

FELIPE RONCALLI DE PAULA CARNEIRO

**MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA
FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO DE MERCADO
FUTURO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Monografia apresentada ao Departamento de
Ciência da Computação da Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do curso
de Ciência da Computação para obtenção do
título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora
Profa. Marluce Rodrigues Pereira

Co-Orientador
Prof. Cláudio Fabiano Motta Toledo

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009**

FELIPE RONCALLI DE PAULA CARNEIRO

**MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA
FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO DE MERCADO
FUTURO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Monografia apresentada ao Departamento de
Ciência da Computação da Universidade Federal
de Lavras, como parte das exigências do curso
de Ciência da Computação para obtenção do
título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em de novembro de 2009.

Prof. Luiz Gonzaga De Castro Júnior

Profa. Juliana Galvani Greggi

Profa. Marluce Rodrigues Pereira
(Orientadora)

Prof. Cláudio Fabiano Motta Toledo
(Co-Orientador)

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009**

Dedico esta monografia aos meus pais, por tudo que fizeram e fazem por mim.

Agradecimento

Agradeço a DEUS, aos meus familiares, a minha namorada e aos amigos pelo incentivo, compreensão e paciência. Gostaria de agradecer a professora Juliana pelo apoio incondicional nas horas necessitadas e ao professor Luiz Gonzaga pela disponibilidade e paciência. Finalmente, gostaria de agradecer em especial a Professora Marluce e ao Professor Cláudio, pela paciência, confiança, cobrança e dedicação, fatores fundamentais para o sucesso deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| LISTA DE FIGURAS..... | VI |
| LISTA DE TABELA..... | VII |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1 Contextualização e Motivação | 1 |
| 1.2 – Objetivos e Estrutura do Trabalho..... | 2 |
| 2 – REFERENCIAL TEÓRICO..... | 3 |
| 2.1 – Reengenharia de Software..... | 3 |
| 2.2 – Mercados Futuros..... | 6 |
| 2.2.1 – Componentes de Mercados Futuros | 7 |
| 2.2.1.1 – <i>Hedger</i> | 7 |
| 2.2.1.2 – Especulador | 8 |
| 2.2.1.3 – Arbitrador | 9 |
| 2.2.1.4 – BM&F Bovespa..... | 9 |
| 2.2.1.4 – Câmara de Compensação | 10 |
| 2.3 – Desenvolvimento de Aplicativos para Sistemas Móveis..... | 11 |
| 2.3.1 – Vantagens dos dispositivos Móveis..... | 12 |
| 2.3.2 – Wireless Application Protocol (WAP)..... | 13 |
| 2.3.3 – Wireless Markup Language (WML) | 18 |
| 2.3.4 – PHP..... | 19 |
| 2.4 – Comparativo entre os protocolos utilizados na WWW e WAP...21 | |
| 2.4.1 – Comparativo do funcionamento WAP x WWW..... | 23 |
| 2.4.2 – Comparativo de Segurança WAP x WWW | 26 |
| 2.5 – Comparativo entre os Sistemas Operacionais para Dispositivos Móveis..... | 27 |
| 2.5.1 - PalmOS | 29 |
| 2.5.2 - Windows Mobile..... | 29 |
| 2.5.3 - Symbian | 30 |
| 2.5.4 - Linux | 31 |
| 2.5.5 - BlackBerry | 31 |
| 2.6 – Considerações Finais..... | 32 |
| 3 – SIMULADOR DE MECADOS FUTUROS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS..... | 39 |
| 4 – METODOLOGIA..... | 43 |
| 4.1 – Tipo de Pesquisa..... | 43 |
| 4.2 – Procedimentos Metodológicos | 43 |
| 5 – RESULTADOS..... | 45 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 5.1 – Descrição do Simulador | 46 |
| 5.2 – Teste de Usabilidade..... | 57 |
| 6 – CONCLUSÕES | 62 |
| 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 63 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Exemplo de Comunicação WAP | 14 |
| Figura 2 Comparativo entre o modelo OSI e o protocolo WAP..... | 16 |
| Figura 3 Comparativo entre as arquiteturas WWW e WAP | 16 |
| Figura 4 Funcionamento Básico do PHP | 20 |
| Figura 5 Conservação da largura de banda no protocolo WAP..... | 23 |
| Figura 6 Modelo de Comunicação WWW | 24 |
| Figura 7 Modelo de comunicação WAP..... | 25 |
| Figura 8 Modelo de Conversão de Protocolos | 26 |
| Figura 9 Penetração dos SO's móveis no mercado corporativo americano. | 28 |
| Figura 10 Tela inicial do simulador BM&F | 33 |
| Figura 11 Menu principal simulador BM&F..... | 34 |
| Figura 12 História da BM&F | 35 |
| Figura 13 Cotações exibidas pelo simulador da BM&F | 36 |
| Figura 14 Menu associados do simulador da BM&F..... | 37 |
| Figura 15 Exemplos de acesso ao simulador..... | 41 |
| Figura 16 Diagrama de Fluxo do AgroSim Mobile..... | 46 |
| Figura 17 Tela de Login do simulador AgroSim Mobile | 47 |
| Figura 18 Tela de cadastro..... | 48 |
| Figura 19 Tela do menu principal do sistema..... | 49 |
| Figura 20 Detalhes da carteira do usuário | 50 |
| Figura 21 Tela com maiores detalhes sobre a carteira do usuário | 51 |
| Figura 22 Tela inicial da opção Contratos | 52 |
| Figura 23 Formulário de Negociação | 53 |
| Figura 24 Detalhes sobre a negociação | 54 |
| Figura 25 Confirmação de uma negociação | 55 |
| Figura 26 Tela informando as cotações | 56 |
| Figura 27 Tela de histórico do usuário | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Lista de aparelhos compatíveis com WAP das marcas Motorola, Nokia e Sony Ericsson..... | 17 |
| Tabela 2 Resultado obtido na realização da tarefa 1..... | 59 |
| Tabela 3 Resultado obtido na realização da tarefa 2..... | 59 |
| Tabela 4 Resultado obtido na realização da tarefa 3..... | 60 |

Modelagem e Implementação de uma Ferramenta de Simulação de Mercado Futuro para Dispositivos

Móveis

Resumo

Com o grande crescimento de mercados de futuros nos últimos anos, mais pessoas estão aderindo a essa prática. A grande instabilidade nos preços, juntamente com a falta de tempo, dificulta a obtenção de sucesso em um mercado futuro. Neste contexto, se insere a proposta de uma ferramenta de simulação de mercados futuros para dispositivos móveis, com o objetivo de treinar pessoas para este mercado. Usando a tecnologia WAP (*Wireless Application Protocol*) e outras ferramentas, pretende-se obter um simulador mais dinâmico, robusto, confiável e portátil, que possa ser utilizado por diferentes usuários de dispositivos móveis.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis, Simulador, Mercados Futuros, Reengenharia de Software.

Modeling and Implementation of Simulation of Future Market Tool for Mobile Devices

Abstract

Along the great expansion of future markets in the last years, more people are joining this practice. The big instability of prices, along with the lack of time makes harder to be successful in a market. In this context inserts the proposal of a simulation tool of future markets for mobile devices. Using the WAP (*Wireless Application Protocol*) technology and other tools, intends to obtain a more dynamic, strong, trustable and more portable simulator, that can be used by a large number mobile device users.

Keywords: Mobile Devices, Simulator, Future Markets, Software Reengineering.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Motivação

Mercados futuros são mercados nos quais se negociam com uma determinada antecedência produtos e preços, com a finalidade de minimizar os riscos de uma negociação no que diz respeito à venda de um determinado produto e ao preço a ser pago por este produto.

Atualmente, muitas pessoas têm realizado aplicações em mercados futuros, pois se trata de um tipo de mercado onde há um maior controle sobre os riscos, sobre o lucro, ou seja, fornecendo ao investidor e ao vendedor uma margem de segurança maior. Paralelamente, há um crescimento no mercado de dispositivos móveis que impulsiona cada vez mais o desenvolvimento de aplicativos compatíveis com estes dispositivos, devido principalmente à sua portabilidade.

Conquistar o sucesso em negociação de mercados futuros é algo muito importante e é um verdadeiro desafio. Assim, surge a necessidade de oferecer ferramentas cada vez mais poderosas, completas e de mais fácil acesso para que o usuário final atinja seus objetivos dentro da negociação neste tipo de mercado. Outra grande vantagem consiste em negociar em tempo real utilizando uma ferramenta para dispositivos móveis.

Um fator bastante relevante é o aumento significativo do número de dispositivos móveis encontrados no mercado atual, e a cada dia que passam eles se tornam mais poderosos, adquirindo novas funcionalidades, o que torna o desenvolvimento de aplicações para esta classe de dispositivos cada vez mais importantes e necessários. Aplicativos desenvolvidos para dispositivos móveis

ganham a cada dia que passa mais mercado e atingem um maior número de usuários.

1.2 – Objetivos e Estrutura do Trabalho

SOARES (2009) desenvolveu um simulador web para mercados futuros, denominado AgroSim, que utiliza a tecnologia web 2.0. Este simulador foi construído com a ferramenta AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*), a fim de deixá-lo mais dinâmico, poderoso e amigável ao usuário.

O objetivo geral deste trabalho é adaptar o simulador AgroSim, para ser utilizado a partir de dispositivos móveis. Esta nova funcionalidade tornará o sistema mais abrangente, popular e portátil, permitindo ao usuário que possuir um dispositivo móvel acessá-lo quando necessário.

Como objetivo específico, será realizada a engenharia reversa do sistema existente e propostas otimizações para o simulador visando facilitar sua adaptação para dispositivos móveis, com interface que permita fácil utilização do usuário e que abranja diferentes tipos de dispositivos móveis.

O trabalho em questão está organizado da seguinte maneira. O capítulo 2 apresenta o referencial teórico, que traz uma revisão literária sobre todo conteúdo que será abordado durante a realização do trabalho. O capítulo 3 traz esclarecimentos e informações importantes sobre o simulador para dispositivos móveis. O capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho, demonstrando os procedimentos e métodos utilizados. O capítulo 5 demonstra os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho. O capítulo 6 apresenta as conclusões obtidas com o trabalho em questão e as propostas para trabalhos futuros a ser desenvolvido.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa apresentar os principais conceitos relacionados à reengenharia de software, mercados futuros e desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis.

Primeiramente, discute-se o conceito de reengenharia de software, que possui o objetivo de recuperar o projeto de software, reavaliar requisitos e gerar uma documentação para facilitar uma nova implementação.

Outro conceito que tange principalmente o objetivo da ferramenta em questão, é o conceito de mercado futuro, onde são negociados ativos financeiros, ou seja, contratos de compra e venda de um determinado produto em um tempo específico, a um preço já pré-estabelecido.

Complementando, fala-se sobre dispositivos móveis, pois estes dispositivos possuem certas restrições, ou seja, o software que funcione perfeitamente em um determinado dispositivo pode vir a não funcionar com tamanha perfeição em outro dispositivo similar, devido a problemas de tamanho de tela, cores, dentre outros.

2.1 – Reengenharia de Software

A variedade de problemas que envolvem manutenção de software cresce constantemente, sendo que as soluções não acompanham essa evolução. Quando um sistema passa a ser utilizado, ele começa um ciclo de mudança. Mesmo que tenham sido construídos aplicando as melhores técnicas de programação e de projeto existentes, os sistemas têm por natureza tornarem-se obsoletos com o

passar do tempo. As mudanças mais comuns que os sistemas sofrem são migrações para novas plataformas, ajustes para mudanças de tecnologia de hardware ou sistema operacional e extensões em sua funcionalidade para atender os usuários. Em geral, essas mudanças são realizadas sem que haja preocupação com a arquitetura geral do sistema, produzindo estruturas mal projetadas, documentação desatualizada, lógica e codificação ruins, gerando situações que dificultam a manutenção em um sistema. Para abordar adequadamente as técnicas de manutenção de software, deve-se primeiramente considerar três conceitos dependentes: a existência de um processo de desenvolvimento de software, a presença de um sistema a ser analisado e a identificação de níveis de abstração. Uma maneira sucinta de descrever reengenharia de software toma como base fases do processo de desenvolvimento de software, com níveis de abstração bem diferenciados, dentre essas fases destacam-se os procedimentos descritos abaixo (OSBORNE e CHIKOFSKY, 1990) citados por (PIEKARSKI e QUINÁIA, 2000):

→ Organização do código legado ou Redocumentação: assemelha-se à documentação em um processo de engenharia de software progressiva, gerando assim uma compreensão humana do sistema analisado. Consiste em criar ou rever representações semanticamente equivalentes inseridas em um mesmo nível de abstração.

→ Recuperação do projeto: domínio da aplicação, informações externas e deduções são adicionadas às observações referentes ao programa, para se extraírem abstrações significativas de mais alto nível, além daquelas obtidas através da observação direta do sistema.

→ Reestruturação: transformação de uma forma de representação para outra de

mesmo nível de abstração relativo, preservando o comportamento externo do sistema.

→ Engenharia reversa: é o processo de analisar um sistema com a finalidade de criar sua representação de uma forma diferente ou em um nível mais alto de abstração do que o código fonte.

→ Reengenharia: reconstrução de algo do mundo real, tendo como propósito a busca por melhorias que permitam produzir algo de qualidade ou comparável ao produto inicial.

O padrão IEEE P 12 19/D14 para manutenção de software define a reengenharia como um subconjunto da engenharia de software, composta por engenharia reversa e engenharia progressiva.

Segundo (PRESSMAN, 2002),

“A engenharia de software é um rebento da engenharia de sistemas e de hardware. Ela abrange um conjunto de três elementos fundamentais – métodos, ferramentas e procedimentos – que possibilita ao gerente o controle do processo de desenvolvimento do software e oferece ao profissional uma base para a construção de software de alta qualidade produtivamente.”

O termo “Engenharia Reversa” tem sua origem na análise de hardware, onde se costuma decifrar projetos de produtos finalizados. No contexto de hardware a engenharia reversa é aplicada regularmente para melhorar os próprios produtos, bem como para analisar produtos de competidores. No entanto, enquanto o objetivo principal da engenharia reversa de hardware é

duplicar o sistema, o objetivo da engenharia reversa de software é proporcionar uma visão do sistema em um nível maior de abstração (COSTA e SANCHES, 1996).

O conceito de engenharia progressiva consiste em partir de projetos independentes do desenvolvimento, que proporcionam altos níveis de abstração, e ir em direção à implementação física do sistema. Portanto a engenharia progressiva segue uma determinada seqüência de desenvolvimento estabelecido no projeto, visando à implantação (OSBORNE e CHIKOFISKY, 1990), citados por (PIEKARSKI e QUINÁIA, 2000).

2.2 – Mercados Futuros

Mercados Futuros são mercados nos quais se negociam com uma determinada antecedência produtos e preços, com a finalidade de minimizar os riscos de uma negociação no que diz respeito à venda de um determinado produto e ao preço a ser pago por este produto.

Por exemplo, um produtor de café deseja vender a safra que será colhida em sete meses, pois ele busca segurança que conseguirá vender seu produto a um determinado preço. Em contra partida, o comprador ao fechar a negociação está garantindo que irá pagar exatamente o preço que foi praticado no ato da compra, garantindo assim o quanto ele irá gastar depois de decorrido os sete meses.

Os mercados futuros se desenvolveram muito após as criações das bolsas de mercadorias.

Com a utilização deste tipo de mercado, o potencial comprador não necessita obter o valor total da sua compra no ato da negociação, ele só precisa ter o valor para pagar a margem de garantia.

A margem de garantia é cobrada tanto do vendedor quanto do comprador, para cobrir eventuais problemas no dia da liquidação da posição, ou seja, no dia da concretização efetiva do negócio. Neste dia caso ocorra algum problema esse valor é utilizado para cobrir as perdas. Porém o valor desta margem não pode ser muito elevado, pois se assim fosse, os vendedores acabariam pagando para vender seus produtos, o que se tornaria impraticável.

2.2.1 – Componentes de Mercados Futuros

2.2.1.1 – *Hedger*

Um *Hedger* é aquele que pratica uma operação de Hedge, ou seja, aquele que efetua um Hedge de compra ou um Hedge de venda.

Neste contexto um *Hedger*, pode fazer tanto um Hedge de venda, neste caso podemos exemplificar como um vendedor que queira garantir a venda e o preço da mercadoria. Já o Hedge de compra que também pode ser realizado por um *Hedger*, exemplifica-se por um comprador que queira garantir o preço de compra da sua matéria-prima.

Segundo (MARQUES, MELLO e FILHO, 2008),

“Conceitua-se então hedge, do Inglês to hedge como construir uma cerca, fazer uma proteção. Heding é o ato de fazer o hedge e *hedger* é aquele que pratica a ação de fazer o hedge. Nem sempre à data de vencimento dos contratos coincide com as necessidades do *hedger* e

neste caso, é muito comum a operação de rolar o hedge, isto é, negocia contratos na bolsa e encerra esta operação quando os contratos estiverem próximos do seu vencimento, assumindo nova posição em outros contratos com vencimento mais para frente e de preferência após o encerramento do prazo da sua necessidade de garantia de preço. Neste caso, o contrato será finalmente encerrado quando a operação no mercado físico for concretizada.”

Agindo desta maneira um *Hedger* trabalha com uma realidade diferente do mercado a vista, pois ele minimiza os riscos comerciais e estabiliza o seu lucro.

2.2.1.2 – Especulador

O especulador é a pessoa que não possui interesse nenhum no produto que está sendo ofertado, ele trabalha tentando prever o movimento dos preços e lucrar com os ajustes diários, sendo assim quando um especulador pensa que o preço de um determinado ativo subirá, ele o adquire para posteriormente lucrar ao receber os ajustes.

O Especulador utiliza informações para planejar suas ações. Uma das ferramentas mais utilizadas é a análise técnica (grafista), pois se trata de um instrumento que permite um acompanhamento mais rápido e também por explicitar todos os movimentos e conhecimentos dos demais atores do mercado (MARQUES, MELLO e FILHO, 2008).

2.2.1.3 – Arbitrador

Segundo (GARCIA e OLIVARES, 2001),

“Um arbitrador aproveita-se das eventuais diferenças entre os preços de um mesmo ativo em diferentes mercados, auferindo ganhos passageiros sem correr risco. O preço que vai vigorar no mercado futuro, portanto, é a resultante de todos esses agentes, cujas expectativas e conjuntos de informação podem, inclusive, diferir. Apenas por uma enorme coincidência o preço futuro representaria a média do preço à vista previsto para a data de vencimento do contrato futuro.”

Portanto um arbitrador atua no mercado através de operações que tem por objetivo tirar proveito do desequilíbrio do preço entre dois mercados, dois ativos, ou de mudanças nessas diferenças que venham a acontecer no futuro. Exemplificando a ação de um arbitrador é a compra de um determinado ativo no mercado a vista e a venda deste mesmo ativo no mercado futuro (INVESTEDUCAR, 2009).

2.2.1.4 – BM&F Bovespa

No cenário nacional destacam-se as bolsas Bovespa (Bolsa de Valores de São Paulo) que trabalha principalmente com ações, e a BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuro), que trabalha com contratos de mercadorias com

pagamento a vista ou futuro. No começo de 2008 as duas bolsas mencionadas anteriormente se fundiram, dando origem a terceira maior bolsa do mundo, possuindo um valor de mercado de vinte bilhões de dólares (ALVES, 2009).

A BM&F Bovespa – Bolsa de Mercadorias & Futuros, que tem a responsabilidade de organizar, regulamentar e fiscalizar os mercados de liquidação futura, pertencentes às corretoras que a criaram com o intuito de fornecer condições adequadas para a realização de seus negócios. Um dos principais pontos que garante a segurança das transações efetuadas na BM&F, é que somente seus associados estão aptos a realizar operações em seus pregões. Esta restrição existe devido à necessidade de fiscalização das operações realizadas e da importância de impor uma punição imediata, quando necessário, ou seja, quando desrespeitam as regras impostas pela Bolsa. É ainda de responsabilidade da BM&F, estabelecer os limites de participação de cada corretora, conseguindo assim obter um controle de índices de endividamento de cada *player* deste mercado, com o objetivo de garantir a liquidez e a solidez necessária para o seu contínuo desenvolvimento (PAULA, 2004).

2.2.1.4 – Câmara de Compensação

Câmara de Compensação é um organismo que garante que todos os contratos sejam honrados. É da responsabilidade da Câmara de Compensação assegurar o cumprimento de todos os contratos, extinguindo assim o risco de crédito. Sendo assim ela trabalha entre o comprador e o vendedor, comprando os títulos de quem vende e vendendo-os a quem compra. A Câmara de Compensação deixa bem claro os direitos e deveres, tanto do comprador quanto do vendedor, garantindo assim sempre o cumprimento dos contratos firmados. Com essas medidas, proporcionam-se uma maior credibilidade e uma maior segurança a quem pratica operações na Bolsa (NUNES, 2009).

Para que a Câmara de Compensação pudesse honrar os compromissos estabelecidos, criou-se um mecanismo de margens e ajustamento diário de ganhos e perdas, ao invés de deixar acumular ganhos e perdas até o dia do vencimento. Diariamente é feita pela Câmara de Compensação uma avaliação diária da conta de cada interveniente. Caso sejam apuradas perdas potenciais o investidor terá que pagar a diferença, caso contrário o investidor recebe a diferença (NUNES 2009).

2.3 – Desenvolvimento de Aplicativos para Sistemas Móveis

Atualmente vem crescendo consideravelmente o número e a qualidade dos dispositivos móveis encontrados à disposição das pessoas. Esse crescimento motiva conseqüentemente o mercado de softwares especializados para este tipo de equipamento, ou seja, o mercado de software para dispositivos móveis cresce a cada dia.

Porém, devido à infinidade de dispositivos móveis existentes depara-se com o problema da falta de padronização, ou seja, hoje se cria um software que funcione em um celular X, mas não temos a garantia que ele irá funcionar em outro celular Y. Este problema atualmente é um dos grandes desafios do programador para dispositivos móveis. Por outro lado, aplicações em dispositivos móveis podem ser muito vantajosas, tanto para usuários comuns, quanto para empresas. Afinal a portabilidade proporcionada por aplicações desenvolvidas para esta classe de dispositivos proporciona que mais usuários as utilizem, tornando assim, as aplicações mais populares e abrangentes.

2.3.1 – Vantagens dos dispositivos Móveis

Segundo PEKUS (2002), outras vantagens apresentadas por dispositivos móveis em relação aos demais computadores são: dimensão, consumo de energia, ganho de tempo, eficiência, custos operacionais e expansão programada.

No contexto de dispositivos móveis podemos destacar as principais limitações em ordem de importância, dentre elas as mais relevantes são (OLIVEIRA e MEDINA, 2007):

- Limitações de processamento: os processadores de dispositivos móveis atingem em média uma velocidade bem menor que as velocidades atingidas por computadores *desktop*, resultando em um impedimento na criação de aplicações que necessitem um processamento rápido e com um grande volume de dados.

-Limitações de memória: Em geral dispositivos móveis possuem um tamanho relativamente pequeno. Essa limitação quanto ao tamanho limita a quantidade de memória.

-Limitações de tela: devido à falta de uma padronização em tamanho de tela, número de pixels, uma aplicação para funcionar em uma determinada quantidade de dispositivos fica limitada a uma pequena área de trabalho. Caso essa limitação seja ignorada, podem surgir barras de rolagem e uma má configuração do *layout* da aplicação na tela do dispositivo, o que é indesejável.

-Limitações de software: com relação aos recursos de software, os dispositivos

ficam limitados às funções fornecidas pelo sistema operacional de cada dispositivo. Sistemas esses que são responsáveis por recursos multimídia, gráficos, serviços relacionados à manipulação de dados, dentre outras funcionalidades (OLIVEIRA e MEDINA, 2007).

2.3.2 – Wireless Application Protocol (WAP)

Wireless Application Protocol (WAP) é um sistema que possibilita que dispositivos móveis acessem a Internet. Porém este acesso é bastante restrito em decorrência dos dispositivos móveis que detêm esta tecnologia apenas poderem aceitar páginas escritas na linguagem WML, *Wireless Markup Language*. Isso significa que as páginas codificadas em HTML, *Hiper Text Markup Language*, não podem ser acessadas utilizando WAP, estando os usuários desta tecnologia dependentes do desenvolvimento de conteúdo próprio (SOARES, VIANA e ALEXANDER, 2002).

Dispositivos móveis possuem um *micro browser*. A comunicação entre os dispositivos é realizada através de um *gateway* WAP específico. Por sua vez o *gateway* acessa servidores Web, enviando as páginas requeridas para o *micro browser* do cliente, conforme a figura 1 abaixo (ZUNINO 2001).

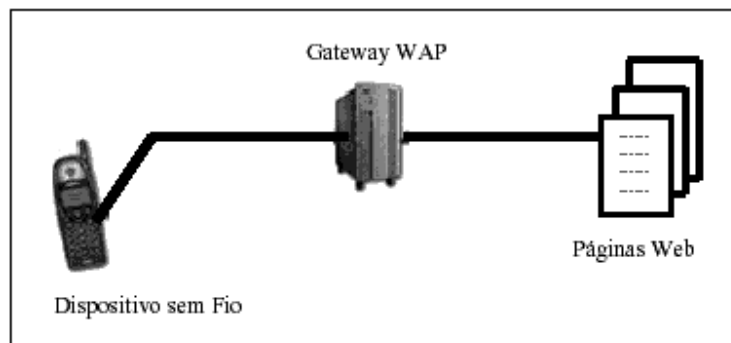


Figura 1 Exemplo de Comunicação WAP

Fonte: (Zunino, 2001).

Assim observa-se que um dispositivo móvel com suporte a tecnologia WAP requisitamos a exibição de uma página em WML, utilizando um *gateway* WAP essa é responsável por fazer a conexão entre a Internet e a rede de comunicação sem fio (celular) obtendo as informações através de um servidor Web (ZUNINO, 2001).

O protocolo WAP possui uma arquitetura similar à do modelo de rede, divide-se em camadas, analogamente, como a arquitetura TCP/IP. Abaixo uma breve descrição das camadas WAP (GENILHU, 2006).

- WAE (Ambiente de Aplicativos). Camada mais alta da arquitetura WAP. É nela que concentra a maior preocupação por parte dos desenvolvedores, pois é nela que está estabelecido os padrões WML, WMLScript e dos *browsers*.
- WSP (Protocolo de sessão sem fio). Criada com a finalidade de garantir transações em largura de banda pequena, porém com um diferencial, você pode parar ou reiniciar uma conexão.

- WTP (Protocolo de Transação sem fio) Um protocolo que suporta requisições unidirecionais não confiáveis, ou seja, sem garantia, sem requisições unidirecionais confiáveis, e sem transações do tipo requisição/resposta.

- WTSL (Segurança na camada de transporte sem fio) Esta camada é baseada no padrão conhecido como SSL, *Security Socket Layer*, ela proporciona alto nível de privacidade e integridade dos dados, autenticação e proteção dos serviços, além de recusa de serviços.

- WPD (Protocolo de datagramas sem fio). Camada que proporciona a consistência entre as várias operadoras sem fio com a primeira camada de aplicativo. As redes utilizadas pelas operadoras estão logo abaixo desta camada. Como por exemplo:
 - CMDA (Code Division Multiple Access): Acesso múltiplo por divisão de código. Os dados e a voz são separados dos sinais por códigos, posteriormente são transmitidos em um conjunto de frequências. Sendo assim, obtém-se mais espaço para a transferência de dados. Esse foi um dos principais motivos para que CDMA como a tecnologia mais indicada para o acesso ao 3G, tecnologia que proporciona acesso a banda larga e a uma troca intensa de mensagens multimídia (CARNEIRO 2004).

 - GSM (Global System for Mobile): Sistema Móvel Global. Essa tecnologia é anterior ao CDMA, porém isso não significa que o GSM seja inferior ou mais atrasado que o CDMA. O grande diferencial desta tecnologia é a facilidade de roaming e a

dificuldade de ser fraudada. Ainda é uma das tecnologias mais utilizadas (CARNEIRO 2004).

As figuras 2 e 3 demonstram respectivamente um comparativo realizado entre o modelo OSI e o protocolo WAP, e outro comparativo realizado entre as arquiteturas WWW e WAP.



Figura 2 Comparativo entre o modelo OSI e o protocolo WAP

Fonte: (Cabral e Leite, 2000).

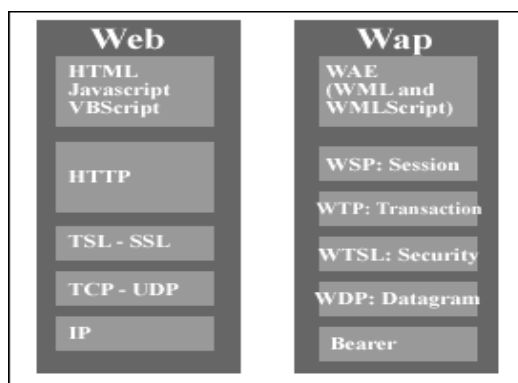


Figura 3 Comparativo entre as arquiteturas WWW e WAP

Fonte: (Cabral e Leite, 2000)

Uma das grandes vantagens de se optar pelo protocolo WAP é a grande variedade de aparelhos que esta tecnologia consegue atingir. Segue abaixo algumas tabelas com os fabricantes mais populares no Brasil.

| Fabricante | Modelo |
|------------------|--|
| Motorola | Moto W375, i335, i576, i776, MotoRazr V9, MotoRazr V, ZN5, MotoRokr U9, MotoRokr E2, E8, MotoQ, Z10, Moto W231, W338, MotoTASK A1200e, i876w, i877, Moto Krzr K1, Moto Razr V3, Moto Rokr W5, Moto Rokr Z6, W270, W230, i290, Moto Q11, i876, Moto W396, i880, Moto Rokr EM28, ZN200, Moto Rokr W6, i9, Moto W233eco, Moto A3100, i776w, i465, Moto ZN300, Moto Rokr i856, Moto A45eco |
| Nokia | 6020, 2680, 8800, 6681, 6030, 2355, 2865, 6275, 2610, 6265, 2630,5000,5500,6230i, 3250,1680, N70 ME, 2355, 2855, 2610, N97, N97 mini, 5530, N70 2G, 6255, 7280, 2760, 7370, N90, 7260, 6265, E61, 2125, 2855, E65, 3555, 6060, E62, E70, 6155, 3152,6030, 5230, E72, 3710 fold, E63, 7610, E61 i, 2330, 2720 fold, 5130, 7020, 5610, 2730 classic, 6710 navigator, 7100 super nova, 6500 slide, 6267, 3120, 6235, 6111, 5800, 6600,3600 slide,6555 |
| Sony Ericsson | W980, T303, C902, R306, W302, C905, C510, W705, W395, W995, W205, Z750, W760, Z550i, W710i, K790i, Z610i, Z550a, K200i, Z250a, W610i, W200a S500i, P1i, W910i K850i, K205a, K660i, W380i, W890i, W350i, W700i, K200i, Z550a |

Tabela 1 Lista de aparelhos compatíveis com WAP das marcas Motorola, Nokia e SonyEricsson

Complementando, existe um site <http://www.j2mepolish.org/cms/>, onde se pode ter uma amostragem mais completa do universo de dispositivos que a tecnologia WAP atinge. Acessando o endereço abaixo, são listados os aparelhos que possuem suporte para WAP <http://devices.j2mepolish.org/interactivedb/searchdevices.faces#filteredListAnchor>.

2.3.3 – Wireless Markup Language (WML)

Geralmente os dispositivos móveis utilizam a tecnologia WAP, as páginas que são aceitas por esta tecnologia são construídas utilizando uma linguagem denominada WML, *Wireless Markup Language*, que possui uma sintaxe bastante semelhante ao HTML, *Hiper Text Markup Language*, mas é mais simples. Isso porque as páginas WAP são exibidas em um *micro browser* incorporado aos dispositivos móveis.

OLIVEIRA (2000) define WML como: “As aplicações WAP são escritas em WML, que é um subconjunto da linguagem *Extended Markup Language* (XML)”.

DENEGA (2000) por sua vez argumenta que: “Ao contrário da estrutura plana de documentos HTML, documentos em WML são divididos em um conjunto de unidades bem definidas para interações com o usuário. Uma unidade de interação é chamada de cartão (*card*), e os serviços são criados deixando o usuário navegar de um lado para outro entre cartões (*cards*) de um ou vários documentos WML (*decks*), o qual provê um conjunto menor de *tags* de marcações, que fazem isso de maneira mais apropriada do que na implementação HTML dentro de dispositivos portáteis”.

Para HENKEL (2001) os desenvolvedores de páginas WML possuem algumas vantagens como: acessar o mercado de assinantes de sistema móvel;

utilizar uma linguagem baseada em XML; obter a transformação dinâmica de formatação em XML. Este último utiliza folha de estilo em XLS, *Extensible Style Language*, a qual pode efetuar a tradução para linguagens de marcação, fornecendo conteúdo para HTML ou WML.

2.3.4 – PHP

Há algum tempo atrás a Internet era composta quase totalmente por páginas estáticas, ou seja, páginas com mesmo conteúdo por um grande intervalo de tempo e que não possibilitava interação nenhuma com seus usuários. Isso era um fator que impedia que operações mais complexas fossem efetivadas. Devido a essas limitações, começaram a surgir ferramentas que proporcionaram interatividade e dinamismo à internet como o Pearl, TCL e outras linguagens de padrão CGI (*Common Gateway Interface*). Entretanto, estas linguagens não satisfaziam suficientemente quanto ao seu uso e eram pouco amigáveis. Em consequência destas iniciativas outras linguagens começaram a ser desenvolvidas exclusivamente para internet. Estas novas linguagens como o PHP, ASP, *JavaScript* dentre outras permitiram implantar o dinamismo dentro dos *websites* (SOARES 2009).

A linguagem PHP, atualmente, se destaca das linguagens citadas acima por ser multi-plataforma, ao aceitar diversos sistemas operacionais. Outro diferencial desta linguagem é permitir conexão com uma vasta gama de banco de dados relacionais.

A linguagem PHP é gratuita e possui código aberto. Quanto ao desempenho, à versão PHP cinco é a versão da linguagem que apresenta o melhor desempenho, principalmente no que tange a programação orientada a objetos. Outro ponto importante é que o PHP consome poucos recursos do

servidor, permitindo assim que programas complexos possam ser executados com uma eficiência razoável. O código PHP é baseado no servidor, ou seja, quando uma página PHP é requisitada no navegador, todo o código PHP é executado no servidor. Apenas os resultados deste processamento no servidor é que são enviados ao navegador como resposta, exibindo assim a página já processada. Sendo assim o usuário final não tem acesso ao código fonte da página. Na questão de suporte a banco de dados, o PHP suporta diversos tipos, dentre eles destacam-se MySQL, PostgreSQL, Sybase, Oracle, SLQ Server entre outros. Essas características tornam o PHP uma linguagem bastante interessante para a criação de sites dinâmicos (SOARES 2009).

A figura 4 mostra o funcionamento básico do PHP:

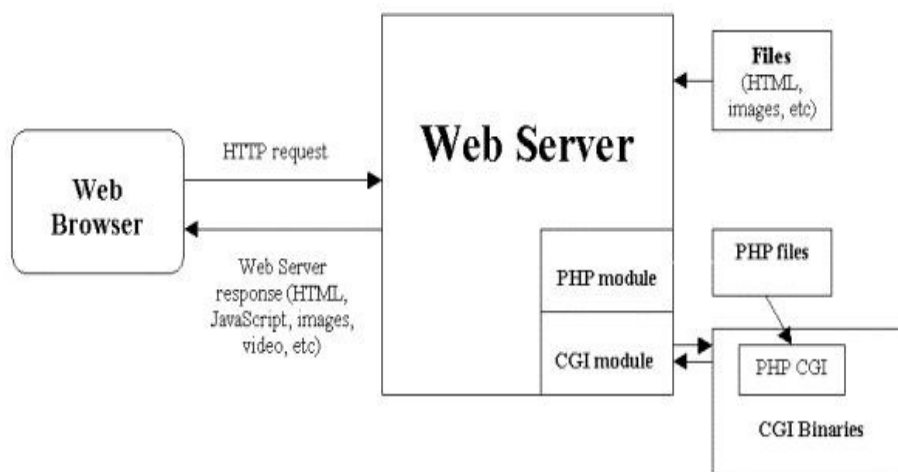


Figura 4 Funcionamento Básico do PHP

Fonte: (Soares, 2009).

Nos termos de aplicabilidade, primeiramente o PHP surgiu com o intuito de adicionar recursos dinâmicos simples a páginas HTML. Posteriormente ocorreu uma evolução para uma linguagem rica em recursos. Versões mais atuais suportam aplicações gráficas. O PHP pode utilizar *sockets* TCP, trabalhar

ainda com manipulação de mensagens de Arquitetura Orientada a Serviços (SOAP) e permitir interfacear com CORBA, DOM e EJBs para aplicações distribuídas (SOARES 2009).

Outra característica importante da linguagem PHP é a simplicidade de se construir uma página baseada em banco de dados. Além disso, disponibiliza o suporte a outros serviços através da utilização de protocolos como IMAP, SNMP, NNTP, POP3 E HTTP, este último o mais utilizado.

2.4 – Comparativo entre os protocolos utilizados na WWW e WAP

A pilha de protocolo WAP é constituída por cinco camadas, que possuem uma relação de correspondência com os protocolos utilizados pela internet. Uma característica importante é que na pilha de protocolos WAP, são as aplicações que independem das operadoras, tornando possível que sejam executadas sem a preocupação com o serviço de transporte utilizado.

Outra característica da pilha de protocolo definida na arquitetura WAP é o aperfeiçoamento dos padrões do protocolos WWW, como por exemplo o HTTP, ajustado para a utilização de baixa largura de banda, condições de alta latência que frequentemente são encontradas em redes wireless. Um crescente número de camadas de sessão, segurança e transporte trabalham na promoção de uma melhor funcionalidade ao HTTP no ambiente de rede wireless.

Um protocolo leve de restabelecimento de sessão é definido permitindo que sessões possam ser suspensas e retomada sem o *overhead* de estabelecimento inicial. Esta característica permite a suspensão de uma sessão

enquanto espera um recurso da rede, aumentando a vida útil da bateria.

O WAP possui o WTP, Protocolo de Transação wireless, que é responsável por disponibilizar um serviço de datagrama confiável, com características úteis do protocolo tradicional TCP, porém sem o comportamento que o faz inadequado nas redes wireless. Por exemplo, o protocolo TCP transmite uma grande quantidade de informação em cada transação de pedido e resposta, contando com informações necessárias ao controle de entrega de pacote em ordem errada. No protocolo WAP só existe uma rota possível entre o Proxy WAP e o dispositivo móvel, tornando totalmente desnecessário o controle desta situação. O WTP elimina esta desnecessária informação para cada transação de pedido e resposta. Este é um exemplo de otimização que o WTP promove.

A solução incorporada pelo WTP do Protocolo WAP menciona também que não é necessária uma pilha TCP no dispositivo móvel, reduzindo assim significativamente o processamento e memória no dispositivo móvel.

As melhorias implementadas na pilha de protocolo WAP significaram uma economia na largura de banda wireless. A figura 6 demonstra a comparação entre o número de pacotes necessários em um processo onde é utilizado um browser convencional HTTP 1.0 e um browser WAP. O protocolo utilizado pelo WAP gasta menos da metade do número de pacotes. Esta melhoria evidencia a melhor utilização da largura de banda que é bastante limitada nas redes wireless.

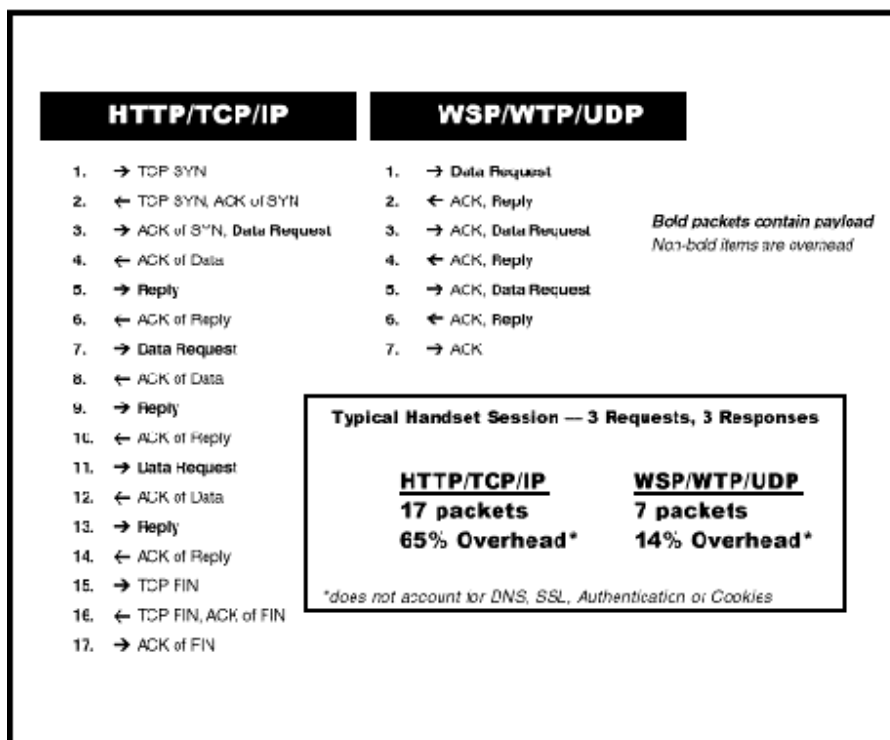


Figura 5 Conservação da largura de banda no protocolo WAP

Fonte: (Cabral e Leite, 2000)

2.4.1 – Comparativo do funcionamento WAP x

WWW

O fornecimento de serviços de Internet em uma rede sem fio wireless representa novos desafios para todos envolvidos nessa atividade. O mercado é bastante diferente e as expectativas dos consumidores têm novas necessidades e expectativas. Uma característica importante é a menor largura de banda apresentado pela rede wireless.

Outro fator de mudança são os dispositivos utilizados que também são diferentes, principalmente por terem uma menor memória, poder de processamento, tela e recursos de entrada de dados limitada.

Nos dias atuais a Internet é amplamente utilizada. Na WWW tradicional encontram-se clientes e servidores, conforme demonstrado na figura 7.



Figura 6 Modelo de Comunicação WWW

Fonte: (Cabral e Leite, 2000)

A comunicação efetuada entre clientes e servidores é constituída basicamente por troca de solicitações. O gateway WAP é visto como um “conversor de solicitações”. Abaixo segue os passos para obter sucesso na comunicação.

1. O usuário irá inicializar o browser e especificará a URL.
2. O endereço é analisado pelo browser e envia a solicitação para o servidor.
3. O servidor analisa a solicitação. Se for uma página estática ele a localiza, se for uma página dinâmica o programa correspondente é disparado gerando assim a página de resposta.
4. O servidor coloca um cabeçalho HTTP na página de resposta e a envia novamente para o browser.
5. O browser por sua vez analisa a e exibe a resposta para o usuário.

Com a utilização do WAP haverá um cenário mais complexo, conforme a figura 8.

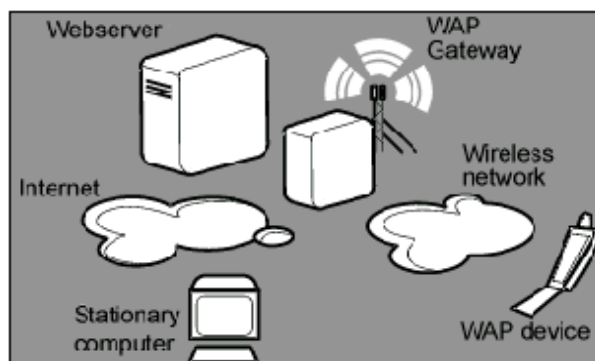


Figura 7 Modelo de comunicação WAP

Fonte: (Cabral e Leite, 2000)

1. O usuário irá utilizar um aparelho WAP para solicitar o endereço.
2. O browser WAP do dispositivo móvel irá analisar e enviar a solicitação ao servidor WAP.
3. O gateway WAP irá analisar e “converter” o protocolo WAP em HTTP; a solicitação será enviada ao servidor Web comum, presente na rede.
4. O servidor que recebeu a solicitação irá realizar seu trabalho como visto no passo anterior.
5. O servidor WAP analisará o que recebeu, validando o código WML, removendo o cabeçalho HTTP, acrescentando o cabeçalho WAP e enviando novamente para o usuário.
6. O WAP browser irá realizar a análise e exibirá o resultado na tela do dispositivo móvel.

2.4.2 – Comparativo de Segurança WAP x WWW

Segurança é sempre de grande importância, principalmente quando se pensa em utilizar WAP destinado a aplicações e serviços como acesso a dados sigilosos. Os usuários sentem a necessidade de sentir-se seguros para começarem a utilizar os serviços disponíveis.

A especificação WAP garante que um protocolo de segurança estará disponível garantindo assim uma conexão segura entre o cliente e o servidor.

Uma das funcionalidades do Gateway WAP é a conversão dos protocolos WAP para protocolos utilizados na Internet e vice-versa.

Para os protocolos WAP serem extensíveis, flexíveis e escaláveis, eles foram criados sob uma arquitetura definida em camadas. Cada camada especifica uma interface bem definida com a camada superior.

Posteriormente, a solicitação é convertida para protocolos utilizados na internet, como se observa na figura 9.

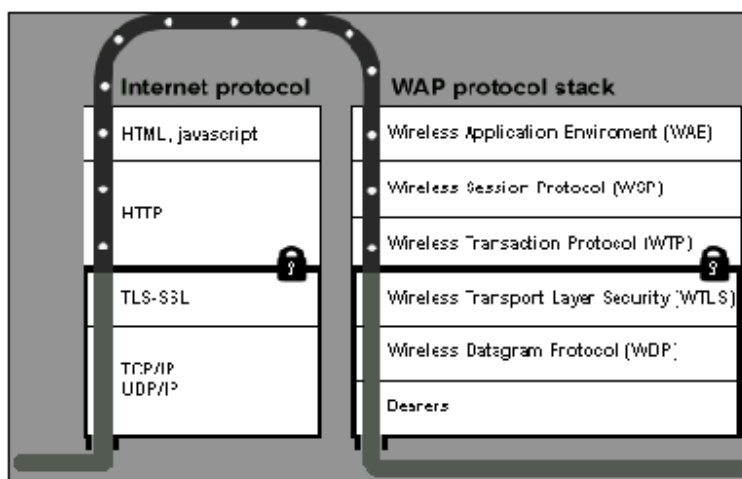


Figura 8 Modelo de Conversão de Protocolos

Fonte: (Cabral e Leite, 2000)

Porém as camadas de segurança WAP e as camadas TLS-SSL da Internet, não possuem a informação criptografada.

Isso garante que a pessoa que administrar o Gateway WAP poderá ter acesso às informações, o que torna ainda mais imprescindível o controle do acesso físico ao Gateway WAP. Contudo, aplicações WAP são seguras devido ao protocolo WTLS, pois este implementa várias opções para autenticação e criptografia otimizados para ser utilizados em ambientes Wireless.

2.5 – Comparativo entre os Sistemas Operacionais para Dispositivos Móveis

Quando falamos em dispositivos móveis, sempre se discute sobre uma questão importantíssima, a questão dos sistemas operacionais para dispositivos móveis e qual o futuro para esses sistemas. Este tema é de fundamental importância para desenvolvedores de aplicações móveis, devido às diversas incompatibilidades entre os sistemas.

Desenvolvimento de aplicações, normalmente envolve questões financeiras e sobre o tempo. Portanto, não seria interessante que, posteriormente a construção de um aplicativo, a sua distribuição/comercialização fosse prejudicada por não possuir uma vida útil tão grande ou não deter uma parcela considerável do mercado. Por isso, é fundamental saber qual a abrangência de mercado do Sistema Operacional escolhido e qual é a sua perspectiva para o futuro.

Complementar a isso, os aspectos técnicos também são relevantes. O

Sistema Operacional escolhido oferece todas as características necessárias para que sua aplicação funcione perfeitamente? Como um bom exemplo, podemos citar o problema entre o PalmOS que em uma de suas versões não oferece suporte a tecnologia de redes de telefonia 3G. Então se houvesse a necessidade de desenvolver uma aplicação que se utiliza essa tecnologia, a escolha pelo PalmOS seria equivocada e o aplicativo não apresentaria êxito.

Cientes da importância dos Sistemas Operacionais, vamos falar abaixo sobre os mais utilizados.

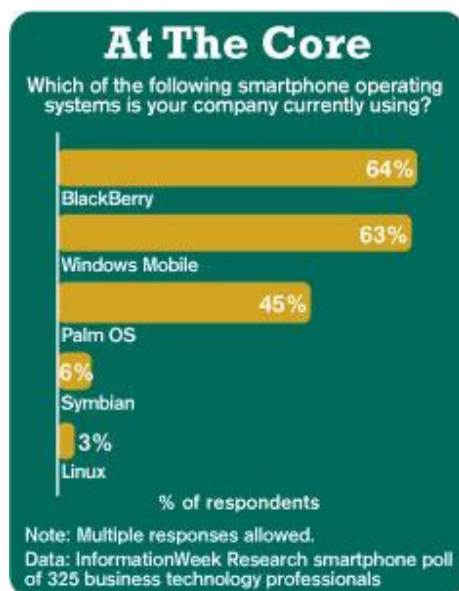


Figura 9 penetração dos SO's móveis no mercado corporativo americano.

Fonte: (Malykhina, 2007)

No Brasil ainda não é possível a realização de uma pesquisa sobre a abrangência dos sistemas operacionais móveis, apesar de estar em expansão, ainda ser um mercado relativamente pequeno (MENDONÇA, 2007).

2.5.1 - PalmOS

Criado há mais de uma década, foi o sistema operacional pioneiro para dispositivos móveis, chegando a atingir quase 90% do mercado mundial de palmtops em seus tempos de glória. Possui atualmente uma base de cerca de 30.000 aplicativos desenvolvidos para ele. Apesar de obter um resultado satisfatório em várias demandas básicas, não possui o mesmo desempenho quando falamos em questões mais sofisticadas, como por exemplo, multitarefa e recursos de segurança avançados. Há algum tempo o PalmOS não ganha uma nova versão, isso causa certa desvantagem, pois ele não consegue acompanhar as novas tecnologias. Com relação aos custos de dispositivos, o PalmOS sempre foi conhecido pelo baixo custo. Porém, a base instalada de palmtops PalmOS ainda é muito grande mundialmente, isso é um fator relevante para o SO. O mercado brasileiro é impulsionado pela existência de uma fábrica no Brasil. Entretanto, a pouca fatia do mercado mundial, a escassez de recursos corporativos, a incerteza de novas versões trazem insegurança aos desenvolvedores. Resumidamente, o PalmOS é mais utilizado para aplicações mais simples, com ciclo de desenvolvimento curto e barato, aplicações não corporativas podem ser uma boa opção, devido à base existente (MENDONÇA, 2007).

2.5.2 - Windows Mobile

Anteriormente conhecido por Pocket PC, o Windows Mobile recebeu este nome quando a Microsoft lançou uma nova versão deste sistema operacional, cujo kernel era utilizado tanto para palmtops quanto para celulares. Assim possibilitou a criação de aplicativos que rodam em ambas as plataformas

sem nenhuma alteração. Contudo esta estratégia não permitiu o desenvolvimento de aplicativos muito complexos, pois as interfaces gráficas das plataformas mencionadas eram bastante diferentes entre si. O sistema operacional Windows Mobile atualmente é campeão de vendas, apesar de o mercado nacional ainda não explicitar isto. Tecnicamente, o Windows Mobile é equipado com muitos recursos de multimídia, segurança e corporativos. Para quem desenvolve para esta plataforma é o ideal, tanto por causa dos recursos abundantes quanto por conta das ferramentas de desenvolvimento. Quanto ao custo o Windows Mobile está muito mais atraente que há anos atrás. O futuro do Windows Mobile é promissor, pois conta com a influência da Microsoft no mercado mundial, juntamente com a estabilidade assegurada para o desenvolvedor em médio/longo prazo. Outro fator positivo para este sistema é que todas as versões posteriores são compatíveis com as anteriores, por exemplo, se um aplicativo for produzido para a versão atual, a chance de ele funcionar perfeitamente em uma versão futura é muito grande. Resumindo, o Windows Mobile é um sistema operacional seguro, cheio de recursos e robusto. Indicado para aplicações de origem corporativa que exijam recursos mais sofisticados tanto de software quanto de hardware. No que depender do sistema operacional, os aplicativos terão uma vida útil longa (MENDONÇA, 2007).

2.5.3 - Symbian

O sistema operacional Symbian é campeão de vendas na Europa e ainda não é muito conhecido no Brasil. Criado por um consórcio de gigantes de telecomunicações liderado pela Nokia é muito robusto e funcional. No Brasil os aparelhos mais populares que possui este sistema operacional são alguns modelos da Nokia. Porém, o alto custo inicial tornou sua venda difícil. O

Symbian está ganhando sua fatia no mercado, e tende a prosperar. O fato de ter pouca expressão fora da Europa está mudando, sua popularização depende da continuidade de produção de produtos há um baixo custo, juntamente com investimento em marketing (MENDONÇA, 2007).

2.5.4 - Linux

O sistema operacional Linux também está presente em dispositivos móveis, porém não representa atualmente uma parcela considerável no mercado mundial. Um dos principais fatores que contribuem para esse “pouco sucesso”, seria a falta de padronização, que no contexto dos dispositivos móveis faz toda a diferença. Devido a este fator um grupo de empresas criou um padrão denominado “Mobile Linux”, que se propõe a resolver esta questão, tornando assim o Linux mais popular dentre os sistemas operacionais para dispositivos móveis (MENDONÇA, 2007).

2.5.5 - BlackBerry

O sistema operacional BlackBerry, veio um pouco por fora do mercado americana e surpreendeu tanto PalmOS quanto a Microsoft, chegando a liderar as vendas deste mercado no ano de 2006, resguardado na máxima do “push mail” (recebimento do email em tempo real, ou seja, assim que o email é recebido no servidor). O sucesso deste serviço disponibilizado pelo BlackBerry foi tanto que até hoje ele é referenciado por este serviço. Na vertente de desenvolvimento de aplicações, ainda não é muito explorado, pelo fato de ter menos tempo de mercado, isso faz com que existam menos APIs e ferramentas

para tal sistema operacional. Um fator que alavanca o sucesso deste sistema é o baixo custo dos dispositivos (MENDONÇA, 2007).

2.6 – Considerações Finais

Nesta seção são mostrados alguns trabalhos relacionados, de forma direta ou indireta contribuíram para que a realização do desenvolvimento do simulador AgroSim Mobile.

Em (BERKENBROCK, HIRATA 2008) são mostrados as dificuldades de se obter cooperação utilizando dispositivos móveis, dentre os pontos citados neste trabalho, destaca-se o problema com a conexão para esta gama de dispositivos.

Em (MARÇAL, ANDRADE, RIOS 2005) é mostrado um framework para desenvolvimento de aplicações educacionais em dispositivos móveis. Este framework tem como principal objetivo auxiliar o desenvolvedor fornecendo uma ferramenta consistente para o desenvolvimento de programas para dispositivos móveis.

Em SOARES (2009) é mostrado um simulador de mercados futuros, que conta com tecnologias inovadoras, como por exemplo, Web 2.0. Este simulador tem por principal objetivo atuar em mercado de futuros de ativos agrários.

Existe ainda um simulador desenvolvido pela BM&F, que possui as seguintes características. Na tela principal, depara-se com a opção de escolha dentre três idiomas (Português, Inglês e Espanhol) conforme a figura 11.



Figura 10 Tela inicial do simulador BM&F

Fonte: (BM&F, 2009)

Após a escolha pelo idioma de sua preferência é apresentado ao usuário

uma tela contendo um menu com três opções (História, Cotações e Associados), como é demonstrado pela figura 12.



Figura 11 Menu principal simulador BM&F

Fonte: (BM&F, 2009)

Acessando o menu **História** deparamos com a trajetória da BM&F (Bolsa de Mercados e Futuro) conforme a figura 13 apresenta.

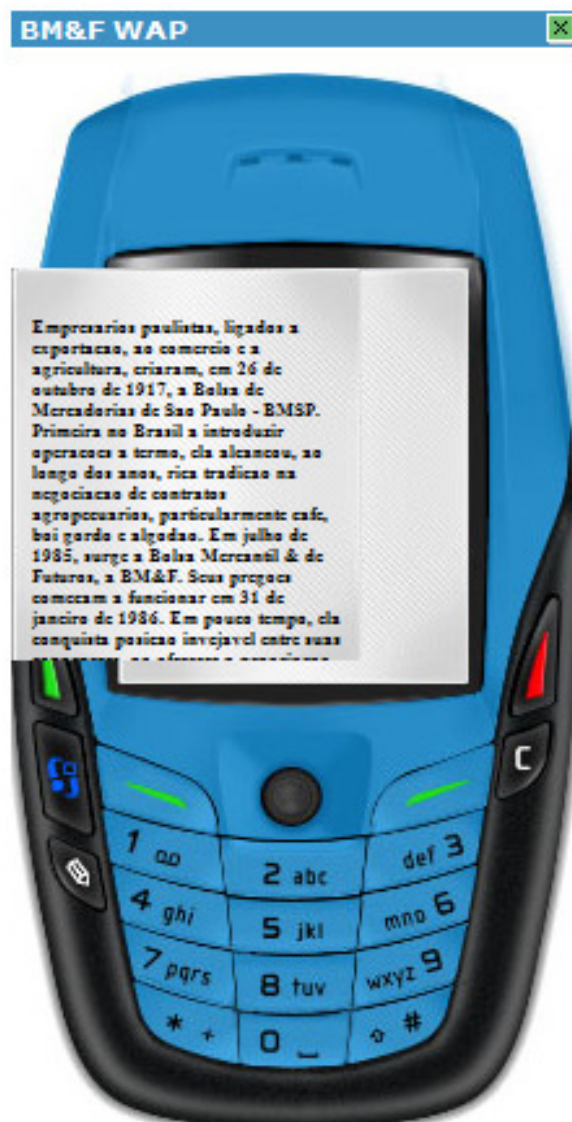


Figura 12 História da BM&F

Fonte: (BM&F, 2009)

Ao optar pelo menu **Cotações** obtemos algumas cotações, conforme é ilustrado pela figura 14.



Figura 13 Cotações exibidas pelo simulador da BM&F

Fonte: (BM&F, 2009)

Optando pelo menu **Associados** é mostrado pelo simulador uma listagem que contém corretoras de mercadorias, membros de compensação e corretores de algodão, conforme apresenta a figura 15.



Figura 14 Menu associados do simulador da BM&F

Fonte: (BM&F,2009)

Nota-se que é um simulador relativamente simples que possui como principal objetivo repassar informações a seus usuários, não sendo capaz de realizar simulação de negociação.

3 – SIMULADOR DE MERCADOS FUTUROS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

SOARES (2009) desenvolveu um simulador web para mercados futuros, denominado AgroSim, que utiliza a tecnologia web 2.0. Este simulador foi construído com a ferramenta AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*). Ajax não é necessariamente tecnologia inovadora, mais sim a utilização sistemática de algumas tecnologias já conhecidas proporcionando uma maior interação entre os usuários e as páginas WEB.

O simulador AgroSim, tem com principal objetivo, fornecer ao seu usuário um ambiente de simulação dinâmico e robusto, e tão completo quanto o simulador da BM&F. Porém, AgroSim apresenta melhoramentos na parte de segurança e maior confiabilidade. Outro ponto forte do simulador AgroSim é a dinamicidade, pois se trata de uma ferramenta implementada utilizando a tecnologia Web2.0

Este simulador somente pode ser acessado com um bom nível de satisfação via desktop, pois utiliza certas tecnologias ainda não suportadas por celulares. Desta forma, um usuário que estiver em trânsito e tenha celular com acesso a Internet, por exemplo, não tem como acessar o simulador, com uma margem de qualidade de serviço aceitável, para consulta de histórico, cotação e muito menos operar na bolsa.

Portanto, surge a necessidade de se adaptar o simulador AgroSim, para ser utilizado a partir de dispositivos móveis. Esta nova funcionalidade tornará o sistema mais abrangente, popular e portátil, permitindo ao usuário que possuir um dispositivo móvel acessar o simulador quando necessário.

Como apresentado na Seção 2.3.2, um dispositivo móvel possui limitações de hardware, e conseqüentemente de software. Assim, a interface de acesso ao simulador desenvolvida para um desktop pode não ser suportada por um dispositivo móvel. Ao tentar acessar o simulador criado por (SOARES, 2009) a partir de um dispositivo móvel, observa-se que não se obtém sucesso, pois se trata de uma ferramenta composta por várias ferramentas como a Web 2.0 que não são compatíveis com a maioria dos dispositivos móveis. Desta forma, surge a necessidade do desenvolvimento de uma nova interface mais adequada a dispositivos móveis. A figura 16 apresenta um exemplo de acesso ao simulador AgroSim via desktop e via celular. Neste exemplo, o Cliente 1 realiza uma consulta, via desktop, do histórico de suas negociações acompanhado de gráficos e figuras, utilizando a Interface 1 que foi a interface desenvolvida especificamente para acesso via desktop. O Cliente 2 está realizando um acesso via celular. Porém, seu celular não suporta o carregamento da Interface 1. Por isso, faz-se necessária a existência da Interface 2 que possui menos figuras e os dados são apresentados de forma mais adequadas ao dispositivo móvel.

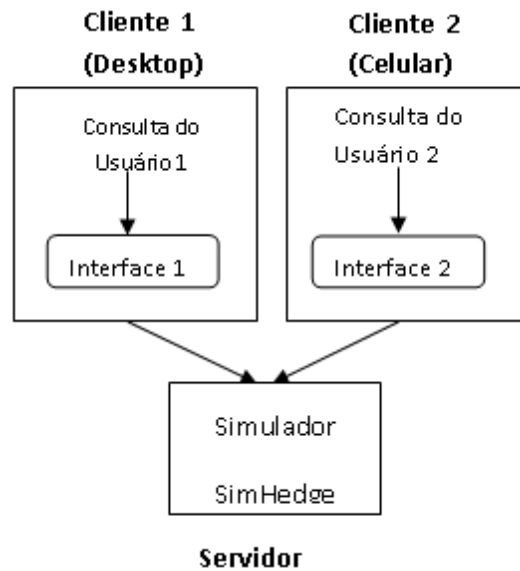


Figura 15 Exemplos de acesso ao simulador

Devido à necessidade de criação desta nova interface, surge uma preocupação com a arquitetura mínima exigida para que o simulador desenvolvido para dispositivos móveis funcione com uma margem adequada de qualidade.

Um dos fatores que contribuem para esta dificuldade é a falta de padronização na fabricação de dispositivos móveis visto que, cada empresa fabrica seus dispositivos, utilizando os seus padrões gerando assim, uma dificuldade extra para o desenvolvedor.

Outro ponto importante é a falta de recursos de hardware e software que muitos dispositivos possuem. Sendo assim têm-se a necessidade de se desenvolver uma interface com o simulador que possua rapidez e que paralelamente não consuma muitos recursos do dispositivo.

Portanto, foi necessário limitar as funcionalidades e características da interface apresentada no dispositivo móvel. A grande limitação que o simulador

AgroSim Mobile possui foi a impossibilidade de se implementar o serviço de gráfico, que o simulador AgroSim original possui. Esta funcionalidade não se aplica a dispositivos móveis devido a falta de padronização dos aparelhos, ou seja, é uma funcionalidade que não funcionaria em todos os aparelhos, tornando assim o simulador AgroSim Mobile instável.

4 – METODOLOGIA

4.1 – Tipo de Pesquisa

Segundo a classificação de (GIL, 1991), a pesquisa realizada neste trabalho se classifica quanto à natureza como uma pesquisa do tipo tecnológica, quanto aos objetivos uma pesquisa exploratória, quanto aos procedimentos é definida como experimental.

Para o presente projeto, utilizou-se tanto pesquisa documental, quanto pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas relacionadas a computação móvel, desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, reengenharia de software e mercados futuros, buscando os conceitos básicos nestas áreas e os trabalhos relacionados. Foram também pesquisados sites que contêm informação sobre modelos e fabricantes de celulares, sistemas operacionais e navegadores específicos para celulares, pois o software desenvolvido deveria ser o mais abrangente possível. Este trabalho utilizou informações e documentações realizadas por (SOUZA, 2009).

4.2 – Procedimentos Metodológicos

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma revisão de literatura sobre Reengenharia de Software visando a revisão conceitual e estudo dos materiais bibliográficos encontrados.

Para entender o funcionamento de Mercados Futuros foi necessária a pesquisa e estudo de materiais bibliográficos sobre Mercados Futuros,

realizando uma revisão conceitual

Visando a verificação da existência de trabalhos iguais ao proposto neste projeto, foi realizada uma revisão de literatura sobre Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis e estudada a semelhança com o sistema proposto. Durante a definição do presente sistema, foi necessário ler toda documentação e compreender o funcionamento do sistema desktop. Em seguida, foi necessário realizar uma reengenharia no mesmo para se adaptar às limitações dos dispositivos móveis, especialmente para aparelho celular.

As limitações de um aplicativo para celular estão relacionadas aos diferentes modelos e fabricantes existentes, que possuem os mais diversos tipos de hardware (memória, capacidade de processamento, entre outros), sistemas operacionais, navegador e protocolo para acesso à Internet. Por isso, foi necessária uma pesquisa sobre os fabricantes e modelos mais utilizados no Brasil, visando a elaboração de um aplicativo que seja o mais abrangente possível e com melhor usabilidade.

Para testar a portabilidade do sistema desenvolvido foram utilizados diferentes simuladores de celulares (Opera Mini (Opera, 2009), WinWap (WinWap, 2009)), celulares reais (modelos Moto Rokr E2, Nokia N95, Siemens CX75) e realizado um teste de usabilidade com usuários especialistas no negócio cujos resultados são apresentados no Capítulo 5. Foi aplicado um teste de medidas de desempenho em um universo de cinco usuários, onde cada um teria que realizar três tarefas básicas utilizando o simulador AgroSim Mobile. As tarefas em questão eram descritas detalhadamente. A avaliação mediu em cada tarefa o tempo gasto pelo usuário, número total de erros, número de vezes que o usuário desviou do objetivo da tarefa, número de vezes que o usuário demonstrou frustração ou alegria e comentários favoráveis e desfavoráveis ao sistema.

5 – RESULTADOS

Como resultado principal deste trabalho, obteve-se um simulador capaz de reproduzir de forma satisfatória, em dispositivos móveis, um ambiente de mercado de futuro voltado para ativos agrários. Uma explicação mais detalhada do sistema em questão, abordando suas funcionalidades, é apresentada ao longo deste capítulo.

Como já foi mencionado anteriormente, a escolha do protocolo WAP justifica-se pelo fato de sua abrangência ser considerada superior às demais tecnologias pesquisadas, levando em consideração o maior número de dispositivos atendidos.

A Figura 17 apresenta um diagrama de fluxo do simulador AgroSim Mobile. Este diagrama explicita todo o fluxo que o sistema comporta, ou seja, representa toda a navegabilidade do sistema.

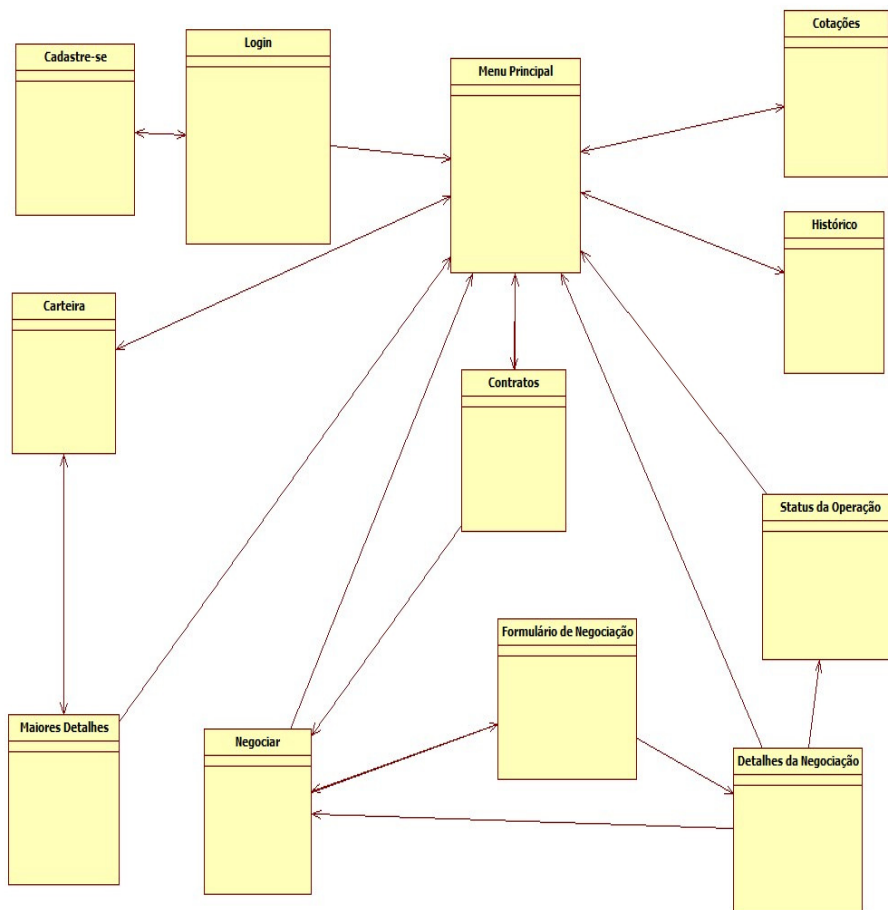


Figura 16 Diagrama de Fluxo do AgroSim Mobile

5.1 – Descrição do Simulador

O sistema pode ser acessado através de um endereço web digitado pelo usuário, sendo possível sua execução em qualquer navegador que suporte o protocolo WAP. Após acessar o endereço web, a tela da Figura 18 é apresentada

ao usuário.



The image shows a mobile application interface for 'AgroSim Mobile'. At the top, there is a red header bar with the text 'AgroSim Mobile' in white. Below the header, the main content area is white and contains the following elements: the title 'SIMULADOR AgroSim Mobile' in bold black text; the prompt 'DIGITE O LOGIN:' followed by a light blue text input field; the prompt 'DIGITE A SENHA:' followed by a white text input field with a grey border; and two blue underlined links: 'LOGIN' and 'Cadastre-se'. At the bottom, there is a red footer bar with three buttons: 'Menu', 'Edit', and 'Back', all in white text.

Figura 17 Tela de Login do simulador AgroSim Mobile

Diante desta tela, o usuário pode optar pela autenticação ou pelo cadastro. Caso ele já tenha se cadastrado tanto no simulador em questão, quanto no simulador desenvolvido por (SOARES, 2009), basta preencher corretamente seu login e senha. Se o usuário for realizar o seu cadastro, será exibida outra tela que contém um formulário de cadastro para que o usuário do sistema possa requerer sua conta para trabalhar com o simulador. Vale ressaltar que ao se cadastrar no simulador AgroSim Mobile o usuário também possui permissão para acessar o simulador desenvolvido por (SOARES, 2009). A figura 19 demonstra a tela de cadastro mencionada anteriormente, onde o usuário deverá inserir obrigatoriamente os dados: **Nome, E-mail, CPF, Endereço, Login e Senha.**

The image shows a WML Form titled "AgroSim Cadastro". The form contains the following fields and labels:

- *Nome:
- *Email:
- *CPF: *somente números
- *Endereço:
- Cidade:
- UF:
- *Login:
- *Senha:

Below the fields is a blue underlined link labeled "Cadastrar". At the bottom of the form, there are three buttons: "Menu", "Edit", and "Back".

Figura 18 Tela de cadastro

Para efetuar o cadastro basta o usuário preencher o formulário com as informações necessárias e acessar a opção **Cadastrar** mostrada na figura.

Após este processo, o usuário já possui autorização para utilizar o sistema, bastando agora utilizar o seu nome de usuário e senha na tela de login e desfrutar de todas as possibilidades que o simulador oferece.

O usuário realiza a autenticação no sistema e em seguida é apresentada uma tela onde consta o menu principal que contém todas as opções necessárias para que o usuário possa realizar suas simulações com todas as informações importantes sempre ao seu alcance. A Figura 20 apresenta a tela com o menu principal.

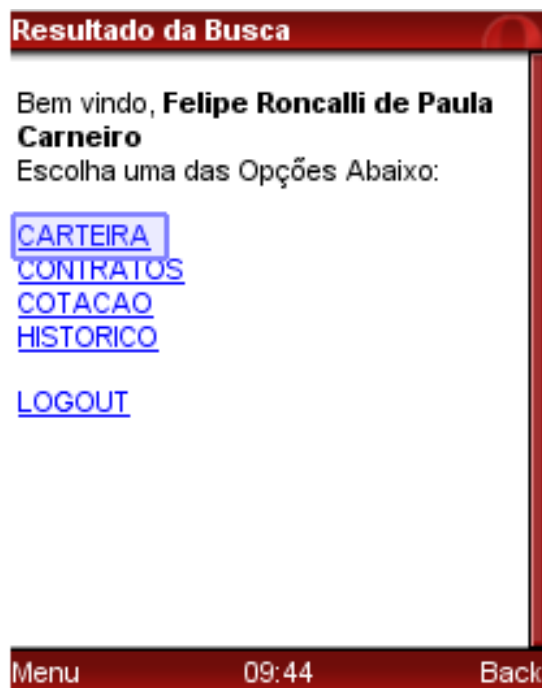


Figura 19 Tela do menu principal do sistema

Na parte superior desta tela encontra-se o nome do usuário que efetuou a autenticação no sistema e as opções disponíveis para navegação.

Ao acessar o menu **CARTEIRA** pode-se visualizar a parte financeira do usuário, com as informações sobre **Saldo**, **Margem Bloqueada** e **Saldo Disponível** para negociações que o usuário ainda pode manipular, como apresentado na Figura 21.

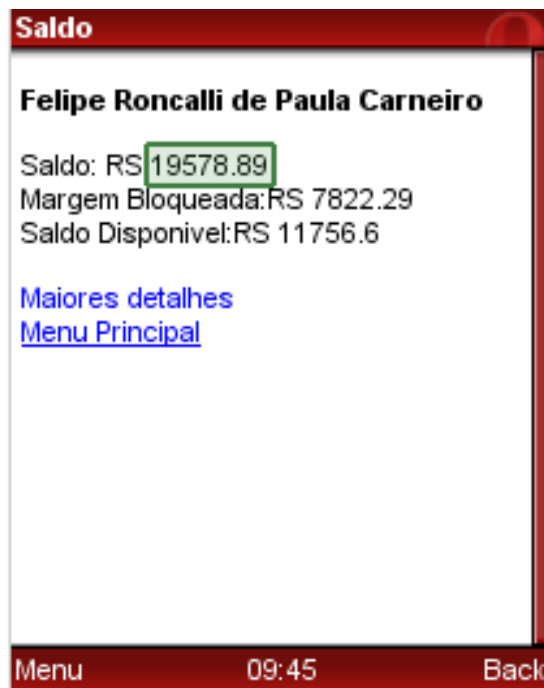


Figura 20 Detalhes da carteira do usuário

Navegando sobre essa tela observam-se as opções de **Mais detalhes** ou de retornar ao **Menu Principal**, apresentado anteriormente. Optando por entrar em **Maiores detalhes** o sistema direciona para uma tela onde é explicitado o valor que o usuário tem retido para cumprir os contratos adquiridos em simulações anteriores e valores pendentes que ainda não foram processados pelo sistema. Na Figura 22 é apresentada a tela onde se encontram as informações descritas acima.

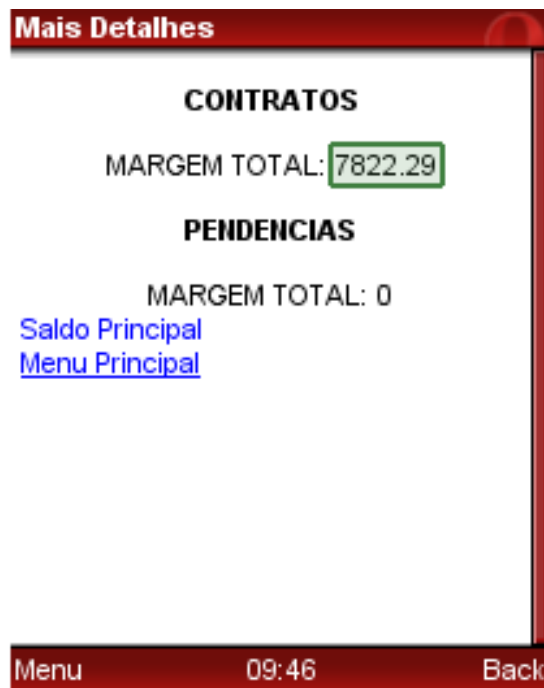


Figura 21 Tela com mais detalhes sobre a carteira do usuário

Optando pela opção **Menu Principal** o sistema direciona o usuário para a tela do **Menu Principal**, apresentada anteriormente. Novamente nessa tela o usuário tem a opção de acessar o menu **CONTRATOS**. Selecionando este menu o sistema direciona o usuário a uma tela que contém informações resumidas sobre recursos do usuário, como por exemplo, **Saldo**, **Margem Bloqueada** e **Saldo Disponível**, como apresentado na Figura 23.

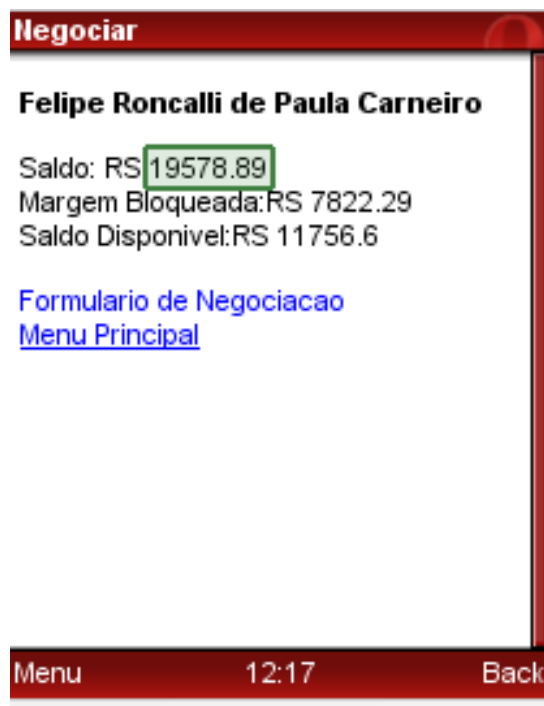


Figura 22 Tela inicial da opção Contratos

Selecionando o menu **Formulário de Negociação** é apresentada a tela de negociação, mostrada na Figura 24, onde o usuário pode efetuar sua simulação, optando pelo ativo escolhido, definindo também sua quantidade, a operação a ser realizada (compra ou venda do ativo em questão) e se a compra será a mercado ou haverá limitação do preço (digitar valor limite).

Formulario

Formulario de Negociacao

Contrato: Escolha ▼

Quantidade:

Operacao: Escolha ▼

A Mercado

Preco Limitado: RS

[CONTINUAR](#)

[Saldo Principal](#)

[Menu Principal](#)

Menu Edit Back

Figura 23 Formulário de Negociação

Diante deste formulário, o usuário tem a opção de montar sua simulação através da escolha das opções contidas no formulário. Após a montagem da simulação, o usuário ainda tem as opções de **Saldo Principal**, **Menu Principal** e pode ainda acessar a opção **CONTINUAR** que direciona o usuário a uma tela que contém detalhes da negociação como o total gasto com taxas, o número de contratos, o valor do contrato, o saldo necessário para efetuar a negociação e o saldo disponível.

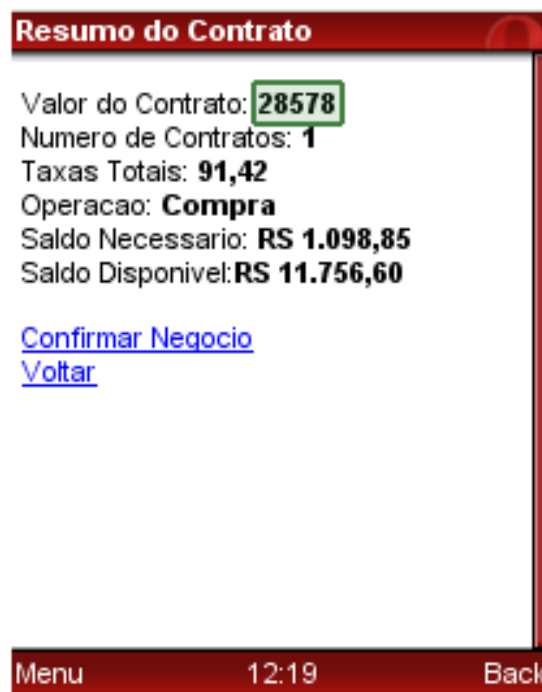


Figura 24 Detalhes sobre a negociação

Após a verificar se está tudo correto, o usuário pode optar pela opção **Confirmar Negócio**. Fazendo isso, o sistema concretiza a negociação e informa ao usuário que o negócio foi realizado com sucesso. Caso a negociação não possa ser concluída, é informado que ocorreu um problema e a negociação não se concretizou. A Figura 26 apresenta a tela de confirmação informando que a negociação obteve sucesso.

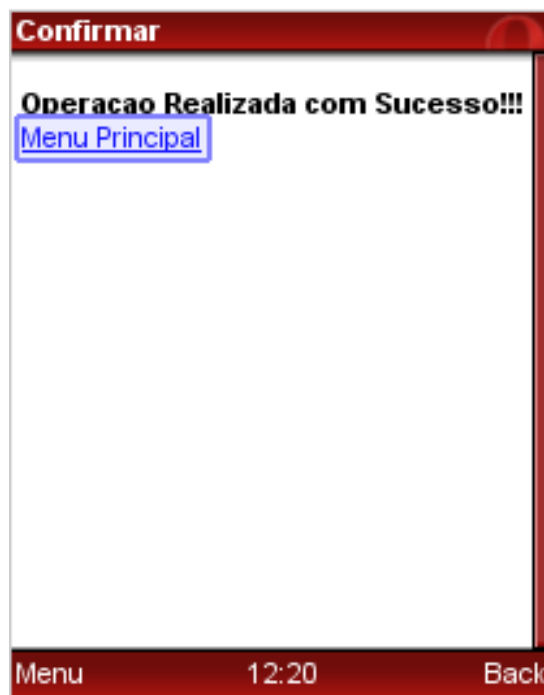


Figura 25 Confirmação de uma negociação

Nesta tela o usuário tem a opção de voltar ao **Menu Principal**.

Novamente, na tela do **Menu Principal**, o usuário pode optar por acessar o menu **COTAÇÕES**, que possui informações atualizadas e reais sobre os ativos que estão sendo negociados. Esta tela é constituída de uma tabela que contém o código do ativo e o seu valor atual. Devido às restrições dos dispositivos móveis, é necessário que o usuário saiba fazer a leitura do código do ativo, onde se encontra implícito qual é o ativo e o seu vencimento. A tela ainda contém informações importantes como a data atual. Por exemplo, a Figura 27 apresenta a tela onde há a cotação dos ativos BGQ9, BGV9, ICU9 e BGM9.

| Cotacoes | |
|-----------------|-------------|
| Dia: 07-11-2009 | |
| Codigo | Valor Atual |
| BGQ9 | 86.60 |
| BGV9 | 89.15 |
| ICU9 | 153.00 |
| BGM9 | 83.50 |

[Menu Principal](#)

Menu 12:21 Back

Figura 26 Tela informando as cotações

Por fim, encontra-se no **Menu Principal** a opção **HISTÓRICO**. Esta opção tem por objetivo principal informar, ao usuário do sistema, sobre as simulações realizadas anteriormente. As informações exibidas são: **Data** da operação, **Saldo**, **Código** do ativo negociado, **Operação** realizada e **Preço**, apresentadas abaixo pela figura 28.



Figura 27 Tela de histórico do usuário

5.2 – Teste de Usabilidade

Conforme mencionado na seção 4.2, foi aplicado um teste de usabilidade com usuários finais do sistema, ou seja, usuários que sabem manipular o sistema. A avaliação foi realizada com cinco usuários da equipe de um determinado núcleo da Universidade Federal de Lavras. Os testes foram realizados utilizando um celular Motorola ROKR E2. As tarefas realizadas durante o teste estão descritas abaixo.

Embora possam realizar os testes com um número maior de usuários, a

evidência empírica diz que cinco avaliadores são capazes de identificar em média 75% dos problemas sobre usabilidade (PREECE *et al.*, 2005).

Para a realização dos testes, foram propostas três tarefas descritas da seguinte forma:

- Tarefa 1: Efetuar cadastro no sistema.
- Tarefa 2: Efetuar a compra de um determinado ativo, com a compra contando com 5 unidades, a mercado.
- Tarefa 3: Visualizar o Histórico para verificar se a operação anterior está correta.

As Tabelas 2, 3 e 4 apresentam os resultados obtidos. Durante a realização das tarefas, alguns fatores foram observados. O tempo corresponde ao tempo total gasto pelo usuário para realizar as tarefas. Erros referem-se à situação onde o usuário tem muita dificuldade em prosseguir na realização da tarefa. O desvio do objetivo da tarefa refere-se à situação em que o usuário desvia-se do objetivo da tarefa e começa a realizar outra atividade, mas em seguida consegue voltar ao objetivo principal. Expressou frustração ou alegria é analisado de acordo com a reação do usuário ao manipular o sistema. Por fim, os comentários favoráveis e desfavoráveis correspondem a observações do usuário em relação ao sistema testado.

| TAREFA1 | Usuário 1 | Usuário 2 | Usuário 3 | Usuário 4 | Usuário 5 |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tempo (minutos) | 5 | 10 | 5 | 10 | 9 |
| Erros | 2 | 5 | - | 2 | 3 |
| Desvio do objetivo da tarefa | - | 2 | - | 1 | 1 |
| Expressou frustração ou alegria | - | 2 | - | 1 | 1 |
| Comentários favoráveis | - | 1 | 2 | - | - |
| Comentários desfavoráveis | - | - | - | - | - |

Tabela 2 Resultado obtido na realização da Tarefa 1

| TAREFA2 | Usuário 1 | Usuário 2 | Usuário 3 | Usuário 4 | Usuário 5 |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tempo (minutos) | 2 | 7 | 2 | 3 | 3 |
| Erros | - | 2 | 1 | 1 | - |
| Desvio do objetivo da tarefa | - | 1 | 1 | - | - |
| Expressou frustração ou alegria | - | - | - | - | 1 |
| Comentários favoráveis | 2 | 1 | - | 2 | - |
| Comentários desfavoráveis | - | - | - | - | - |

Tabela 3 Resultado obtido na realização da Tarefa 2

| TAREFA 3 | Usuário 1 | Usuário 2 | Usuário 3 | Usuário 4 | Usuário 5 |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Tempo (minutos) | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| Erros | - | 1 | 2 | 1 | - |
| Desvio do objetivo da tarefa | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Expressou frustração ou alegria | 2 | - | - | - | - |
| Comentários favoráveis | - | 1 | - | - | - |
| Comentários desfavoráveis | - | - | - | - | - |

Tabela 4 Resultado obtido na realização da Tarefa 3

A Tarefa 1 foi a que gastou o maior tempo para ser realizada, devido ao fato de ser o primeiro contato do usuário com o sistema, à falta de familiaridade de 3 usuários com o teclado do celular e por ser a tarefa onde os usuários tiveram que digitar a maior quantidade de informação.

A maior parte dos erros cometidos pelos usuários nas 3 tarefas ocorreram quando o usuário deixou de cumprir o roteiro, desviou da tarefa a ser realizada e começou a navegar pelo sistema.

Na Tarefa 2, ocorreu um erro relacionado à disposição dos botões Cadastrar e Login.

Uma observação comum a quatro dos cinco usuários, foi a falta de um **Menu Ajuda**, contendo informações relevantes sobre como utilizar as funcionalidades do simulador. Outro ponto importante que foi notado durante a avaliação foi a falta de familiaridade dos usuários em relação a manipular

softwares desenvolvidos para dispositivos móveis.

Todos os usuários que participaram do teste conseguiram realizar todas as tarefas.

Durante a realização dos testes foi detectado um erro na opção **Histórico** que exibe operações sem mostrar seu devido preço.

De uma forma geral, os comentários em relação ao sistema foram bastante favoráveis e estão relacionados à portabilidade do sistema, à compatibilidade com o sistema já existente e ao fato de permitir ao usuário acessá-lo de qualquer lugar e em qualquer horário. Além disso, foi destacado que a criação de uma ferramenta com essas funcionalidades para dispositivos móveis é muito importante.

6 – CONCLUSÕES

O desenvolvimento de aplicações ricas em funcionalidades para dispositivos móveis é cada vez mais necessário, devido à vasta gama de aparelhos e à escassez de tempo cada vez mais presente na vida de todos nós.

As ferramentas existentes para simulação de mercados futuros voltadas para ativos agrários não atendem às necessidades dos usuários que possuem dispositivos móveis. As tecnologias utilizadas não são suportadas pela maioria dos dispositivos. Este trabalho buscou atender esta necessidade através da modelagem e implementação de um simulador que atendesse uma gama maior de dispositivos.

A grande contribuição deste trabalho é a criação de uma ferramenta, que possui grande parte das funcionalidades do simulador desenvolvido por SOARES (2009), utilizando uma tecnologia desenvolvida para dispositivos móveis. O simulador implementado possui um bom nível de qualidade, pronto a atender os interessados.

Como sugestão para trabalhos futuros, deixa-se a melhoria do código e uma possível implementação da funcionalidade de visualizar gráfico para uma faixa específica de aparelhos, desde que, esses aparelhos suportem a exibição de imagens com um padrão mínimo de qualidade.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES A. L. S. Análise de séries temporais através de algoritmos de agrupamento. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009

BERKENBROCK, C. D. M. ; HIRATA, C. M. Implementação e Análise de Uso de uma Aplicação para Edição Cooperativa em Dispositivos Móveis. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, 2008.

BM&F Wap. Disponível em
<http://www2.bmf.com.br/pages/portal/portal/wap/simulador/Popwap.asp>.
Acessado em 11/12/2009.

CABRAL J. L. M.; LEITE L. M. Segurança nas Aplicações e Transações WAP. Disponível em:
http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/cabral_leite/seg_wap_06.html. Consultado em 20/06/2009.

CARNEIRO A. Que tecnologia é melhor: GSM ou CDMA? Disponível em:
<http://www.clubedohardware.com.br/artigos/104>. Consultado em 19/06/2009.

COSTA, R. M.; SANCHES, R. Ferramentas de Engenharia Reversa no Apoio à Qualidade de Software. Relatórios Técnicos do ICMC nº 45. USP, São Carlos, São Paulo, 1996.

DENEGA M. A. WAP: tecnologia sem fio. São Paulo: Berkeley Brasil, 2000. 214 p.

GARCIA M.; OLIVARES G. O prêmio de risco da taxa de câmbio no Brasil durante o Plano Real, Revista Brasileira de Economia. vol.55 n. 2, 2001. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71402001000200001&script=sci_arttext&tlng=en. Consultado em 13/05/2009.

GENILHU L. A Arquitetura W/ Conceitos gerais. Disponível em: <http://www.vivaolinux.com.br/dica/A-arquitetura-WAP-Conceitos-gerais>. Consultado em 19/06/2009.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 3a Edição, Editora Atlas S.A, 1991.

HENKEL C. A. WAP – Wireless Application Protocol, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2001.

INVESTEDUCAR. Renda Variável. Disponível em: [http://www.investeducar.com.br/Educacao/\(S\(3witph3fxyk4ue45zmmiszw\)\)/rendaVariavel.ashx?Code=1](http://www.investeducar.com.br/Educacao/(S(3witph3fxyk4ue45zmmiszw))/rendaVariavel.ashx?Code=1). Consultado em 13/05/2009.

MALYKHINA, E. Analysis: How Smartphone Platforms Compare. Information Week. 2007. Disponível em http://www.informationweek.com/news/personal_tech/showArticle.jhtml?articleID=196902226. Consultado em 11/12/2009.

MARÇAL E. ; ANDRADE R. ; RIOS R. Aprendizagem utilizando Dispositivos Móveis com Sistemas de Realidade Virtual. CINTED-UFRGS, 2005.

MARQUES, P. V.; MELLO, P. C.; FILHO, J. G. M. Mercados Futuros Agropecuários Exemplos e Aplicações para os Mercados Brasileiros. Editora Campus/Elsevier, 2008.

MENDONÇA A. Para onde vão os Sistemas Operacionais móveis?. 2007 Disponível em:
<http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=4568>. Consultado em 08/09/2009

NUNES, P. Conceito de Câmara de Compensação. Disponível em:
<http://www.knoow.net/cienceconemp/financas/camaracompensacao.htm>. Consultado em 13/05/2009.

OLIVEIRA A. G. Desenvolvendo sites WAP. Florianópolis: Advanced Books, 2000. 116 p.

OLIVEIRA L. R.; MEDINA R. D. Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para dispositivos móveis: uma nova abordagem que contribui para a educação. CINTED - Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

Opera Mini. Disponível em <http://www.opera.com/mini/>. Consultado em 10/12/2009.

OSBORNE, W. M.; CHIKOFSKY, E.J. Fitting Pieces to the Maintenance Puzzle. IEEE Software, vol. 7, n. 1, p. 11-12, 1990.

PAULA, R. B. A BM&F e o mercado de futuros de acordo com o novo Código Civil. Disponível em: <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=5432>.

Consultado em 13/05/2009.

PEKUS Cons. E Desenvolvimento Ltda. Dispositivos Móveis. Disponível em: <http://www.pekus.com.br/palmtops.htm>. Consultado em: 14/03/2009.

PIEKARSKI, A. E. T.; QUINAIA, M. A. – Reengenharia de Software: o que, por que e como. Revista Ciências Exatas e Naturais, Ano 1, no. 2. UNICENTRO, Jan/Jun 2000.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Design de interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 5ª edição, McGrawHill, 2002.

SOARES C. C.; VIANA D. F. B.; ALEXANDER S. D. D. MobileShop: Projeto de uma ferramenta de M-Commerce para vendas de produtos, UNAMA, Belém, Pará, 2002.

SOARES, J. C. AMBIENTE DE SIMULAÇÃO DE ATIVOS FINANCEIROS AGRÍCOLAS. Trabalho de conclusão de curso em andamento, Universidade Federal de Lavras, 2009.

ZUNINO R. G. S. Disponibilização do conteúdo de um site de divulgação de eventos culturais através da tecnologia WAP, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, 2001.

WinWap Technologies. Disponível em <http://www.winwap.com/>. Acessado em 11/12/2009.