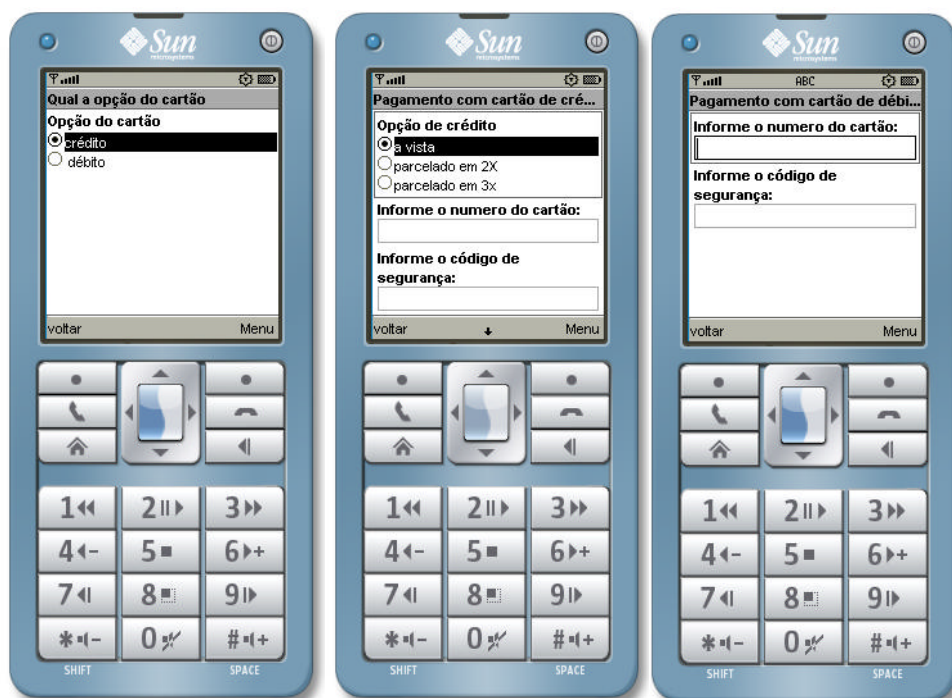


Figura 34 – Telas de opção de pagamento com cartão de crédito.

Se crédito aparece à tela ao meio com opções (a vista ou parcelado) e se débito vai para a tela a direita apenas para informar o número do cartão e o código de segurança. Estas telas foram inseridas por que foi identificada a ausência delas.

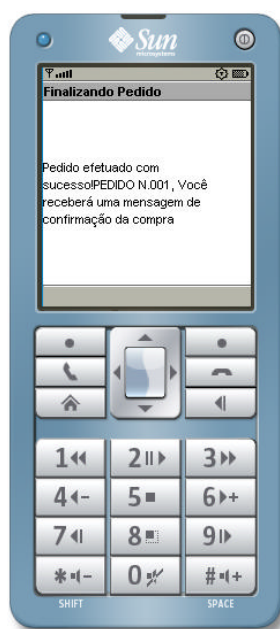


Figura 35 – Tela de Finalização.

Nesta tela foi inserido o número do pedido para que o cliente possa acompanhar sua compra com esse número e uma mensagem para o cliente informando que ele receberá a confirmação da compra via e-mail.

CAPÍTULO 6

6.1 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho apresentou um estudo sobre o *mobile commerce*, o comércio com mobilidade sem fio, as tecnologias sobre dispositivos móveis, mostrando que está em crescente ascensão com novos recursos mais modernos e facilitando a inserção de novas aplicações para esta área de comércio eletrônico e a usabilidade referente a estes dispositivos.

O *m-commerce* é mais um serviço agregado a esses dispositivos, possibilitando não apenas compras de produtos e serviços como também pagamentos de contas e outras aplicações.

A intenção deste projeto foi mostrar que podemos criar novas opções de compra e venda para aumentar as transações de negócios, principalmente os já baseados na *web*.

A realização deste trabalho trouxe muitas contribuições, pois além de acrescentar conhecimentos sobre o assunto estudado, foi possível demonstrar um protótipo voltado para o serviço de compra e venda de produtos. O usuário com o acúmulo de atribuições do dia-a-dia necessita de mais artefatos para facilitar sua vida. O serviço de e-commerce tem demonstrado isso, pois o usuário cada vez mais está procurando meios de agilizar seus negócios. O *m-commerce* surgiu para acrescentar mais uma inovação nesta área o que foi demonstrado com o protótipo proposto.

Os testes de usabilidade demonstraram a aceitação do serviço e a receptividade pela idéia

Para trabalhos futuros sugerimos a implementação da aplicação. Deixamos aberto o uso da linguagem de programação, ambientes operacionais, pois com as tendências do iPhone e do Android é necessário um estudo sobre a portabilidade, levantamento de novas características funcionais da aplicação em virtude dessas novas tecnologias etc.

Sugerimos após a implementação o desenvolvimento de um estudo de caso real de usabilidade para ser validado junto aos clientes, onde seriam testados alguns requisitos de conexão de internet para ver a eficiência entre as transações entre outros que só poderiam ser testados após a implantação da aplicação e a interoperabilidade entre os módulos móvel e *web*. As regras de negócio também ficam para o desenvolvimento desta aplicação.

Sugere-se também um estudo aprofundado sobre os custos e segurança para este tipo de serviço, visto que foi identificada nos testes a preocupação dos usuários com estes critérios.

Por fim, a efetivação das transações de pagamentos com cartão de crédito seria outra sugestão de estudo para esta área.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[AER, 2006] PRESSMAN, Roger. Análise e Especificação de Requisitos. Disponível em: <http://www.dimap.ufrn.br/~jair/ES/es991c3.html>. Acesso em setembro de 2009.

[ALBERTIN, 2000] ALBERTIN, Alberto Luiz. Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação. 2. ed. atual. ampl., incluindo análise do comércio São Paulo: Atlas, 2000. Acesso em maio de 2009.

[ALEXANDER, SOARES, VIANA, 2002] ALEXANDER, Steven David Dias; SOARES, Cintya da Costa; VIANA, Danny de Figueiredo Biá. - MobileShop: Projeto de uma ferramenta de M-Commerce para vendas de produtos : <http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2002/MobileShop.pdf>. Acesso em maio de 2009.

[ANDROID, 2009] A prova dos 9: confrontando o Android e iPhone em 9 tarefas do dia-a-dia. <http://www.javamovel.com/2009/05/prova-dos-9-confrontando-o-android-e-o.html>. Acesso em julho de 2009.

[BLUETOOTH, 2006] O que é *Bluetooth*? Disponível em: <http://www.boadica.com.br/layoutdica.asp?odigo=383>. Acesso em junho de 2009.

[CABRAL, LEITE] CABRAL, Jorge Luis Morales; LEITE, Leonardo Mascarenhas - Segurança em Transações e Aplicações WAP Segurança em Transações e Aplicações WAP. Acesso em maio de 2009.
http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/cabral_leite/seg_wap_06.html

[CAMISETECA, 2009] Loja Virtual da Camiseteca – <http://www.camiseteca.com.br>

[CDMA, 2000] CDMA 2000 - <http://pt.wikipedia.org/wiki/CDMA2000>. Acesso em junho de 2009.

[CDMA, 2009] Code Division Multiple Access em <http://pt.wikipedia.org/wiki/CDMA> . Acesso em maio de 2009.

[CORRÊA, NUNES, COSTA, 2005] CORRÊA, Antonio Paulo Castro; NUNES, Felipe Esperante ; COSTA ,Pâmela Cristinne Alves Da . M- commerce. <http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2005/PDF/010.pdf> . Acesso em julho de 2009

[DGP, 2006] *DefaultGrayPhone*. Disponível em: <http://www.j2mepolish.org/devices/Generic/DefaultGrayPhone.html#multimedia> . Acesso em setembro de 2009.

[FALCÃO, 2004] FALCÃO, Taciana Pontual da Rocha. Modelagem de Soluções Ubíquas para uso em salas de aula no Ensino Fundamental. [http://www.cin.ufpe.br/~tg/2004-1/tpref\[1\].pdf](http://www.cin.ufpe.br/~tg/2004-1/tpref[1].pdf). Acesso em junho de 2009.

[FERREIRA, 2004] FERREIRA, Danilo de Souza - Usabilidade de dispositivos móveis. <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~patricia/vs2004.2/trabalhos/danilo.pdf> - Acesso em junho de 2009.

[FISCHMANN, 2009] FISCHMANN, Rafael - Jakob Nielsen e usabilidade: O iPhone é o primeiro dispositivo móvel que vale a pena criticar
<http://macmagazine.uol.com.br/2009/02/18/jakob-nielsen-e-usabilidade-o-iphone-e-o-primeiro-dispositivo-movel-que-vale-a-pena-criticar/>. Acesso em junho de 2009.

[FILADORO, 2009] FILADORO, Adriano - m-Commerce vai abolir dinheiro de papel e plástico, em <http://baguete.com.br/artigosDetalhes.php?id=897>. Acesso em juho de 2009.

[FONSECA, 2009] FONSECA, Marco – Empecilhos ao m-commerce.
<http://www.mobileadvertisingbrasil.com.br/2009/06/empecilhos-ao-m-commerce/>. Acesso em junho de 2009.

[GAVASSO, *et. al* 2009] GAVASSO, Gabriel; CALDERARO, Rodrigo; SPOLAVORI, Carlos Eduardo - A usabilidade em dispositivos móveis.
<http://guaiba.ulbra.tche.br/pesquisas/2006/artigos/sistemas/143.pdf> Acesso em junho de 2009.

[GOMES, PRATES, VILLASBÔAS] GOMES, Sônia Maria de Silva; PRATES, Gláucia Aparecida; VILLASBÔAS, Paula de Paiva -Empresas na era da internet: o papel dos portais b2e, b2c e b2b.

<http://www.contabeis.ufba.br/materialprofessores/sonia/Artigo%20CONVIBRA.pdf>
Acesso em junho de 2009.

[GONÇALVES, OLIVEIRA, 2003] GONÇALVES, Laura; OLIVEIRA, Fabiano de – Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação. Acesso em junho de 2009.

[IMT-2000] FONSECA, João Carlos - Informação sobre o IMT-2000.
http://www.telebrasil.org.br/Link5_Mat%C3%A9ria_ABDI%20II.pdf. Acesso em junho de 2009.

[IPHONE, 2009] IPHONE - <http://pt.wikipedia.org/wiki/IPhone>. Acesso em junho de 2009.

[INFO, 2009] INFOONLINE - <http://info.abril.com.br> . Acesso em julho de 2009.

[IEEE 802, 2009] IEEE 802 LAN / MAN Standards Committee -
<http://grouper.ieee.org/groups/802/>- Acesso em junho de 2009.

[LOUREIRO, SADOK, MATEUS, NOGUEIRA, KELNER, 2003] LOUREIRO, Antonio A.F.; SADOK, Djamel F.H.; MATEUS, Geraldo R. NOGUEIRA, Jose Marcos S.; KELNER, Judith -Comunicação Sem Fio e Computação Móvel: Tecnologias, Desafios e Oportunidades.
<http://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/cm/docs/jai03.pdf>. Acesso em junho de 2009.

[LUCENA, 2006] LUCENA, Fábio Nogueira de, Criação de Modelos de Domínio: Identificando Classes e Associações.
<http://usuarios.cultura.com.br/eds/artigos/ModelagemDominio.pdf>. Acesso em junho de 2009.

[MELO, 2009] MELO João Alexandre Bonin de. Uma metodologia para engenharia de requisitos para pequenas equipes de desenvolvimento de software. revistas.unipar.br/empresarial/article/view/302/273. Acesso em junho de 2009.

[MexE, 2009] Mobile Execution Environment.
<http://www.mpirical.com/companion/GSM/MExEEnvironment.htm> Acesso em setembro de 2009.

[MOBILEZONE, 2009] Características das tecnologias de transmissão de dados entre dispositivos móveis – <http://www.mobilezone.com.br/glossario.htm>. Acesso em junho de 2009

[NEVES, 2005] NEVES, Junia Maria Martins - Estudo de Usabilidade em Sistemas Móveis com Foco em PDAs. libdigi.unicamp.br/document/?view=vtls000374526 – dissert_usabilidade_pda.pdf

[OQP, 2006] O que é prototipação? Disponível em: <http://www.blackbeans.com.br/prototyping.htm>. Acesso em junho de 2009.

[OTTO, NEULAND, FERREIRA, 2009] OTTO, Cristina Silveira; NEULAND, Renata das Chagas; FERREIRA, Adriane P. D - Estudo Comparativo sobre as Técnicas de Elicitação de Requisitos - <http://comp.unicruz.edu.br/~cotto/pdf/artigoExtReq.pdf> - Acesso em agosto de 2009.

[PREECE, ROGERS, SHARP, 2005] PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. Design de Interação. Porto Alegre: Bookman, 2005.

[PASSOS, 2006] PASSOS, Jocélio de Oliveira Dantas - Design Interativo de Ferramenta de Manipulação de Objetos de Aprendizagem de Ambientes Virtuais de Ensino a Distância. DissertacaoLMS_Final.pdf. Acesso em setembro de 2009

[PIEKARSKI, QUINÁIA, 2000] PIEKARSKI, Ana Elisa Tozetto; QUINÁIA, Marcos Antonio - Reengenharia de software: o que, por quê e como - <http://www.irati.unicentro.br/editora/revistas/recen/v1n2/Reengenharia.pdf>. Acesso em setembro.

[PRODUTOS, 2009] Maike Informática - [http:// www.maike.com.br/produtos/mu500.jpg](http://www.maike.com.br/produtos/mu500.jpg) . Acesso em julho de 2009.

[SANTOS, 2008] SANTOS, Armando Ferraz – *Mobile Commerce* é o comércio eletrônico no celular - <http://webinsider.uol.com.br/index.php/2008/10/31/mobile-commerce-e-o-comercio-eletronico-no-celular/> .Acesso em junho de 2009.

[SEDREZ, 2006] SEDREZ, Daiana Maria - Aplicação comercial para celulares baseada em m-commerce utilizando j2me. <http://campeche.inf.furb.br/tccs/2006-I/2006-1daianamariasedrezvf.pdf> - Acesso em maio de 2009.

[TELECO, 2009] TELECO, Conhecimento em telecomunicações - http://www.teleco.com.br/3g_dispositivos.asp. Acesso em junho de 2009.

[TDMA, 2009] Time Division Multiple Access em <http://pt.wikipedia.org/wiki/TDMA>. Acesso em maio 2009.

[UML ,2009] Object Management Group, Inc (OMG) Unified Modeling Language™ (UML™). Disponível em <http://www.omg.org/uml/>. Acesso em julho de 2009.

[WAP – PUC/RIO, 2009] *Site Web* da PUC-RIO - <http://www.puc-rio.br/wap/> - Acesso em junho de 2009.

[WAP Forum, 2004] "WAP Forum". <http://www.wapforum.org>. Acesso em junho de 2009.

[WCDMA, 2009]**W-CDMA**, Wide-Band Code-Division Multiple Access <http://pt.wikipedia.org/wiki/W-CDMA>. Acesso em junho de 2009.

ANEXO

Teste de Usabilidade do Protótipo TSMS

Entrevista com o usuário

1) Qual a sua idade?

18 a 25 ☐ 26 a 35 ☐ 36 a 49 ☐

2) Você já comprou algum produto pela internet?

Sim ☐ não ☐

3) Você utiliza celular?

Sim ☐ não ☐

4) O que achou da idéia de fazer compras pelo celular?

Regular ☐ boa ☐ ótima ☐

5) O que achou deste serviço?

Difícil ☐ fácil ☐

6) Você achou a tarefa de comprar camisetas pelo celular agradável?

Sim ☐ não ☐

7) Você achou a tarefa de comprar camisetas pelo celular fácil de aprender?

Sim ☐ não ☐

8) Você indicaria a um amigo(a) para este tipo de compra?

Sim ☐ não ☐

9) O que mais lhe preocupa ao utilizar o celular para este serviço?

Segurança ☐ custo ☐ outros ☐ o que? _____

10) O que você **não** gostou neste tipo de serviço?
