

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DIEGO GOMES ANTONELI

M-COMMERCE E A PLATAFORMA GOOGLE ANDROID

CRICIÚMA, JULHO DE 2011

DIEGO GOMES ANTONELI

M-COMMERCE E A PLATAFORMA GOOGLE ANDROID

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

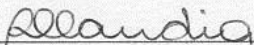
Orientadora: Profa. MSc. Leila Laís Gonçalves
Co-orientador: Prof. Gilberto Vieira da Silva

CRICIÚMA, JULHO DE 2011

DIEGO GOMES ANTONELI

M-COMMERCE E A PLATAFORMA GOOGLE ANDROID

Submetido ao corpo docente do Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

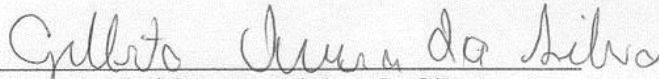


Profa. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciência da Computação

Banca Examinadora:



Prof. MSc. Leila Laís Gonçalves
Orientadora



Prof. Gilberto Vieira da Silva
Co-Orientador



Prof. Esp. Fabrício Giordani



Prof. MSc. Paulo João Martins

Dedico este trabalho a meus pais e todos os meus amigos, principalmente aqueles que sempre acreditaram em mim.

AGRADECIMENTOS

A maior parte dos agradecimentos devem se voltar a grandes amigos que fiz durante o curso, em especial aos amigos Anderson e Viviane, pois por mais que as coisas dessem erradas, estariam lá para me apoiar.

A professora Cristiane Woszezenki, por ter iniciado esta pesquisa comigo, e por ter sido uma pessoa na qual me espelho e por quem sempre terei muito a agradecer.

Aos que me influenciaram a ir pro bar, e que se tornaram amigos pelos quais irei levar para o resto da vida, Guilherme, Gélio, Lucas e Thaffarel.

A Marlise, querida amiga que fiz durante o curso, além da Cristina, Tiago e Aniceto.

Aos meus orientadores Leila e Gilberto, por me aturarem e por dissolver inúmeras dúvidas que tive durante todo o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos eternos amigos que conheci durante o trajeto Jacinto Machado – Criciúma que permanecerão por muitos anos: Cristiana, Jocimar, Ramon, Eliseu e Brenda. Aos meus primos: Guilherme e Angélica.

Aos meus familiares, em especial minha Mãe (Maria Helena), por sempre dar apoio e nunca me fazer pensar em desistir.

*“Penso noventa e nove vezes e nada descubro;
deixo de pensar, mergulho em profundo
silêncio - e eis que a verdade se me revela.”*
(Albert Einstein).

RESUMO

No mundo em que vivemos atualmente, se faz cada vez mais necessário a utilização da informação a todo o momento. A possibilidade de compras e transações por celulares e dispositivos móveis atrai o olhar do consumidor e permitem a geração de valores entre ambas as partes envolvidas. Utilizando transmissão de dados por redes de telefonia móvel, pode-se estar 100% conectado a WWW e realizar qualquer tipo de operação. Para facilitar a inclusão de serviços móveis cada vez mais interativos e inovadores, existem atualmente plataformas móveis de código livre, onde qualquer desenvolvedor pode apresentar seu aplicativo a seus usuários. Esta pesquisa apresenta um protótipo de sistema de comércio móvel (*m-commerce*) utilizando a plataforma Google Android e serviços de intercâmbio de dados (*Web Services*) para permitir a compra de produtos através de celulares contendo a plataforma. Para isso, foram pesquisados comércio eletrônico, funcionamento da plataforma Android e suas técnicas de desenvolvimento baseada em Java e XML, juntamente a seu Kit de Desenvolvimento e suas ferramentas, e também *Web Services* para o provimento dos dados referentes à Loja Virtual, utilizando-se para isso JAX-WS, como técnica de programação e banco de dados MySQL. Para validar a aplicação móvel, foi utilizado o emulador contido na plataforma, com permissões de acesso a Internet para a captura dos dados gerados pelos *Web Services*. Com isso, objetivou-se o incentivo do desenvolvimento e utilização de dispositivos móveis contendo software livre para utilizações diversas, além de apresentar uma tecnologia e um ambiente relativamente novo.

Palavras-chave: *M-commerce*; Google Android; *Web Services*.

ABSTRACT

Currently, in the world we live, it is increasingly necessary the utilization of the information any time. The possibility of purchases and transactions by mobile phones and mobile devices attracts the attention of the consumer and allow the generation of values between both parties. Using data transmission by mobile telephone networks can be 100% connected to WWW and to realize any operation. To facilitate the inclusion of mobile services more interactive and innovative, currently there are open source mobile platforms, where any developer can to present your application to your users. This research presents a prototype system for mobile commerce (m-commerce) using Google Android platform and data exchange services (Web Services) to allow the purchase of products through mobile phones containing the platform. For this, was searched electronic commerce, operating of the Android platform and its development technical's based on Java and XML, along with its development kit and tool, also Web Services for data provision related to the Virtual Store, using JAX-WS to it as technique for programming and MySQL database. To validate the mobile application was used the emulator inside platform, with permissions to access the Internet to capture data generated by Web Services. With that, aimed the encourage of the development and utilization of mobile devices containing free software for various uses, also presenting a new technology and a relatively new environment.

Keywords: M-commerce; Google Android; Web Services.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Abrangência do e-business	22
Figura 2. Esquema conceitual de <i>m-commerce</i>	30
Figura 3. Evolução para as tecnologias 3G.	34
Figura 4. Demonstração de <i>Web Service</i>	35
Figura 5. Modelo de funcionamento de um <i>Web Service</i>	36
Figura 6. Camadas e protocolos de um <i>Web Service</i>	37
Figura 7. Estrutura de um arquivo XML.....	38
Figura 8. Estrutura de um arquivo WSDL	40
Figura 9. Arquitetura Android	43
Figura 10. Ciclo de vida de uma atividade.....	47
Figura 11. Android SDK & AVD Manager	56
Figura 12. Emulador de um dispositivo móvel utilizando a plataforma 2.3.1	57
Figura 13. Android <i>Debug Bridge</i>	57
Figura 14. Modelo conceitual do protótipo de sistema <i>m-commerce</i>	58
Figura 15. Modelagem conceitual do desenvolvimento dos <i>Web Services</i>	59
Figura 16. Modelagem conceitual da aplicação Android.....	59
Figura 17. Diagrama de casos de uso.....	60
Figura 18. Classes da Aplicação <i>Web Service</i>	61
Figura 19. Bibliotecas dos <i>Web Services</i>	62
Figura 20. Diagrama de classes do banco de dados.....	63
Figura 21. Classes do projeto mobile.....	64
Figura 22. Método contido na classe <i>Conexão.java</i> para logar-se no <i>Web Service</i>	65
Figura 23. Pacote contendo os arquivos gráficos, layout e menus	65

Figura 24. Telas do sistema móvel	66
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. E-business - Diferenças entre o B2C e o B2B	24
Tabela 2. Tipos de aplicações do m-commerce.....	29
Tabela 3. Características de padrões 2G	32

LISTA DE SIGLAS

3G LTE	<i>Third Generation Long Term Evolution</i>
AMPS	<i>Advanced Mobile Phone System</i>
API	<i>Application Programming Interface</i>
B2B	<i>Business to Business</i>
B2C	<i>Business to Consumer</i>
B2E	<i>Business to Employee</i>
B2G	<i>Business to Government</i>
C2B	<i>Consumer to Business</i>
C2C	<i>Consumer to Consumer</i>
C2G	<i>Citizen to Government</i>
CDMA	<i>Code Division Multiple Access</i>
CE	Comércio Eletrônico
CORBA	<i>Common Object Request Broker Architecture</i>
DAO	<i>Data Access Object</i>
DCE	<i>Distributed Computing Environment</i>
DCOM	<i>Distributed Component Object Model</i>
e-CRM	<i>Electronic Customer Relationship Management</i>
e-ERP	<i>Electronic Enterprise Resource Planning</i>
e-GOV	Governo eletrônico
FDMA	<i>Frequency Division Multiple Access</i>
G2B	<i>Government to Business</i>
G2C	<i>Government to Citizen</i>
G2G	<i>Government to Government</i>

Gbps	<i>Gigabits por segundo</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communications</i>
GSM-MAP	<i>GSM Mobile Application Part</i>
HSDPA	<i>High-Speed Downlink Packet Access</i>
HSPA	<i>High-Speed Packet Access</i>
HSUPA	<i>High-Speed Uplink Packet Access</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
HTTPS	<i>HyperText Transfer Protocol Secure</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
JAX-WS	<i>Java API for XML Web Services</i>
JDBC	<i>Java Database Connectivity</i>
JSR	<i>Java Specification Request</i>
JRMP	<i>Java Remote Method Protocol</i>
Kbps	<i>Kilobits por segundo</i>
Mbps	<i>Megabits por segundo</i>
MCom	<i>Mobile Commerce</i>
MHz	<i>Mega-Hertz</i>
MMS	<i>Multimedia Messaging Service</i>
MVC	<i>Model-View-Controller</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
RMI	<i>Remote Procedure Invocation</i>

RPC	<i>Remote Procedure Call</i>
RSS	<i>Really Simple Syndication</i>
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGML	<i>Standard Generalized Markup Language</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i>
WCDMA	<i>Wideband CMDA</i>
WiMAX	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XHTML	<i>eXtensible HyperText Markup Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVO GERAL	17
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.3 JUSTIFICATIVA.....	18
1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA	20
2 COMÉRCIO ELETRÔNICO	21
2.1 MEIOS PARA COMÉRCIO ELETRÔNICO	22
2.2 MODALIDADES DE NEGÓCIOS ELETRÔNICOS.....	23
3 M-COMMERCE.....	28
3.1 DISPOSITIVOS MÓVEIS	31
3.2 LIGAÇÃO COM A WEB	32
3.3 SERVIÇOS DE INTERCÂMBIO DE DADOS	35
3.4 PLATAFORMA GOOGLE ANDROID	41
3.4.1 Características e Particularidades da Plataforma Android	42
3.4.2 Máquina Virtual Dalvik	45
3.4.3 Kit de Desenvolvimento Google Android	45
3.4.3.1 Anatomia de Aplicações	46
3.4.3.2 Android <i>Development Tools</i>	48
3.4.3.3 Pacotes e <i>Application Programming Interfaces</i>	49
4 TRABALHOS CORRELATOS	51
4.1 MOBILESHOP: PROJETO DE UMA FERRAMENTA DE M-COMMERCE PARA VENDA DE PRODUTOS.....	51

4.2 ANÁLISE DO SUPORTE À AUTOMAÇÃO DE TESTES NA PLATAFORMA ABERTA ANDROID	51
4.3 ESTUDO SOBRE A INTERNET MÓVEL E O M-COMMERCE	52
4.4 THE MOBILE COMMERCE PROSPECTS: A STRATEGIC ANALYSIS OF OPPORTUNITIES IN THE BANKING SECTOR.....	52
5 DCOMM – PROTÓTIPO DE M-COMMERCE.....	54
5.1 METODOLOGIA	54
5.1.1 Estudo das Ferramentas	55
5.1.2 Modelagem Conceitual.....	57
5.1.3 Implementação	60
5.1.4 Testes de Implementação	66
5.2 RESULTADOS OBTIDOS	67
5.3 DIFICULDADES ENCONTRADAS	68
CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	71
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	78
APÊNDICE A – CLASSE CARRINHOS COM ANOTAÇÕES JAX-WS.....	80
APÊNDICE B – GERAÇÃO E ENVIO DO BOLETO POR E-MAIL.....	83
APÊNDICE C – ACTIVITY PRINCIPAL DO PROJETO MÓVEL (DCOMM)	86

1 INTRODUÇÃO

Comércio eletrônico, conhecido como e-commerce, é entendido como qualquer negociação efetuada por meio digital, sem intervenção humana, utilizando para isso uma estação pessoal, PDAs, handhelds ou até mesmo celulares. Não compreende apenas compra e venda online, mas também marketing, logística e infraestrutura de atendimento, fazendo assim, parte do conceito de e-business (SEDREZ, 2006).

A grande procura por mobilidade e comodidade tem trazido a ideia de *mobile commerce* (*m-commerce*), ou comércio móvel, cada vez mais próximo dos consumidores, possibilitando negociações a qualquer momento, de qualquer posição global, por meio de redes sem fios e pontos de acesso móvel. A utilização de compra e venda de serviços por dispositivos móveis, ainda não é tão difundido, mas tende a ficar cada vez mais promovido entre os usuários.

O ambiente de *m-commerce* envolve dispositivos móveis, acesso a WWW e *middlewares* para seu correto funcionamento. Faz-se uso de aparelhos celulares com maior frequência, que são considerados uma via de agilidade e mobilidade a negociações, evitando fios e aparelhos eletrônicos nem sempre disponíveis em todos os momentos (SHEIKH, 2006).

Para desenvolver aplicativos ou serviços para ambientes de *m-commerce*, é necessário fazer uso de alguma plataforma de apoio. O Google Android é uma plataforma móvel, de código aberto, que se mostra muito promissora no mercado competitivo de aplicações móveis (LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009). Devido ao seu código fonte e núcleo (*kernel*) possuírem distribuição de código aberto, não se limita a frameworks e *middlewares* proprietários, provendo funcionalidades e protocolos que muitas vezes não são acessíveis pelo desenvolvedor em outras plataformas, como por exemplo: Windows Mobile (BURNETTE, 2008, tradução nossa).

Uma das principais funcionalidades de uma aplicação *m-commerce* é fazer uso de tecnologias de acesso a meios digitais, a fim de requisitar serviços e operações. Devido ao Google Android fornecer métodos de acesso de código livre e aberto, e possuir um kit de desenvolvimento próprio, utilizando a linguagem Java como base, se faz muito útil a promoção da utilização destas duas tecnologias.

Portanto esta pesquisa permite a realização da união conjunta de Google Android e *m-commerce*, pretendendo assim, fornecer características únicas, as quais não seriam possíveis de obter-se em uma plataforma móvel comum. Ainda ela objetiva a utilização de todas as características de software livre, aplicado ao acesso ao mundo digital e a utilização de uma loja virtual por meio de uma interface amigável, voltada a celulares contendo a plataforma Google Android.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolvimento de um protótipo de *m-commerce* utilizando a plataforma Google Android a partir de tecnologias de intercambio de dados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos que esta pesquisa propôs foram:

- a) Contextualizar comércio eletrônico via dispositivos móveis (*m-commerce*), tecnologias, facilidades, características e principais funções da plataforma Google Android;
- b) Descrever as técnicas de desenvolvimento em dispositivos móveis utilizando a Plataforma Android;

- c) Documentar as principais características do kit de desenvolvimento da plataforma Google Android;
- d) Descrever as principais técnicas e linguagens utilizadas em *Web Services*;
- e) Desenvolver o protótipo de comércio eletrônico voltado à plataforma Google Android e os *Web Services* necessários.

1.3 JUSTIFICATIVA

Cada vez mais as pessoas têm procurado comodidade e facilidades em todas as suas tarefas do cotidiano, porém, certas tarefas exigem usuários e equipamentos fixos conectados a um conjunto de equipamentos e fios. Uma das tarefas utilizadas em larga escala atualmente é a compra e venda de mercadorias e serviços por meio da Internet, as quais, na maioria das vezes ocorrem por estações de trabalho (computadores) ou estações móveis (notebooks e laptops).

O conceito de comércio móvel abrange transações efetuadas com equipamentos em movimento, distantes de fios e equipamentos fixos, podendo ser desde compra de produtos, passagens e ações, até serviços bancários (KALAKOTA; ROBINSON, 2002).

O comércio móvel, em seu contexto, faz uso principalmente de aparelhos celulares, porém, não se limita apenas a esta tecnologia. O celular, por ser uma tecnologia a qual as pessoas o portam todo o tempo, permite que um serviço disponibilizado possa ser acessível a qualquer momento (DORNAN, 2001).

Segundo Kalakota e Robinson (2002) o grande mercado de aparelhos celulares está sob domínio de grandes empresas do ramo, assim como Nokia e Motorola. Cada vez mais se incluem funcionalidades e tecnologias, tornando aparelhos celulares em telefones inteligentes (smartphones). Algumas tecnologias de rede se fazem essenciais ao comércio

móvel, como GSM, UMTS (3G), GPRS e padrões sem fio como 802.11. Porém, neste mercado, a capacidade dos produtos é baseada em códigos proprietários e restritos, dominados por plataformas como Windows CE e Symbian (LOMBARDO; ROGERS; MEDNIEKS; MEIKE, 2009).

A plataforma Google Android é uma plataforma de código aberto, livre, com potencial suficiente para inovar e atingir o pleno sucesso em softwares para celulares (LOMBARDO; ROGERS; MEDNIEKS; MEIKE, 2009). A Android é uma união de um conjunto de softwares, sistema operacional, middlewares, aplicativos e uma interface amigável com o usuário (PEREIRA, 2009), possuindo um núcleo (*kernel*) baseado no sistema operacional Linux. Assim sendo, opera sobre a licença flexível Apache v2, sendo permitidas modificações conforme a necessidade do fabricante.

A principal funcionalidade e inovação a qual se faz muito útil nesta pesquisa, justifica-se por a plataforma Google Android não possuir limitação das pilhas de protocolo e de tecnologias e frameworks que são proprietárias de certos sistemas operacionais citados anteriormente, e que nesta plataforma são de uso livre. Dispondo de um kit de desenvolvimento voltado a linguagem Java para dispositivos móveis (J2ME), esta plataforma é capaz de fornecer uma gama de funcionalidades, ilimitando suas fronteiras de aplicação. Com algumas classes do kit, é possível implementar funcionalidades como: localização (GPS), ligações, entre outras. Outro aspecto importante nesta pesquisa é a utilização de alguns pacotes do kit de desenvolvimento, que fornecem acessibilidade às funções de conexão a rede e pontos de acesso e utilização do rádio (GSM, UMTS(3G) e GPRS) (LOMBARDO; ROGERS; MEDNIEKS; MEIKE, 2009).

Uma das vantagens que esta pesquisa proporcionará, é a utilização de uma nova tecnologia do mercado de aparelhos móveis e a utilização da próxima geração de compra e venda de produtos e serviços na web. Os benefícios desta nova tecnologia serão explorados,

além de garantir a portabilidade e capacidade de modificação que o Android disponibiliza, caracterizado por ser totalmente livre e sem códigos proprietários.

1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

A presente pesquisa está dividida em oito capítulos. No Capítulo 1 é apresentada uma introdução ao tema proposto, os objetivos gerais e específicos e a justificativa para realização deste projeto.

O conceito geral de comércio eletrônico, bem como seus meios de origem e modalidades são descritos no capítulo 2.

O capítulo 3 abrange a conceituação de comércio móvel e seu esquema conceitual de operações móveis. Além de conceituar os requisitos para as operações expressas nesta pesquisa, como: dispositivos móveis, conexão (ligação com a web) e a plataforma Google Android e seu kit de desenvolvimento.

Diversos trabalhos correlatos a nível estadual e mundial são descritos no capítulo 4, a fim de proporcionar uma visão mais abrangente de como anda a utilização tanto de comércio móvel quanto da plataforma Android.

Todo o desenvolvimento prático desta pesquisa encontra-se no capítulo 5, onde são demonstrados os conceitos do sistema, a modelagem conceitual, as técnicas utilizadas para a implementação e testes e os resultados obtidos com este desenvolvimento.

2 COMÉRCIO ELETRÔNICO

Comércio pode ser contextualizado como a compra ou venda de valores, serviços ou mercadorias (ANJOS; FERREIRA; FERREIRA, 2010). De uma forma um pouco mais abrangente, temos o Comércio Eletrônico (CE), ou *e-commerce* em inglês, o qual amplia algumas barreiras encontradas no comércio convencional, fazendo uso de tecnologia WEB para este fim, propiciando suporte a troca de informações, realização de negócios e serviços desde a venda de produtos, operações com cunho bancário, compra e venda de ações e passagens (MADEIRA, 2007).

O surgimento do CE se deu alguns anos após o surgimento da Internet no final dos anos 80 com a venda de CD's e livros. Com o surgimento do CE, as empresas tenderam a simplificar e agilizar suas operações, permitindo aos clientes uma maior satisfação de suas necessidades e variedade de produtos e serviços, acabando com as operações de meio, provendo a capacidade de business em geral no âmbito global, por exemplo, o marketing, e inabilitando fronteiras físicas em negociações por serem online (LEAL, 2004). Um serviço que teve seu foco ampliado foi a compra de passagens e pacotes turísticos online, evitando processos burocráticos e tediosos entre operações de meio, como apresentação na agência de turismo, ou aguardo das passagens por correio. Este processo atualmente está sendo totalmente substituído pelos chamados *e-ticket* e *e-check-in*.

Conforme Campos (2006) o *e-commerce* é uma pequena fatia de um conjunto de operações efetuadas eletronicamente, chamado de *e-business* (*eletronic business* – negócio eletrônico), que abrange uma gama de funcionalidades e recursos. Dentre estes, podem ser citados: relacionamento com cliente (*e-CRM*), softwares voltados a WEB (*e-ERP*), marketing online dentre muitos outros, como são demonstrados na Figura 1:

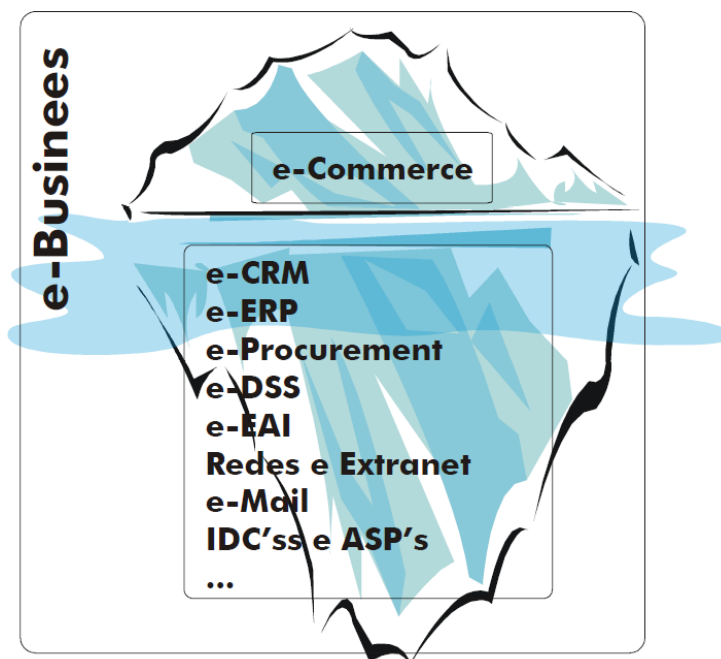


Figura 1. Abrangência do e-business
 Fonte: CAMPOS, T. (2006, p. 3)

2.1 MEIOS PARA COMÉRCIO ELETRÔNICO

As operações envolvendo comércio eletrônico podem ser realizadas de diversos aparelhos e tecnologias, sendo que algumas operações possuem nomenclaturas diferenciadas devido a sua origem (plataforma), ou suas características. Como exemplos de operações de CE citam-se as realizadas por meio de celulares e dispositivos móveis (*m-commerce*), televisores interativos (*t-commerce*), proximidade de aparelhos (*p-commerce*), anúncios em vídeos (*v-commerce*¹), ubiquidade (*u-commerce*²) ou por meio de computadores ou quaisquer outros aparelhos que efetuem compra e/ou venda de serviços e produtos por meio de um navegador ou software (*e-commerce* ou *eletronic commerce*). Alguns profissionais da área também consideram um conceito “pós-amadurecimento”, que engloba sistemas e negócios, podendo ser considerado em breve a forma mais avançada de *Business to Business* (B2B) ou

¹ Um exemplo de v-commerce são as propagandas de produtos expostas em vídeos do youtube (TORRES, 2009)

² Convergência total de todos os modelos de comércio.

Empresa a Empresa), chamado de comércio colaborativo (*c-commerce*) (AMORIM, 1999; CAMPOS, 2006; DEANS, 2004).

2.2 MODALIDADES DE NEGÓCIOS ELETRÔNICOS

No auge do CE, o mercado definiu alguns rótulos para descrever os diferentes tipos de negócios eletrônicos, afim de um melhor entendimento e diferenciação. A seguir, são descritos os principais modelos de negócios (CATALANI; KISCHINEVSKY; RAMOS; SIMAO, 2004).

O tipo de negócio eletrônico envolvendo empresas é denominado empresa a empresa (B2B – *Business to Business*). Este segmento de comércio é efetuado por meio de fornecedores e empresas, ou seja, têm-se empresas em ambos os lados da negociação. As transações geralmente são praticadas por meio de *web sites* e portais próprios com foco na integração de empresas, as quais são de elevado custo e volume reduzido (TEIXEIRA, 2006). Em resumo, define-se como o negócio eletrônico em que empresas substituem processos físicos por processos eletrônicos, muitas vezes caracterizados por troca de e-mails, propiciando a redução de custos e burocracias. Algumas empresas atuam no ramo de B2B como facilitadoras, são os chamados *e-marketplaces* (CATALANI; KISCHINEVSKY; RAMOS; SIMAO, 2004). São exemplos de B2B: Atacado³ e Mercado Eletrônico⁴.

As transações eletrônicas efetuadas entre empresas e clientes finais são definidas como comércio empresa a consumidor (B2C – *Business to Consumer*). Considerado o modelo mais convencional, refere-se à compra e venda de produtos e serviços a consumidores finais por meio de empresas varejistas, também chamado de *e-retailing* ou varejo online. Este tipo de transação possui como foco a utilização domiciliar, sendo que a empresa envolvida

³ Para mais informações, acesse: <http://www.atacado.com.br>

⁴ Para mais informações, acesse: <http://www.mercadoeletronico.com.br>

frequentemente desconhece o consumidor, implicando em burocracias e necessidade de aquisição de informações do mesmo. Este tipo de transação envolve pessoas físicas e transações de reduzido valor e alta demanda (BAISCH, 2007, LEAL, 2004). São exemplos de B2C: Americanas⁵ e Submarino⁶. Algumas das principais diferenças entre B2C e B2B são retratadas na tabela 1:

Tabela 1. E-business - Diferenças entre o B2C e o B2B

Fator	Business to Consumer (B2C)	Business to Business (B2B)
Relação de Pedidos	Poucos itens por pedido.	Vários itens por pedido.
Demanda	Grande número de pedidos.	Pouco número de pedidos.
Foco	Voltado à facilidade de uso do consumidor.	Utilização de ferramentas e interação, com acesso controlado. Profunda funcionalidade.
Forma de Pagamento	Pagamento com cartão de crédito.	Utilização de ordens de pagamento. Protocolos sofisticados de transações comerciais.

Fonte: Adaptada de TEIXEIRA, M. (2006, p. 50)

Alguns modelos de negócio possuem operações inversas, são as chamadas transações consumidor a empresa (C2B – *Consumer to Business*), onde o consumidor disponibiliza serviços e produtos à empresas, que neste contexto atuam como clientes, ou seja, o inverso de B2C (SANTIAGO, 2006).

Existem negociações que se dão única e exclusivamente por meio de uma das partes, como exemplo, podemos citar o comércio consumidor a consumidor (C2C – *Consumer to Consumer*), que se caracterizam por conterem consumidores finais em ambas as partes da transação. Ocorrem geralmente em sites de leilões, os quais envolvem apenas consumidores finais, sem intermediários em comércio de bens ou serviços (BAISCH, 2007).

⁵ Para mais informações, acesse: <http://www.americanas.com.br>

⁶ Para mais informações, acesse: <http://www.submarino.com.br>

São exemplos de C2C: Mercado Livre⁷ e eBay⁸. Um exemplo citado, e muito bem desenvolvido é o Mercado livre, em que o *web site* conta com 45 milhões de usuários pelo mundo e 30 milhões de compras por ano em transações inteiramente C2C, sendo uma efetuada a cada segundo (MERCADO LIVRE, 2010).

Alguns modelos de negócio não caracterizam-se por compra ou venda de produtos, mas sim requisições e outras funcionalidades internas em uma corporação. Como exemplo, as transações empresa ao empregado (B2E – *Business to Employee*), que referencia requisições de suprimentos e diversas outras funcionalidade. Utilizados por trabalhadores e colaboradores de uma empresa em suas tarefas, a fim de facilitar a comunicação e solicitações sem intermediários, reduzindo tarefas administrativas. Geralmente são feitos em forma de pedidos eletrônicos internos passando por uma hierarquia de cargos e aceites até que o mesmo seja efetuado (LEAL, 2004).

Ainda no contexto de operações corporativas, temos o modelo de negócio empresa ao governo (B2G – *Business to Government*), caracterizado por serviços que empresas solicitam ao setor público (governo), geralmente são efetuados sobre taxaço pelos serviços. No geral, pode ser contextualizado como sendo quando setores diferentes necessitam comunicar-se. Como exemplo, podemos citar o envio de notas fiscais eletrônicas a Secretaria da Fazenda (SEFAZ), a qual envolve compra de certificados e pagamento de impostos pelo envio entre empresas de setores privados e órgãos públicos (MÖLLER, 2009). O inverso também ocorre, sendo denominado negócio governo a empresa (G2B – *Government to Business*), o qual se refere a negócios envolvendo setor público (governo) e empresas fornecedoras de serviços e produtos, exemplos clássicos são pregões, licitações, contratações e leilões online (SANTOS, 2008). Pode ser citado como exemplo o Compras Net⁹.

⁷ Para mais informações, acesse: <http://www.mercadolivre.com.br>

⁸ Para mais informações, acesse: <http://www.ebay.com>

⁹ Para mais informações, acesse: <http://www.comprasnet.gov.br>

Em certas transações, o governo procede de maneira a interagir diretamente com outras entidades e pessoas (cidadão ou servidores), é o caso das transações entre governo e cidadão (G2C – *Government to Citizen*), onde há interação direta do governo com os cidadãos de sua abrangência, podendo este ser pessoa física ou jurídica (OLIVEIRA, 2006). Um exemplo de G2C é a emissão de certidões fornecidas pela Receita Federal¹⁰. Assim como em diversos outros modelos de negócio, o inverso também ocorre, onde o habitante interage diretamente com alguma entidade ou órgão público, sendo chamado de negociação cidadão a governo (C2G – *Citizen to Government*) (OLIVEIRA, 2006). Para exemplificar, podemos citar a declaração de imposto de renda de pessoas físicas, cuja interação da pessoa física é diretamente com o governo, sendo que este é quem provê informações ao mesmo.

Para estabelecer relacionamento constante entre o governo e seus servidores (funcionário), existe o modelo de negócio governo a servidor (G2E – *Government to Employee*), que estabelece relacionamento com seus funcionários, disponibilizando informações, prestação de contas e ferramentas de comunicação, ambas online. Em alguns casos o G2E exerce algumas outras atividades, como: *e-learning*, *e-training*, *e-payroll*, dentre outros (SANTOS, 2008). Como exemplo de G2E, pode ser citado o portal dos Servidores Públicos do Estado de Santa Catarina¹¹. Também existe o modelo servidor a governo (E2G – *Employee to Government*), onde, devido aos serviços fornecidos pelo governo ao servidor, se faz necessário as informações do mesmo, dentre outros serviços. Os principais são: contracheques, aposentadoria, entre outros. (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Santos (2006) em certos casos se faz necessário a comunicação entre órgãos públicos diferentes, sejam federais, estaduais, municipais ou diferentes poderes (executivo, legislativo ou judiciário) na troca de informações, serviços ou transações. Esses tipos de transações se denominam governo a governo (G2G – *Government to Government*) e

¹⁰ Para mais informações, acesse: <http://www.receita.fazenda.gov.br>

¹¹ Para mais informações, acesse: <http://www.portaldoservidor.sc.gov.br>

geralmente todas as transações e serviços que interagem com o governo são efetuados sobre a plataforma eletrônica do governo (e-gov). Como exemplo, pode-se citar o Portal Brasil¹².

¹² Para mais informações, acesse: <http://www.brasil.gov.br>

3 M-COMMERCE

Mobilidade pode ser definida como a capacidade de podermos nos movimentar ou ser movimentado muito facilmente, em computação, mobilidade pode ser definida como a utilização de dispositivos capazes de oferecer uma grande quantidade de funcionalidades, dentre as quais se destacam conexão, transferência de dados e compartilhamento de informações com outros dispositivos e plataformas, distantes de fios e caracterizado por ser portátil facilmente por usuários (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005).

Considerado uma extensão dos serviços de *e-business*, o *m-commerce* é uma forma de aplicação dos serviços de compra e venda por meio de dispositivos móveis. *M-Commerce*, popularmente chamado de MCom, é uma modalidade emergente extensiva do convencional comércio eletrônico, neste novo ambiente, há envolvimento de aplicações, dispositivos móveis, middlewares e redes sem fio. MCom vem sendo considerado um meio efetivo de e-commerce que rompe as barreiras temporais e geográficas, permitindo comodidade aos compradores de serviços, produtos e informações, devido aos mesmos portarem aparelhos celulares e outros dispositivos móveis em quase todos os ambientes aos quais estão envolvidos (SHEIKH, 2006, tradução nossa).

Conforme Aungst e Wilson (2005) apud Sheikh (2006, tradução nossa) o comércio móvel é o sucessor da atual tecnologia de comércio eletrônico, que se baseia em computadores pessoais estáticos e com fios, transformando o atual, ou considerado por muitos o “futuro” comércio móvel em um novo conceito esperando constituir um significativo marketing em potencial.

As aplicações do *m-commerce* não se restringem apenas a compra ou venda de produtos e serviços, com o *m-commerce* podem-se efetuar transações bancárias, pagamentos por gateways e portais móveis, reservas em hotéis e passagens aéreas, *check-in* dentre diversas

outras aplicações (NOKIA, 2001, tradução nossa). No tabela 2, são demonstradas a grande maioria das categorias de *m-commerce*, bem como sua modalidade e exemplos:

Tabela 2. Tipos de aplicações do m-commerce

Categoria	Modalidade	Exemplo
Aplicações móveis financeiras	B2B e B2C	Serviços bancários e pagamentos para usuários móveis.
Propaganda móvel	B2C	Envio de anúncios específicos e sensíveis a localização.
Gerenciamento móvel de estoque	B2B e B2C	Localização de bens, encomendas, tropas ou pessoa.
Gerenciamento proativo de serviço	B2B e B2C	Transmissão de informação relacionada com distribuição de componentes e fabricantes.
Localização de produto e compra	B2B e B2C	Localização/compra de certos itens a partir de um dispositivo móvel.
Reengenharia sem fio	B2B e B2C	Melhoria dos serviços empresariais.
Leilão tradicional móvel ou leilão reverso móvel	B2C	Serviços para clientes que querem comprar ou vender certos itens.
Serviços móveis de entretenimento	B2C	Vídeo sob demanda e outros serviços para usuário móvel.
Escritório móvel	B2C	Possibilidades de trabalhar mesmo estando em congestionamentos, aeroportos e conferências.
Educação móvel à distância	B2C	Possibilidade de assistir a uma aula utilizando áudio e vídeo em tempo real.
Central móvel de dados	B2B e B2C	Capacidade, por parte de usuários/fabricantes móveis, de baixar informações.
Música móvel/música sob demanda	B2C	Possibilidade de baixar e tocar músicas utilizando um dispositivo móvel

Fonte: Adaptado de CORREA; COSTA; NUNES (2005, p. 17)

Há alguns anos, acreditava-se que em no máximo dez anos os dispositivos móveis se tornariam populares à medida que o acesso a banda larga e tecnologias sem fio fossem mais difundidas, e que empresas móveis teriam de fornecer serviços e aplicações inovadoras com velocidade, inteligência, interatividade e personalização (KALAKOTA; ROBINSON, 2002). Agora em 2010, vê-se que a previsão se tornou verdadeira, fornecendo aos utilizadores de serviços móveis uma nova visão de negócio, sem perdas de qualidade e uma experiência consistente ao utilizador.

Em um estudo da Harris Interactive e Billing Revolutions, revelou que no último ano, 45% das pessoas estavam confortadas com transações móveis. Como exemplo, no balanço do último trimestre de 2009, a Apple faturou com transações móveis por meio de sua App Store e iTunes Store mais de 1 bilhão de dólares. Empresas como Amazon, eBay, Google e Nokia tem investido profundamente em serviços voltados a plataformas móveis. Como exemplo, pode-se citar o Google Checkout e a Android Market, gateway de pagamentos e loja de aplicativos voltados à plataforma Google Android com mais de 10.000 aplicativos em seu acervo (TRAVLOS, 2009).

As operações efetuadas por meio de dispositivos móveis, comumente chamadas de *m-commerce*, necessitam de alguns elementos julgados essenciais as mesmas. São estes: dispositivo móvel, sistema operacional, ligação (transferência de dados) e comércio eletrônico (e-commerce). A Figura 2 explana o esquema conceitual de uma operação de *m-commerce* efetuada por meio de um celular contendo o sistema operacional Google Android.



Figura 2. Esquema conceitual de *m-commerce*

3.1 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Muitas pessoas consideram dispositivos móveis como “computadores de mão”, pois suas aplicações e funcionalidades são ilimitadas em diversas áreas. Porém, define-se dispositivo móvel como qualquer dispositivo capaz de processar informações em ambientes sem fio. Os tipos mais comuns de dispositivos móveis e que se fazem presentes na grande maioria dos casos são os celulares e smartphones, sendo que outras nomenclaturas também são aceitas como exemplos do mesmo, assim como: PDA’s, tablets, handhelds, pagers e laptops, sendo que estes não oferecem conectividade a qualquer momento, somente em ambientes com conectividade sem fio ou com conectividade física local (OLIVEIRA, 2005, SEDREZ, 2006).

Projetando o foco em aparelhos celulares e smartphones, há alguns anos atrás eram dispositivos apenas para pessoas com alto poder aquisitivo, sendo que hoje seu valor comercial está de fácil acesso a todas as classes sociais, se tornando um bem de consumo popular (ROMEIRO, 2005), totalizando em 2010 um total de 189,5 milhões de celulares no Brasil (SCHNOOR, 2010). Em seu auge popular, os dispositivos celulares tinham seu foco em serviços de voz, porém hoje seu foco está se tornando cada vez mais a transmissão e recepção de dados e informações. Capacitando o usuário a conectar-se com o mundo de onde ele esteja, e trocar informações com outros usuários e plataformas por meio da WWW (ROMEIRO, 2005).

Como toda inovação tem um lado ruim, os dispositivos móveis não poderiam ficar de fora, existem certas limitações existentes, sendo que as mais comuns e que limitam os utilizadores são taxa de transmissão de dados (*downlink*) e capacidade de processamento do dispositivo móvel (SEDREZ, 2006).

3.2 LIGAÇÃO COM A WEB

Algumas tecnologias e padrões se fazem necessário para permitir que transações eletrônicas sejam capazes de serem efetuadas. O principal papel da ligação é fornecer acesso (conexão) ao mundo externo (*Internet*) por meio de um dispositivo móvel ou qualquer outro dispositivo, por uma rede de transmissão de dados.

Uma das primeiras redes que esteve disponível ao uso foram as redes de primeira geração (1G), sendo consideradas tecnologias analógicas, e já quase extintas, são redes de tecnologias com foco apenas em áudio, ou seja, sua principal funcionalidade era transmitir e receber áudio em uma frequência de 800 MHz. O principal padrão adotado neste contexto foi o AMPS, desenvolvido em 1979 e iniciando sua operação em 1983 nos Estados Unidos fazendo uso de técnicas de divisão de frequência (FDMA) para transportar as chamadas (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005; MOSKORZ, 2002).

Na década de 90, viu-se a necessidade de fornecer outras funcionalidades aos celulares, criando uma nova rede, sendo chamada de rede de segunda geração (2G), onde se focava a utilização de áudio e dados por redes de áudio (conexão discada), além de implantar novas funcionalidades como envio e recebimento de mensagens de texto, mensagens multimídia (MMS) e conexão com a WWW por meio do protocolo WAP. As redes 2G foram e ainda são difundidas pelos padrões de protocolos CDMA, GSM e TDMA. No Brasil, as redes 2G foram difundidas pela Telesp em 1998 (FERREIRA, 2005). Na tabela 3, estão descritas as principais características dos padrões 2G:

Tabela 3. Características de padrões 2G

Fator	CDMA	GSM	TDMA
Frequência	800/1900 MHz	900/1800 MHz	800/1900 MHz
Multiplexação	Divisão por Código	Divisão de Tempo	Divisão de Tempo
Operadoras Brasileiras	Vivo	Claro, Tim e Oi	-

Fonte: (LEE; SCHNEIDER; SCHELL, 2005)

Alguns anos após o surgimento das redes 2G viu-se a necessidade de melhoria dos serviços de transmissão de dados, surgindo a rede de segunda geração e meia (2,5G). A tecnologia 2,5G é um intermediário entre a tecnologia 2G e 3G, cuja principal característica é a melhoria dos serviços de transmissão de dados, ofertando suporte com velocidade superior a 2G e inferior a 3G. Os principais padrões criados para esta nova tecnologia foram GPRS e EDGE (ROCHA, 2007).

Tanto a GRPS quanto a EDGE são tecnologias para troca de pacotes de dados sendo consideradas uma evolução do GSM. A EDGE supera a GPRS em velocidade de transmissão, caracterizando-se por ser uma tecnologia de segunda geração e meia (2,5G), ou 2,75G intermediando o HSPA e UMTS, sendo fortemente utilizada há alguns anos atrás, e ainda se difundindo em certas partes do país, esta tecnologia fornece ao utilizador uma velocidade de conexão de até 384 Kbps, enquanto a GPRS atinge até 144 Kbps, permitindo ao usuário acesso a multimídia, conexão a WWW, vídeo chamada entre outros (OLIVEIRA, 2005; ROCHA, 2007).

Por volta do ano 2000 foi idealizada uma nova tecnologia de redes de telecomunicação, onde a intenção foi voltar seu foco em dados, transmissão de texto, imagem, voz, vídeo, multimídia entre outros e caracterizada por uma velocidade de conexão de dados muito superior as até então atuais, emergindo as redes de terceira geração (3G). Os padrões mais conhecidos envolvidos na 3G são: UMTS e HSPA ambos contendo velocidades de transmissão de dados diferentes uns dos outros (ULIAN, 2009).

A especificação UMTS, derivada da tecnologia WCDMA possibilita uma conexão de até 2 Mbps em transmissão de dados utilizando o protocolo de rede GSM-MAP, enquanto que a HSPA, utilizando os padrões HSDPA e HSUPA para *downlink* e *uplink*, possibilitando uma taxa de transmissão de dados de até 14,4 Mbps no enlace direto (*downlink*). Devido a

suas modificações e diferenças do UMTS, o HSPA já é enquadrado como tecnologia de 3,5G (CARDOSO, 2008). A Figura 3 demonstra a evolução para as tecnologias de terceira geração.

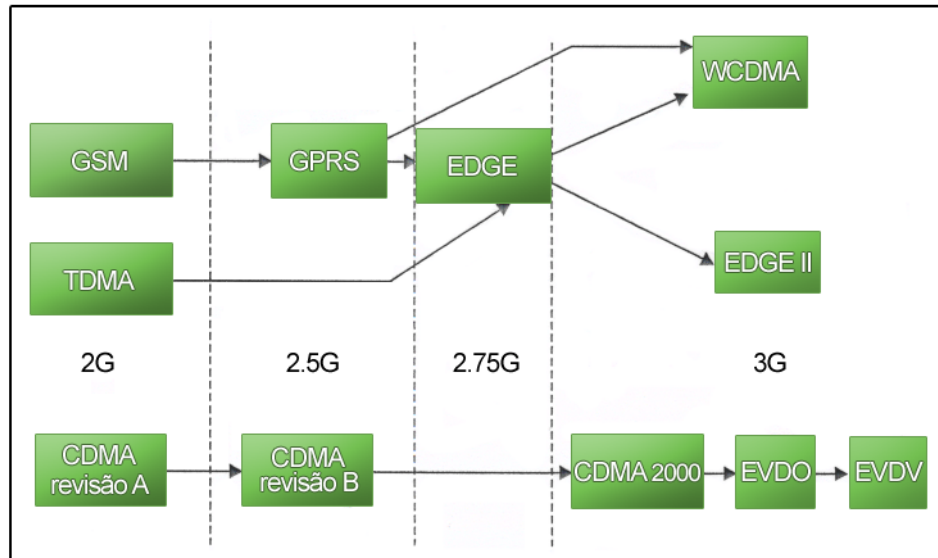


Figura 3. Evolução para as tecnologias 3G.
Fonte: SVERZUT, J. (2005, p. 387)

Em 2007 foi proposto um novo modelo de redes de telecomunicação, ocupando a quarta geração de redes (4G). Apesar de seu modelo ter sido definido em 2007, a proposta de implantação só terá seu início em 2010. Todo o serviço de 4G tem foco na liberdade do usuário em escolher sua rede, serviços e aplicações. Ofertando de 100 Mbps para estações em movimentação e 1 Gbps para usuário em estado estático (ALENCAR, 2001 apud ROCHA, 2007).

As especificações aplicadas às redes de quarta geração são: 3G LTE, com velocidade máxima de *downlink* de 100Mbps e o WiMAX fazendo uso do padrão IEEE 802.16 criado em 2001 e vindo a operar inicialmente nos Estados Unidos em 2005 afim de ofertar conectividade a todos, podendo operar suas conectividades até 1Gbps (PASCHOALINI, 2007).

3.3 SERVIÇOS DE INTERCÂMBIO DE DADOS

Com o crescimento da indústria de software e do número de linguagens de programação existentes no mercado, é necessário que existam meios de integrar softwares distintos, desta forma, criar um software como serviço é uma estratégia de grande relevância para permitir esta integração. Segundo Cerami (2002) para alcançar este propósito, podem ser utilizados *Web Services*, que é um serviço voltado à Internet que utilizam protocolos já conhecidos da web, como HTTP e HTTPS. Este tipo de serviço utiliza documentos XML para transportar as informações do cliente para o servidor, e vice-versa. Burke e Monson-Haefel (2006) dizem que o Java RMI e CORBA possuem características para a troca de informações entre sistemas computacionais, porém estes serviços podem ser requisitados somente quando o lado cliente utiliza a mesma tecnologia, desta forma, o mercado de software tem adotado o XML como a linguagem universal para comunicação de sistemas distintos.

Segundo Pamplona (2006) apud Proença (2007) o objetivo principal de um *Web Service* é permitir a compatibilidade e interação entre sistemas heterogêneos, onde o XML permite interoperar seus dados. A Figura 4 demonstra a comunicação entre dois computadores e sistemas distintos por meio de *Web Services* e a linguagem XML.

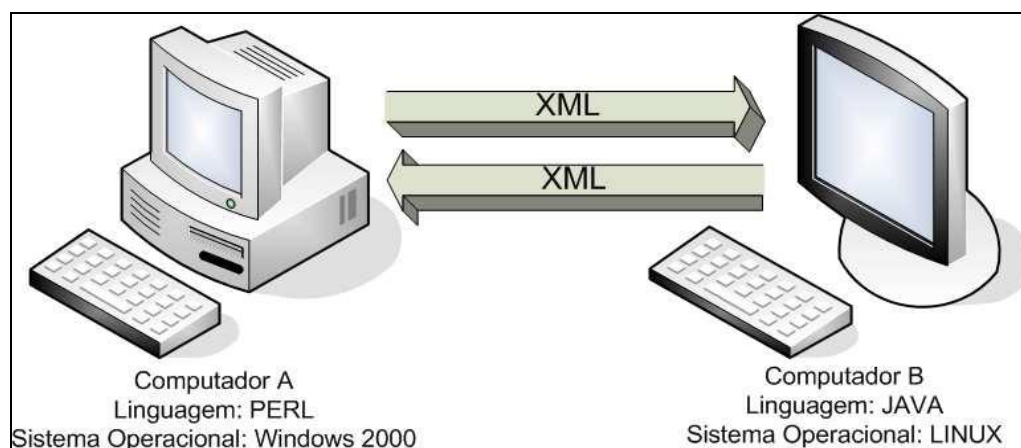


Figura 4. Demonstração de *Web Service*

Fonte: MARTINO, R.; SILVA R. (2007, p. 20)

Um serviço web é um software que pode ser implementado em diversas linguagens e conter diversos protocolos em sua arquitetura de aplicação. Um *Web Service* possui dois elementos fundamentais a seu funcionamento, sendo eles:

- a) papéis: entidades envolvidas no consumo do *Web Service*;
- b) operações: referem-se ao relacionamento entre as entidades (publicar, localizar e vincular).

A Figura 5 demonstra o modelo de funcionamento, bem como os elementos fundamentais de um *Web Service*.

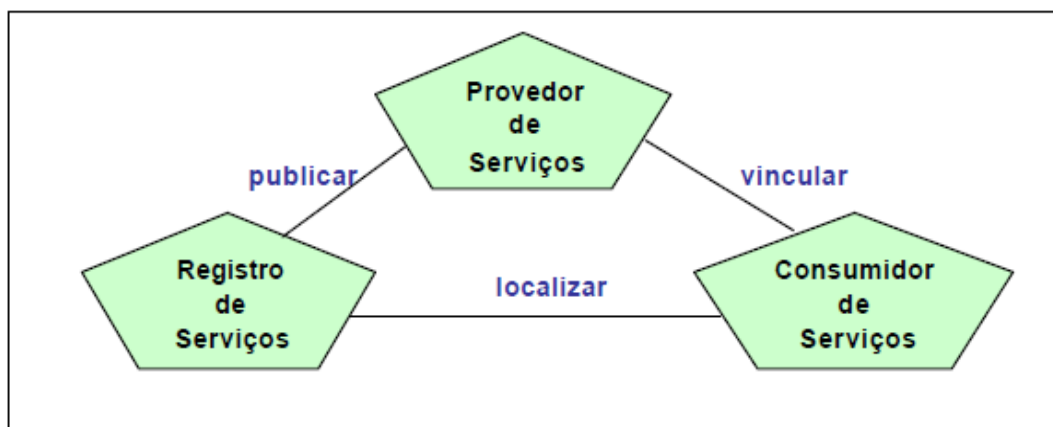


Figura 5. Modelo de funcionamento de um *Web Service*
Fonte: CARVALHO, J. (2006, p. 16)

O funcionamento de um *Web Service* envolve agentes que executam operações entre si, sendo cada um responsável por uma determinada funcionalidade. Abaixo, estão as funcionalidades detalhadas:

- provedor de serviços: é encarregado de criar, prover, publicar e descrever (WSDL) os serviços;
- registro de serviços: responsável por manter e armazenar os registros dos serviços ativos e suas localizações;
- consumidor de serviços: consome o serviço publicado, fazendo acessos e requisições. Geralmente os consumidores são os clientes fazendo solicitações a

algum serviço disponível em um determinado servidor (MORELLI NETO, 2003).

Envoltos nas entidades, estão diversos protocolos e padrões necessários para a plena execução de suas tarefas. A Figura 6 explana as camadas da estrutura interna de um *Web Service*, bem como seus protocolos e padrões envolvidos em determinada tarefa, que serão descritos nos próximos itens deste capítulo.

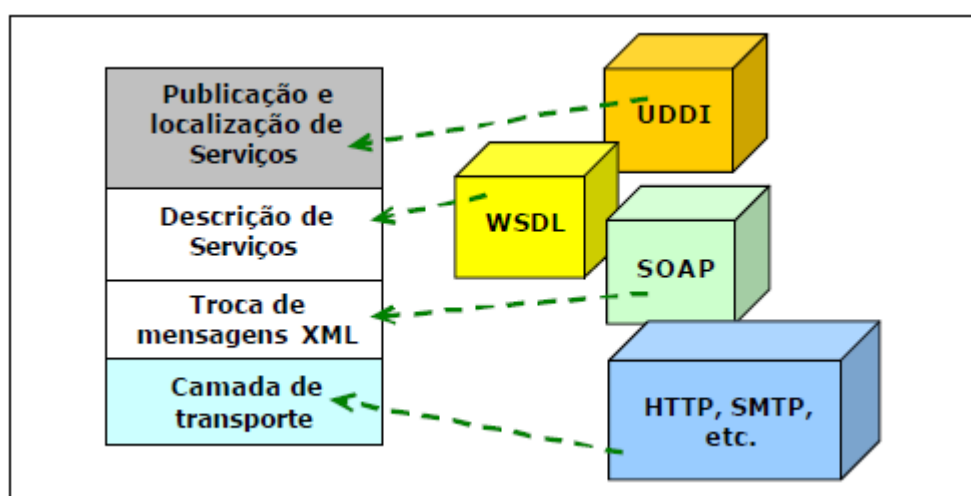


Figura 6. Camadas e protocolos de um *Web Service*
Fonte: CARVALHO, J. (2003, p. 17)

Para um *Web Service* operar regularmente, se faz necessário a utilização de diversos protocolos e padrões aplicados a seu software a fim de ofertar o serviço desejado.

Entre os padrões envolvidos internamente em um *Web Service*, está a linguagem de marcação extensiva (XML), ou *eXtensible Markup Language* que é uma linguagem de descrição caracterizada por *tags* (marcadores) em sua estrutura interna para identificação de trechos de informações. Sua primeira versão foi disponibilizada em 1996 pela W3C e desenvolvida com base nos projetos SGML e HTML. Atualmente é conhecida como a principal linguagem para estruturação textual de informações, hierarquizando-as (ABINADER; LINS, 2006; MARTINO; SILVA, 2007).

Marcadores ou *tags* podem ser definidos como qualquer expressão entre os símbolos ‘<’ e ‘>’ em formato universal, não podendo conter espaços, acentos ou caracteres especiais. Todas as informações estruturadas em um arquivo XML seguem o padrão de hierarquização, onde um bloco é definido com o formato <expressão> e encerrado com </expressão>, contendo uma barra (/) antes da expressão para indicar fechamento (ABINADER; LINS, 2006).

A linguagem XML possui integração com diversas linguagens, a mais aplicável e com melhor designação é a XHTML, onde as tags XML se integram as de documentos HTML a fim de oferecer interoperabilidade de dispositivos. Um uso muito comum e frequentemente utilizado por usuários normais da Internet é a RSS, onde são disponibilizadas informações no formato XML, geralmente notícias lidas por leitores específicos, por navegadores ou no próprio website (ABINADER; LINS, 2006; RODRIGUES, 2001). A Figura 7 retrata a estrutura hierarquizada de um arquivo XML.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<noticia>
  <titulo>Formatura</titulo>
  <data>05/08/2011</data>
  <conteudo>Formatura de computação</conteudo>
</noticia>
<noticia>
  <titulo>Titulo</titulo>
  <data>Data</data>
  <conteudo>Conteudo</conteudo>
</noticia>
```

Figura 7. Estrutura de um arquivo XML
Fonte: Adaptada de MORELLI NETO (2003)

Para que haja comunicação entre ambas às partes de um *Web Service* é necessário um protocolo conhecido como SOAP, onde Burke e Monson-Haefel (2006) explicam que o *Simple Object Access Protocol (SOAP)* é uma gramática XML, desenvolvido pela Microsoft, IBM, entre outras empresas, que se encontra atualmente sob os aspectos do W3C. Este

protocolo é utilizado para a troca de mensagens assíncronas. SOAP é flexível e extensível e, ao contrário de seus antecessores (DCE RPC, CORBA IIOP, Java RMI-JRMP, e DCOM), tem sido aprovada pelos desenvolvedores.

O protocolo SOAP agrega a capacidade de chamada a procedimentos remotos (RPC).

A especificação SOAP descreve a forma de representação de chamadas RPC dentro de mensagens SOAP, além de um formato de mensagem para comunicação máquina-a-máquina. O SOAP resolve problemas encontrados anteriormente no RPC. Ele também define elementos para especificar o nome do método, seus parâmetros e os tipos de retorno (MORELLI NETO, 2003, p. 39).

Sendo baseado em XML, e tendo como característica a adaptabilidade a diversos protocolos de transporte e serviços que permitam agregar valores, elimina sua limitação inicial que fazia uso apenas do protocolo HTTP sobre requisições GET ou POST e receitando respostas em HTML ou mensagens de erro. As características mais marcantes de SOAP são a separação de dados em XML e seu protocolo de transporte independente.

Para um *Web Service* fornecer funcionalidades públicas acessadas remotamente pelo protocolo SOAP, é necessário definir um *Web Service Description Language*, ou Linguagem de Descrição de *Web Service*, que é um documento eletrônico (arquivo) padronizado com a linguagem XML e utilizado para definir a interface pública de um *Web Service*, ou seja, para informar quais funções ficarão acessíveis e como acessá-las (RABELLO, 2006). “WSDL é uma plataforma independente de linguagem e inicialmente utilizada para descrever um serviço SOAP” (CERAMI, 2002 apud MORELLI NETO, 2003, p. 24), e que atualmente se tornou uma recomendação da W3C como forma de padronizar a descrição dos serviços de um *Web Service* (MONTEIRO, 2008). A Figura 8 mostra-nos a estrutura interna de um documento WSDL.

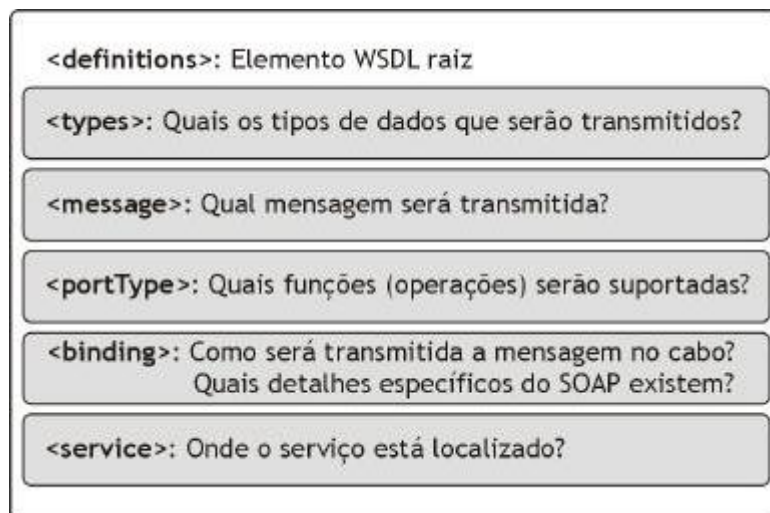


Figura 8. Estrutura de um arquivo WSDL

Fonte: CERAMI, 2002 apud MORELLI NETO (2003, p. 43)

Um documento WSDL possui seis elementos básicos em sua estrutura interna, sendo eles:

- a) *binding*: estrutura o canal de comunicação com o cliente, bem como os protocolos e formato dos dados utilizados nas mensagens e operações;
- b) *message*: define abstratamente um dado, antes de ser transmitido pelo *Web Service*;
- c) *service*: possui definições que agregam endereços para invocar um serviço específico;
- d) *types*: permite a definição dos tipos de dados utilizados na troca de informações entre o servidor e os clientes;
- e) *port*: elemento que está contido dentro de *service*, caracterizado por definir o endereço para um *binding* (porta), permitindo que um serviço possa ser acessado por diversos meios, como SOAP e HTTP;
- f) *portType*: contém a definição das operações públicas disponíveis em um *Web Service*, referenciando diversas mensagens de entrada (*input*) e saída (*output*) (MORELLI NETO, 2003).

Para um *Web Service* poder ser encontrado por qualquer entidade, é necessário outro padrão, conhecido como UDDI - *Universal Description, Discovery and Integration*, sendo considerado um padrão idealizado pelas empresas IBM, Ariba e Microsoft, cujo objetivo principal é fornecer a localização de *Web Services*. Diferentemente do XML, SOAP e WSDL, a UDDI não é mantido pela W3C e sim por um grupo de empresas independentes da área de business (ABINADER; LINS, 2006; RODRIGUES, 2001).

A UDDI fornece um conjunto de especificações, sendo “caracterizado pela existência de bancos de dados abertos, que permitem a busca e publicação de *Web Services*” (SILVA, 2007, p. 19), implementando ao UDDI a característica de repositório.

3.4 PLATAFORMA GOOGLE ANDROID

Android é uma plataforma de telefonia móvel completa e de código fonte aberto. Foi desenvolvida pelo Google em parceria com a Open Handset Alliance (OHA), que consiste em uma aliança de trinta e quatro empresas com o propósito de englobar todos os processos móveis, a saber, operadora móvel, fabricante, empresas de semicondutores e microchips, empresas de software, e empresas de comercialização (LECHETA, 2009; PEREIRA, 2009).

Sua primeira versão foi anunciada em novembro de 2007, posteriormente em dezembro do mesmo ano lançou-se um *preview* de seu *Standard Development Kit* (SDK) ou em português Kit de Desenvolvimento, ganhando uma versão oficial em setembro de 2008. Em sua estrutura interna, fazem-se presentes o sistema operacional, aplicativos padrões (SMS, lista de contatos, chamadas) e middlewares (ANDROID, 2009, tradução nossa).

Nesta subseção de componentes, serão apresentadas as características da plataforma Android em geral, bem como seus componentes internos e o funcionamento das

aplicações voltadas a esta plataforma. Ao final, também será explicado o funcionamento e os componentes do kit de desenvolvimento (SDK) dedicado a plataforma Android.

3.4.1 Características e Particularidades da Plataforma Android

A plataforma Android foi projetada para disponibilizar aos desenvolvedores um ambiente totalmente *open source*. Tendo como base o kernel do Linux, disponibiliza um sistema operacional estável e de alto desempenho possibilitando que os desenvolvedores utilizem todos os recursos do aparelho, fazendo uso de privilégios anteriormente disponíveis somente para o próprio fabricante, que mantém o código fonte fechado, quebrando assim barreiras de desenvolvimento (PEREIRA, 2009). O Google também mantém uma loja virtual, chamada de Android Market, permitindo a divulgação do intelecto de desenvolvedores por meio desta loja.

Por ser um sistema operacional da Google Inc., agrega serviços desta mesma empresa, como sincronização dos contatos mantidos no *Gmail*¹³, consulta a mapas entre outros serviços de acesso público disponibilizados pelo Google, proporcionando uma interoperabilidade e reutilização dos dados, evitando que o usuário do dispositivo móvel execute tarefas repetitivas e cansativas (ABLESON; COLLINS; SEN, 2009, tradução nossa; ANDROID, 2009, tradução nossa).

A plataforma se mostra altamente flexível no desenvolvimento de aplicações, já que um programa pode necessitar de uma funcionalidade do núcleo, tal como iniciar a câmera principal do aparelho ou enviar um SMS, sendo rapidamente fornecida pelos pacotes e API's do kit de desenvolvimento, que ao contrário de outros sistemas operacionais, não faz chamadas a uma determinada aplicação para suprir uma necessidade e sim uma chamada à

¹³ <http://www.gmail.com>

funcionalidade, deixando por conta do sistema operacional a tarefa de decidir qual aplicativo cessa as necessidades (ANDROID, 2009; LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009, tradução nossa).

A plataforma Android foi construída totalmente baseada no sistema operacional Linux, mantendo algumas características como Kernel e padrões de segurança. Porém, a plataforma não é considerada um Linux, pois não possui elementos vitais do mesmo. Uma característica muito importante observada no Android são os padrões de segurança, onde cada aplicação em seu momento de instalação é beneficiada de um usuário contendo diretórios e permissões, não permitindo assim que uma aplicação possa apoderar-se de alguma funcionalidade com códigos maliciosos (LECHETA, 2009).

Na Figura 9, podemos observar a arquitetura da plataforma Android com suas subdivisões em camadas.

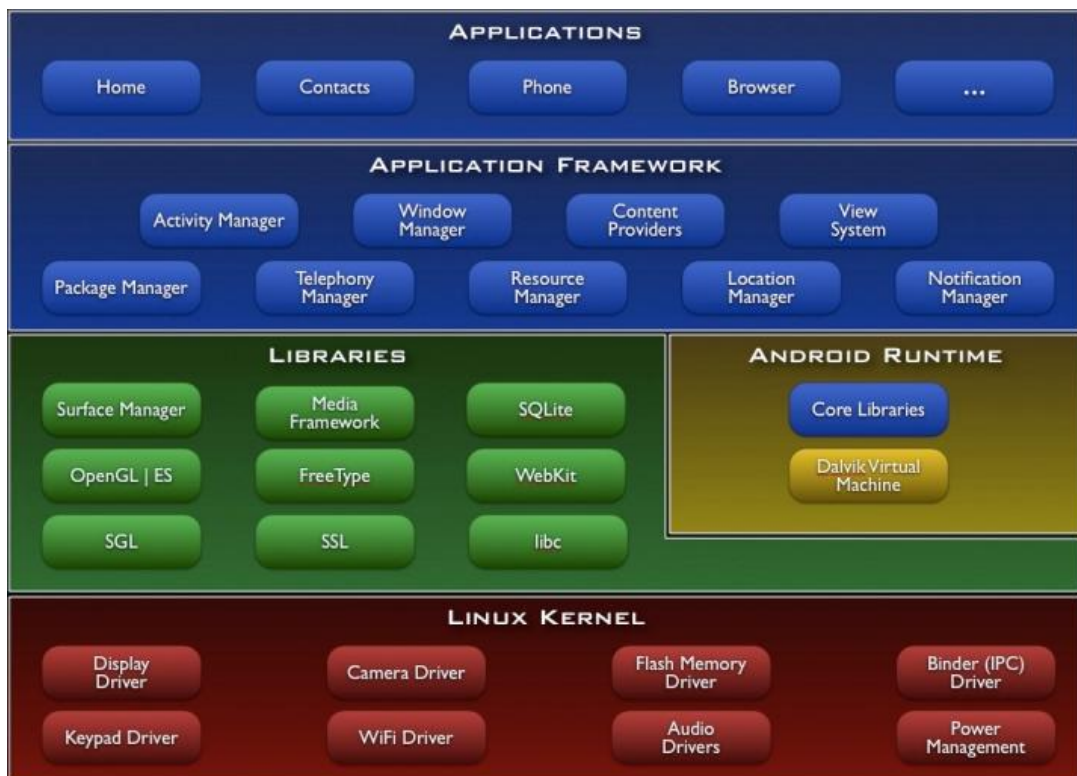


Figura 9. Arquitetura Android
Fonte: ANDROID (2009)

A arquitetura da plataforma Android é composta por quatro níveis e um subnível, sendo eles:

- a) *applications* – é a camada composta pelos aplicativos fundamentais escritos em Java, que são: cliente de e-mail, mapas, navegador, calendário, SMS, contatos e agenda;
- b) *application framework* – contém um conjunto de API's e recursos utilizados pelos aplicativos como recursos visuais (botões, caixas de texto, entre outros), gerenciamento do ciclo de vida, comunicação, janelas e compartilhamento de dados;
- c) *libraries* – contém diversas bibliotecas em C/C++ utilizadas pelo sistema para compor suas áreas de multimídia, 2D, 3D, renderização de fontes, manipulação de banco de dados e renderização de páginas;
- d) *android runtime* – contém uma instância da máquina virtual Dalvik, utilizada como ambiente de execução da plataforma Android e algumas bibliotecas que disponibilizam algumas funcionalidades das principais bibliotecas do Java;
- e) *linux kernel* – O núcleo do sistema é contido de serviços de segurança, gestão de memória, protocolos e processos. Na camada do núcleo, também se faz presente uma sistema de gerenciamento de energia próprio, com a finalidade de reciclagem dos aplicativos abertos no sistema (ANDROID, 2009, tradução nossa; PEREIRA, 2009).

3.4.2 Máquina Virtual Dalvik

A máquina virtual Dalvik compõe o ambiente de execução da plataforma Android, sendo uma “*JVM*” aperfeiçoada. A Dalvik é uma máquina virtual baseada em registradores com desempenho superior, com maior capacidade de integração com hardwares e projetada para operar em paralelo com outras instâncias da Dalvik. Foi projetada com objetivos específicos pelo Google para operar em sistemas com baixa capacidade de processamento e com pouca memória de acesso aleatório (do inglês RAM – *Random Access Memory*), consumindo uma pequena parcela de memória, energia e CPU (ANDROID, 2009, tradução nossa; LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009; PEREIRA, 2009).

A interpretação das linhas de código é feita por meio de bytecodes Dalvik, gerados pela compilação de código Java para a plataforma Android e encapsulados em um pacote com extensão *.dex* (Dalvik *Executable*) (LECHETA, 2009). Apesar de serem escritas em Java, as aplicações com objetivos específicos a uma plataforma J2ME gerando um bytecodes JVM não rodam no sistema operacional Android, já que a Dalvik não é uma máquina virtual genérica Java (PEREIRA, 2009). Em comparação a JVM, a Dalvik se mostra mais eficiente e mais ágil na execução de bytecodes.

Segundo Anjos (2008) existe uma ferramenta chamada *dx* que faz a conversão de arquivos de classes compiladas em Java para JVM (*.jar*) em arquivos *.dex* para Dalvik, superando a limitação de aplicações geradas exclusivamente para a Android.

3.4.3 Kit de Desenvolvimento Google Android

Android Standard Development Kit (SDK) é o conjunto de pacotes e API's criados especificamente para a Plataforma Google Android a fim de fornecer características

únicas de desenvolvimento, que agilizam os processos de criação, codificação, depuração e publicação de aplicações. O SDK da Android fornece uma ampla variedade de opções para diferentes funcionalidades existentes nos dispositivos (ANDROID, 2009, tradução nossa).

3.4.3.1 Anatomia de Aplicações

A plataforma Android, fornece quatro componentes essenciais para o desenvolvimento de aplicações, que permitem a reutilização de elementos de outras aplicações dentre muitos outros recursos (ABLESON; COLLINS; SEN, 2009, tradução nossa).

Um dos componentes chaves em aplicações voltadas a esta plataforma, são as atividades (*Activities*), que são uma porção de código executável instanciadas e executadas enquanto necessário; geralmente representadas na forma de interfaces apresentadas ao usuário e recicladas pelo sistema operacional quando dispensáveis à aplicação, com a finalidade de economia de memória (LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009). Cada atividade é ativada por uma *Intent*¹⁴ e possui um ciclo de vida como demonstrado na Figura 10.

¹⁴ Objeto que contém o conteúdo de uma mensagem (PEREIRA, 2009)

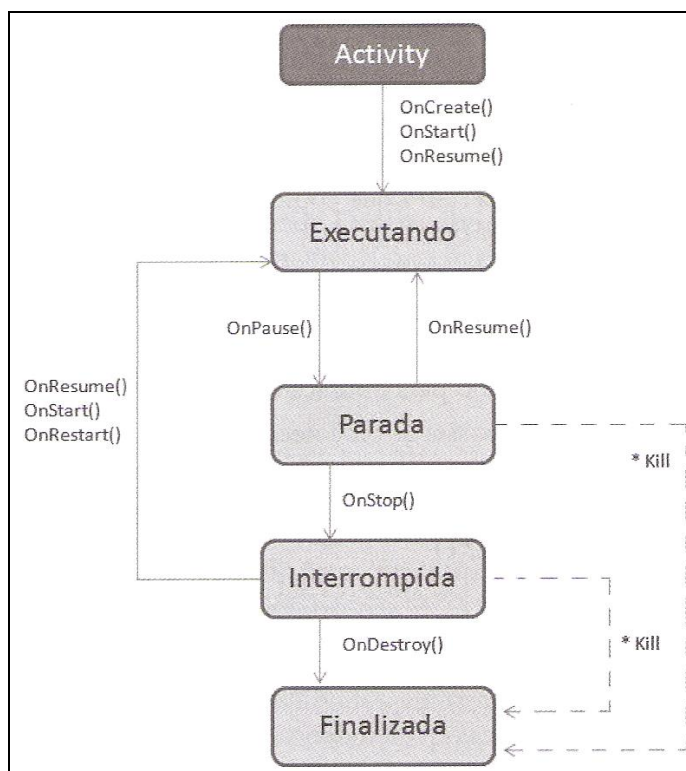


Figura 10. Ciclo de vida de uma atividade

Fonte: PEREIRA, L.; SILVA, M. (2009, p. 12)

Quando uma atividade é iniciada, ela é posicionada no topo da pilha de atividades, enquanto permanecer ativa e executando ela permanece no topo da pilha, assim que uma nova atividade é iniciada, esta assume o topo de pilha, forçando a atividade anterior a aguardar seu foco novamente. Caso sua utilização seja interrompida ou parada, esta é finalizada e reciclada pelo sistema operacional (BURNETTE, 2008, tradução nossa).

Há também na plataforma, os serviços (*services*), que são códigos executados em segundo plano, ocultos e sem interface ao usuário, inicializado por *Intent*, que permanecem ativos até a reinicialização ou desligamento do sistema operacional do dispositivo móvel, não possuindo um ciclo de vida (PEREIRA, 2009).

Muitas vezes, durante o desenvolvimento de uma aplicação, é necessário captar eventos, interrupções e serviços gerados pelo sistema operacional, ou até mesmo por outras aplicações integradas, para isso, faz-se o uso de receptores de *broadcast* (*broadcast receivers*), que atuam como receptores de eventos ou serviços gerados por outra aplicação ou

por um aviso do sistema operacional, como a recepção de chamadas, identificação de redes disponíveis e monitoramento da energia da bateria, que podem ser interceptados durante a execução de qualquer programa (PEREIRA, 2009).

Uma forma contrária aos receptores de eventos são os provedores de conteúdos (*content providers*), que invés de captar avisos ou interrupções de aplicações e do S.O., compartilha dados com outras aplicações, atividades ou serviços permitindo armazenar e recuperar dados (HASEMAN, 2008, tradução nossa). Seu funcionamento se baseia em uma interface sob um URI para atendimento de solicitações, sendo que o sistema operacional faz o redirecionamento da requisição à aplicação correta (LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009). O URI gerado por uma aplicação a um *content provider* está sob a forma: `content://aplicação/dadonecessário`, exemplo: `content://contacts/diego`.

3.4.3.2 Android *Development Tools*

ADT ou *Android Development Tools* nada mais é do que um plug-in¹⁵ projetado inicialmente para a ferramenta de desenvolvimento Eclipse¹⁶ que fornece um ambiente de desenvolvimento integrado e poderoso. A ADT fornece operações que agregam configurações de novos projetos, criações de aplicativos em ambientes gráficos, depuração e publicação de aplicativos no formato APK¹⁷ (ANDROID, 2009, tradução nossa; MEIER, 2008, tradução nossa).

¹⁵ Programa de computador utilizado para agregar novas funcionalidades a um programa maior.

¹⁶ Para mais informações, visite: <http://www.eclipse.org>

¹⁷ Android Package, extensão similar ao .JAR de aplicações JAVA.

3.4.3.3 Pacotes e *Application Programming Interfaces*

As *Application Programming Interfaces* (API's) da plataforma Android, são uma série de funcionalidades acessíveis exclusivamente por programação, que proporcionam otimização e total personalização de aplicações. Ao contrário de outras plataformas, as API's da Android deixam de fora pacotes pesados, pouco evoluídos e sem frequência de utilização (HASHIMI; KOMATINENI, 2009, tradução nossa; PEREIRA, 2009). A seguir, estão às principais API's, e suas funcionalidades. Vale ressaltar que existem muitas outras API's suportadas pela plataforma, não somente do SDK, mas também API's e bibliotecas de terceiros.

- a) android.app: mantém classes de alto nível encapsulando o modelo de aplicações, sua classe principal é a *Activity*;
- b) android.content: possui classes de manipulação e publicação de dados a cerca do dispositivo;
- c) android.database: proporciona funcionalidades de acesso e manipulação de dados com o SQLite¹⁸;
- d) android.graphics: detém classes e funcionalidades que proporcionam a criação de gráficos de baixo nível como *canvas*, filtros, pontos e retângulos;
- e) android.location: contém classes para determinação de posição geográfica e manipulação de mapas;
- f) android.media: provê classes para manipulação de interfaces de áudio e vídeo;
- g) android.os: disponibiliza funcionalidades do sistema operacional para troca de mensagens e comunicação entre processos;

¹⁸ Provedor de conteúdo (Banco de Dados)

- h) android.provider: permite a manipulação dos provedores de conteúdo, por meio de classes específicas (*Content Provider*);
- i) android.telephony: fornece funcionalidades de manipulação de informações do telefone e telecomunicação;
- j) android.text: abrange funcionalidades para manipulação e controle de textos;
- k) android.util: compreende diversas classes utilitárias como: manipulação de datas, criptografia, conversão de *strings* e números e manipulação de XML;
- l) android.view: incorpora funcionalidades de manipulação da interface gráfica;
- m) android.webkit: inclui ferramentas para navegação em páginas web;
- n) android.widget: capacita a utilização de elementos visuais prontos, como: botões, *grids* e caixas de texto (ANDROID, 2009, tradução nossa).

4 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo, podem ser observados projetos com características semelhantes com os objetivos desta pesquisa, porém com seu foco alterado apenas a uma funcionalidade.

4.1 MOBILESHOP: PROJETO DE UMA FERRAMENTA DE M-COMMERCE PARA VENDA DE PRODUTOS

Este trabalho de conclusão de curso foi proposto pelos Acadêmicos: Cyntia da Costa Soares, Danny de Figueiredo Biá Viana e Steven David Dias Alexander no curso de Ciência da Computação, pela Universidade da Amazônia – UNAMA, no ano de 2002, afim de obtenção do título de Bacharel, sob orientação do prof. Msc. Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira.

A proposta do trabalho foi o desenvolvimento e discernimento da tecnologia *m-commerce* por dispositivos móveis, contendo uma aplicação desenvolvida sobre a plataforma .NET da Microsoft utilizando o paradigma de orientação a objetos, com seu foco voltado a browsers de celulares e PDA's. O objetivo principal deste trabalho foi o desenvolvimento de um website com características e funcionalidades voltada apenas a dispositivos móveis. Para o pleno resultado desta ferramenta, se fizeram necessários a utilização das tecnologias, ASP.NET, XML, HTML e banco de dados da família SQL Server.

4.2 ANÁLISE DO SUPORTE À AUTOMAÇÃO DE TESTES NA PLATAFORMA ABERTA ANDROID

Esta monografia, desenvolvida por André Porto Leal Piantino para o curso de Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, sob orientação

do professor Luiz Cláudio Villar dos Santos, tem como objetivo a descrição de métodos de testes em softwares embarcados, mais especificamente em sistemas de terceiros voltados a plataforma, com o objetivo de garantir que os mesmos possam ser integrados ao dispositivo móvel, (neste caso celular) sem colocar em risco a confiabilidade do produto desenvolvido.

Os métodos e abordagens descritos nesta pesquisa são: Abordagens Black-box e White-box, método TestQuest Pro, Countdown e Mobile Vídeo Testing Technology e aplicação do framework TAF (Test Automation Framework).

4.3 ESTUDO SOBRE A INTERNET MÓVEL E O M-COMMERCE

A pesquisa descrita nesta monografia, desenvolvida por Rodrigo Barcelos Lessa, para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Luterana do Brasil, orientado pelo professor Leandro Bento Pompermaier, tem como objetivo o estudo do comércio móvel e do protocolo WAP, envolto nas transações propostas em redes Wireless.

Para atingir os objetivos propostos, o autor desenvolveu um protótipo de aplicativo *m-commerce* para avaliar as questões de segurança, potencialidade e técnicas relacionadas a esta tecnologia.

4.4 THE MOBILE COMMERCE PROSPECTS: A STRATEGIC ANALYSIS OF OPPORTUNITIES IN THE BANKING SECTOR

É importante vermos a visão de comércio móvel em outros países. A pesquisa descrita nesta monografia da Universidade de Tecnologia Hamburg da Alemanha, desenvolvida por Rajnish Tiwari e Stephan Buse, objetiva a explanação das razões do crescimento do comércio móvel alemão, após o surgimento da tecnologia UMTS, e sua

importância atualmente para os bancos desta região. Esta pesquisa tem como foco as oportunidades bancárias em atrair novos clientes pela utilização de uma tecnologia relativamente nova no mercado. Nesta monografia, também é descrita que uma pesquisa de mercado foi levantada, para apurar qual o índice de utilização dos serviços bancários móveis atualmente, bem como a aceitação dos clientes neste novo serviço.

5 DCOMM – PROTÓTIPO DE M-COMMERCE

A presente pesquisa teve como objetivo o estudo da tecnologia de comércio móvel, que ainda não é muito difundida no Brasil, por meio de dispositivos móveis a partir da plataforma Google Android. Esta é uma plataforma de código aberto com capacidade de adaptação e seu estudo visa ampliar o uso dessa tecnologia e o desenvolvimento de aplicativos móveis com utilização de software livre.

Buscou-se também o desenvolvimento dos *Web Services*, utilização de banco de dados e aplicativo móvel capaz de efetuar transações de compra de produtos, gerenciamento de dados do cliente e produtos, gerenciamento de supostos itens à comprar (carrinho de compra) e dados de pedidos anteriores. Devido à utilização de *Web Service*, a loja virtual não é acessível somente pelo aplicativo *mobile* desenvolvido, precisando apenas que outros softwares desenvolvam o *client* para comunicação com o serviço da loja virtual, não importando linguagem ou plataforma. O aplicativo fez uso de tecnologias para alcançar seu propósito, sendo elas: *Web Services*, XML, HTTP, Java, dentre outras citadas ao longo da metodologia. Os softwares desenvolvidos com esta pesquisa estão disponíveis para utilização futura em pesquisas e adaptações para outros focos. O trabalho foi realizado conforme as etapas metodológicas apresentadas a seguir.

5.1 METODOLOGIA

A primeira parte desta pesquisa foi constituída de um levantamento bibliográfico a fim de obter referencial teórico. Posteriormente, voltou-se o estudo em comércio eletrônico, bem como todas as modalidades existentes de comércio e suas plataformas. Também foi relatado comércio eletrônico móvel, abrangendo dispositivos móveis e redes de acesso a

Internet móvel. Em seguida, o estudo sobre tipos de comércio e os componentes que se fazem necessário ao tipo de comércio focado, viu-se a necessidade de estudar, documentar e entender a plataforma Google Android, descrevendo suas características, bem como seu Kit de desenvolvimento. Também foi relatado nesta pesquisa um conceito breve e como é o funcionamento de um serviço web, bem como as tecnologias e protocolos envolvidos.

Para o desenvolvimento dos *Web Services*, inicialmente foram necessários estudar e entender seus funcionamentos, bem como definir a linguagem, IDE de desenvolvimento, servidores e banco de dados a serem utilizados, sendo escolhidos JAX-WS¹⁹, Netbeans²⁰, MySQL²¹ e GlassFish²².

O aplicativo *mobile* por sua vez, iniciou-se por um aprendizado por meio de aplicativos voltados a plataforma Android, os quais foram retirados de fóruns²³ específicos de desenvolvimento para a plataforma. Após, iniciou-se seu desenvolvimento por meio da linguagem Java e XML.

Os testes de implementação foram feitos a cada compilação e assim que não foram mais constatados erros de programação, o banco de dados foi alimentado e procedeu-se um teste minucioso das funcionalidades e compatibilidades com opções do emulador.

5.1.1 Estudo das Ferramentas

O projeto baseou-se na utilização do Kit de Desenvolvimento para o Android (*Standard Development Kit* - SDK), visto que este é composto por diversas ferramentas, notou-se a necessidade de um estudo das mesmas para futuras utilizações durante o

¹⁹ Especificação de desenvolvimento de Web Services em Java baseado em XML (ORACLE, 2011a).

²⁰ Ambiente de desenvolvimento integrado, de código-fonte aberto e gratuito (ORACLE, 2011b).

²¹ Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) baseado em SQL de alta performance, confiabilidade e facilidade de uso. Possui um código livre e aberto a desenvolvedores (ORACLE, 2010c).

²² Servidor de aplicação de código aberto voltado a plataforma Java EE (ORACLE, 2010a).

²³ Para mais informações, acesse: <http://www.portalandroid.org> e <http://androidcommunity.com/forums>

desenvolvimento da implementação do aplicativo Android. As três principais ferramentas que foram estudadas e testadas foram: Android SDK e *AVD Manager*, *Android Virtual Device* e LogCat. Onde respectivamente o primeiro gerencia todas as API's instaladas e os AVD (*Android Virtual Devices*) emulados, o segundo simula um dispositivo móvel contendo a plataforma Android, e o terceiro é o depurador de erros, o qual expõe ao desenvolvedor um *log* completo do sistema e mensagens lançadas ao Console (*Prompt* de Comando). As Figuras 11, 12 e 13, apresentam as ferramentas citadas anteriormente.

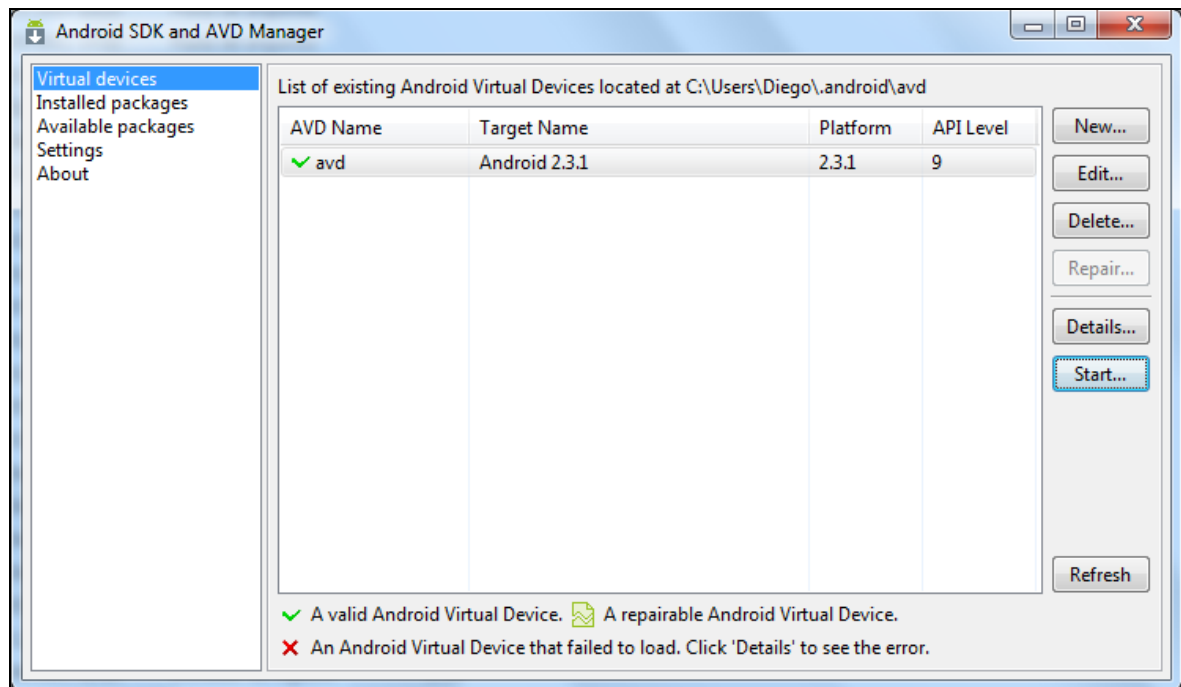


Figura 11. Android SDK & AVD Manager



Figura 12. Emulador de um dispositivo móvel utilizando a plataforma 2.3.1

```

I
E/ActivityManager< 40>: 1.1% 207/HeapWorker: 0% user + 1.1% kernel
E/ActivityManager< 40>: 100% TOTAL: 63% user + 35% kernel + 0.9% irq
I/Process < 40>: Sending signal. PID: 204 SIG: 9
I/ActivityManager< 40>: Process com.android.email (pid 204) has died.
D/SntpClient< 40>: request time failed: java.net.SocketException: Address fami
ly not supported by protocol
D/MediaScannerService< 206>: start scanning volume internal
D/dalvikvm< 251>: GC_CONCURRENT freed 580K, 55% free 2656K/5831K, external 716K
/1038K, paused 9ms+6ms
D/dalvikvm< 40>: GC_CONCURRENT freed 968K, 47% free 4192K/7879K, external 2269
K/3469K, paused 10ms+15ms
D/MediaScanner< 206>: prescan time: 659ms
D/MediaScanner< 206>: scan time: 21ms
D/MediaScanner< 206>: postscan time: 1ms
D/MediaScanner< 206>: total time: 681ms
D/MediaScannerService< 206>: done scanning volume internal
D/dalvikvm< 121>: GC_EXTERNAL_ALLOC freed 331K, 51% free 2970K/5959K, external
2086K/2091K, paused 268ms
D/dalvikvm< 121>: GC_EXPLICIT freed 90K, 52% free 2901K/5959K, external 2106K/2
465K, paused 105ms
D/skia < 40>: purging 89K from font cache [10 entries]
D/dalvikvm< 40>: GC_EXPLICIT freed 147K, 47% free 4177K/7879K, external 2269K/
3469K, paused 140ms
  
```

Figura 13. Android Debug Bridge

5.1.2 Modelagem Conceitual

O protótipo de sistema desenvolvido possui em uma estrutura envolvendo diversas tecnologias e softwares. Nas figuras 14 e 15 expõem os modelos conceituais do sistema, bem como o que envolve cada parte do mesmo.

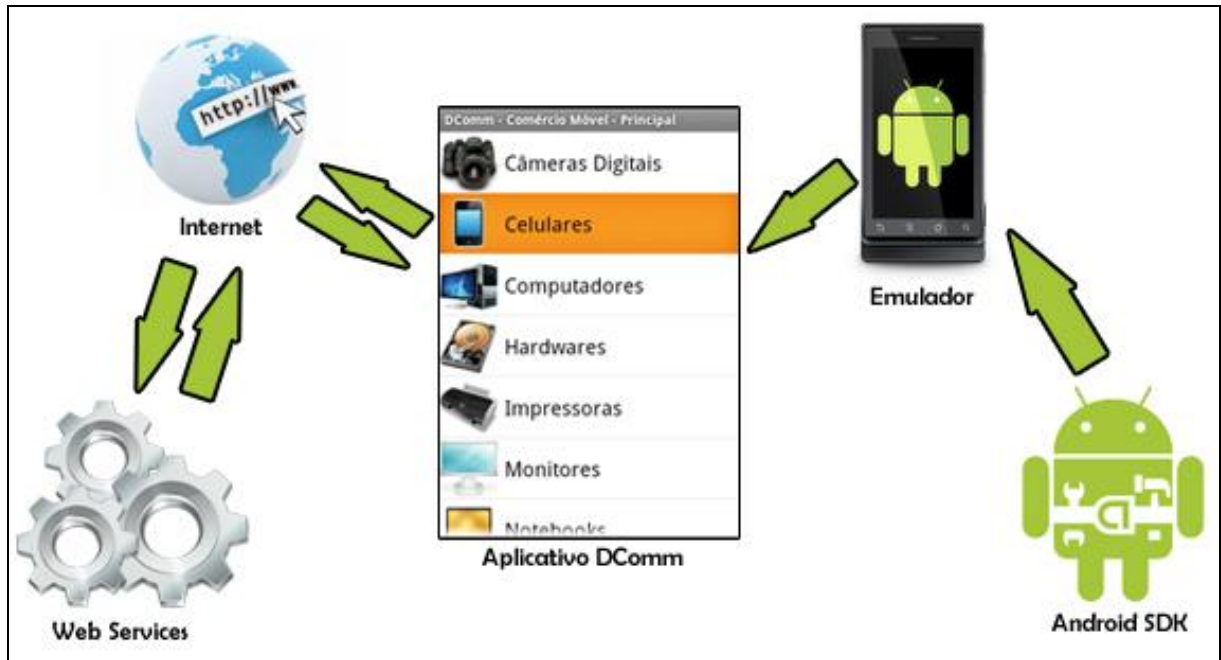


Figura 14. Modelo conceitual do protótipo de sistema *m-commerce*

Como é exposto na Figura 14, o sistema é composto do SDK da plataforma, emulador, o aplicativo em si, conexão com a Internet e os *Web Services*, sendo que entre os *Web Services* e o aplicativo há transferência de informações por meio de requisições e respostas.

A Figura 15 explana a cerca do desenvolvimento dos *Web Services*, bem como se incluem as tecnologias Java, o servidor GlassFish e o banco de dados MySQL. Ainda demonstra a utilização com a IDE Netbeans e bibliotecas necessárias. Sendo que todos os elementos expostos na figura fazem parte de uma única implementação, onde fora desenvolvidos os *Web Services* do sistema.

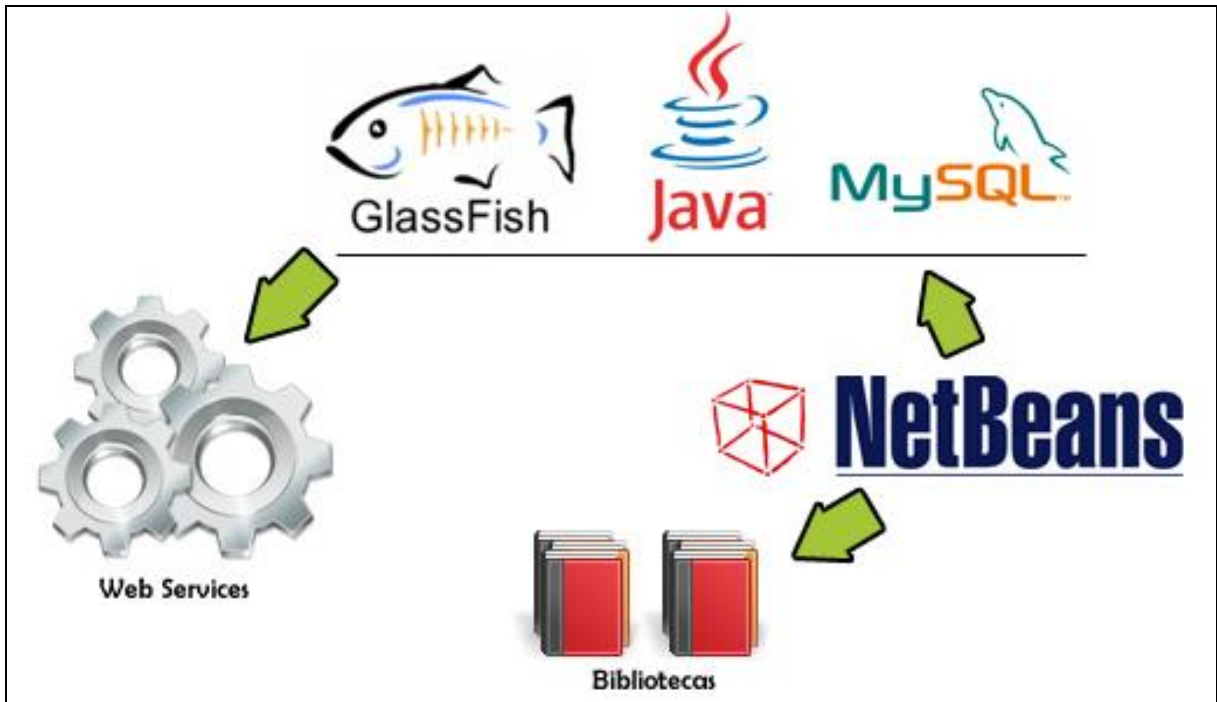


Figura 15. Modelagem conceitual do desenvolvimento dos *Web Services*

O desenvolvimento do protótipo voltado à plataforma Google Android, é exposto na Figura 16, demonstrando o uso do *ADT*, a linguagem XML e suas bibliotecas, da IDE Eclipse, que faz uso da linguagem Java e de uma biblioteca em particular utilizada para comunicação com os *Web Services* chamada *KSOAP2*.

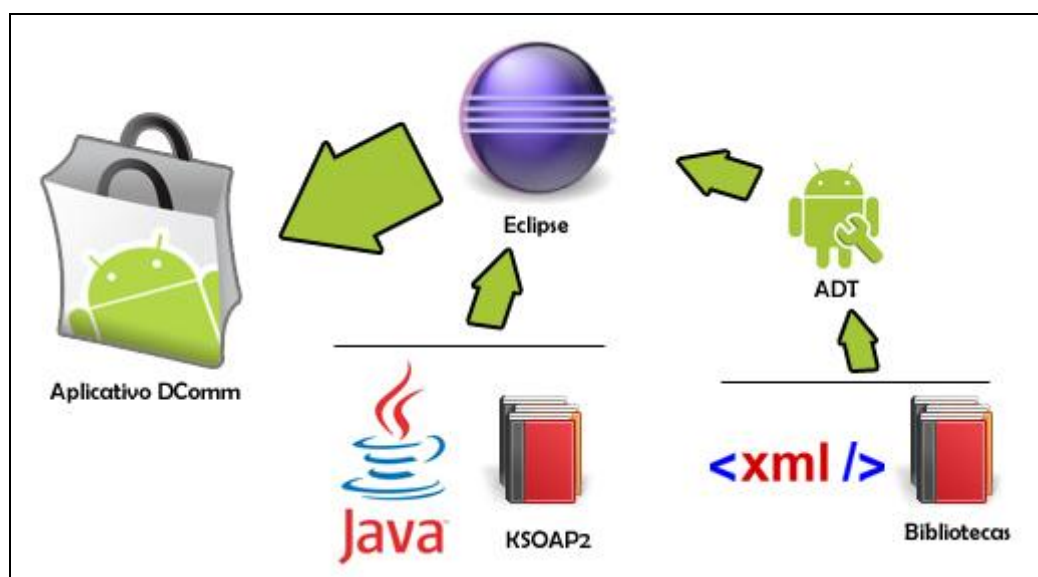


Figura 16. Modelagem conceitual da aplicação Android

O aplicativo móvel, possui um caso de uso, com 3 funções principais, sendo elas: Listagem de Categorias (Tela Principal), Carrinho de Compras e Minha conta, conforme é demonstrado na Figura 17.

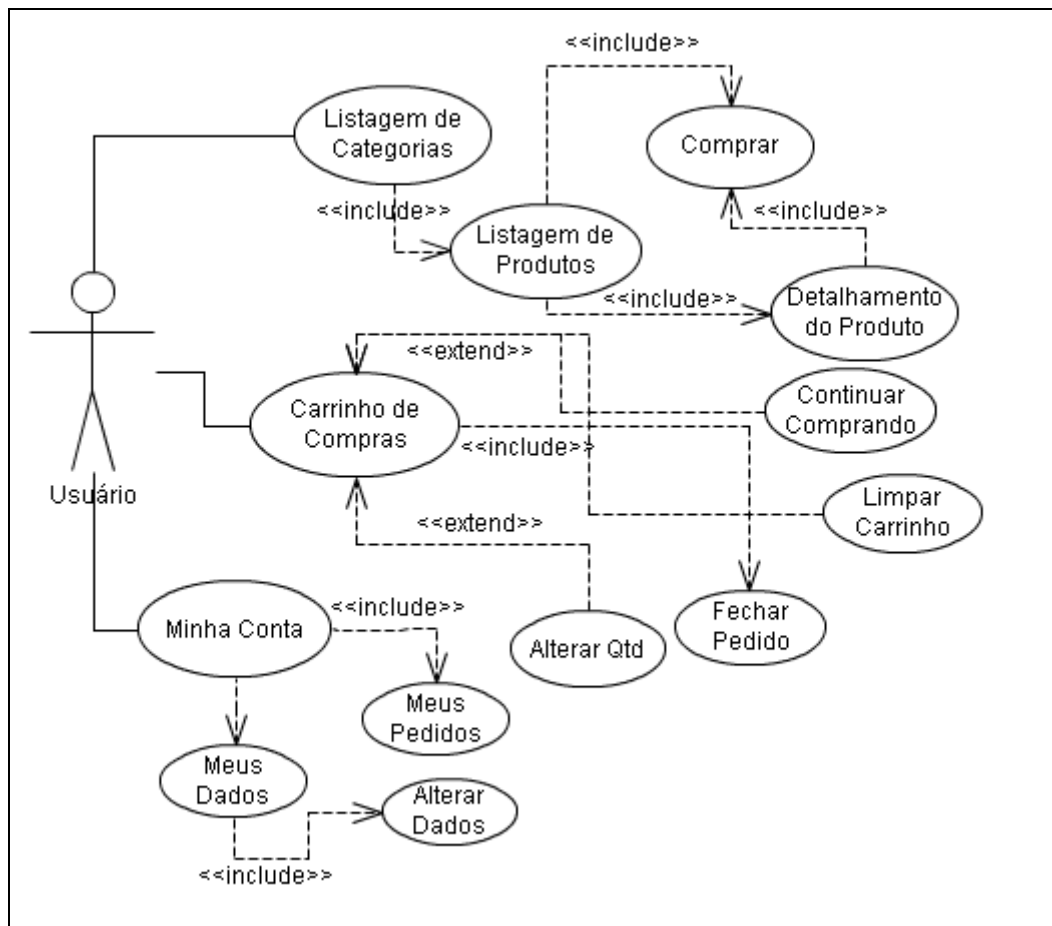


Figura 17. Diagrama de casos de uso

5.1.3 Implementação

Após a escolha de todos os softwares e tecnologias que estariam envolvidas no desenvolvimento do protótipo, foi a hora de desenvolver o sistema em si.

Seguindo as etapas metodológicas, procedeu-se o desenvolvimento dos *Web Services*, os quais foram desenvolvidos baseados no sistema de anotações JAX-WS da

linguagem Java, utilizando padrões como MVC²⁴ e utilização de JDBC²⁵ com o banco de dados MySQL, na IDE Netbeans. A Figura 18 retrata as classes envolvidas nos *Web Services* desenvolvidos, bem como as classes do modelo MVC. O projeto é composto pelas classes modelo, cuja funcionalidade é fornecer informações específicas de um certo objeto, sendo este pacote composto pelas classes: Categoria, Cidade, Cliente, Endereço, ItemCarrinho, ItemPedido, Pedido, Pessoa, Produto e Uf. Já o pacote persistência abrange as classes DAO²⁶, que fazem manipulação das informações por meio de conexões com o banco de dados MySQL. Este pacote é composto de todas as classes do pacote DAO, unificando implementações de manipulação para captura de informações do banco de dados. O pacote *utils* contém uma classe utilitária para manipulação de valores e datas e outra classe para a geração e envio do boleto²⁷ por e-mail²⁸. Todos os *Web Services* que ficarão visíveis aos clientes encontra-se no pacote *webservices*, sendo disponibilizadas funções diversas para o Carrinho, Categoria, Cidade, Cliente, Pedido e Produto, alguns *Web Services* incluem diversas classes envolvidas bem como a disponibilização total dos dados, como a classe Cliente.

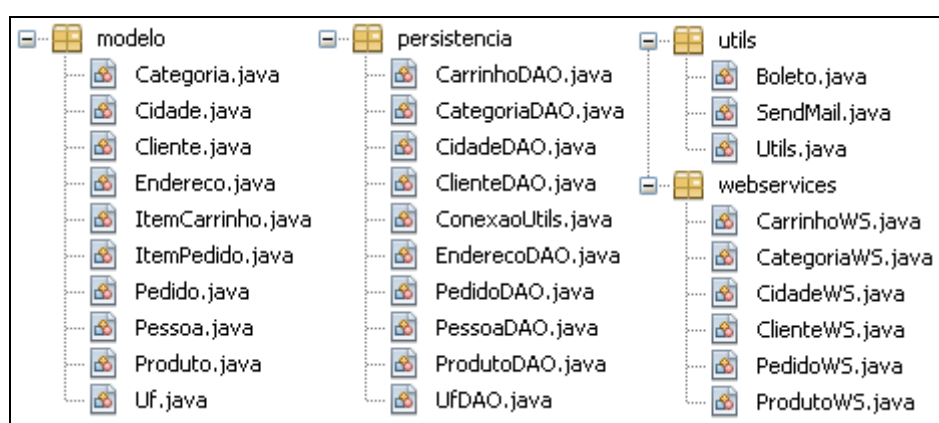


Figura 18. Classes da Aplicação *Web Service*

²⁴ Padrão de desenvolvimento, onde há uma separação entre camadas conforme suas funcionalidades. Por padrão, as camadas são: modelo, visão e controle (SOUZA, 2004).

²⁵ Conjunto de classes que fazem a manipulação de dados e instruções SQL em diversos bancos de dados relacionais (ORACLE, 2010b).

²⁶ Objeto de acesso a dados para persistência em um determinado SGBD (SOUZA, 2004).

²⁷ Para a geração de boleto, foi utilizada a biblioteca *jboleto*, podendo ser adquirida gratuitamente em: <http://codigolivre.org.br/projects/jboleto/>

²⁸ Envio de e-mail realizados através da API *JavaMail*, (classe *SendMail.java*)

A IDE Netbeans foi escolhida para o projeto, devido a auto-iniciar a aplicação assim que compilada. As bibliotecas envolvidas nesta etapa do projeto, incluem dentre elas a biblioteca de conexão com o banco de dados `mysql-connector-java-5.1.15-bin.jar` e a JSR311²⁹, além das bibliotecas padrões do servidor GlassFish. A Figura 19 apresenta todas as bibliotecas envolvidas nesta parte do projeto.

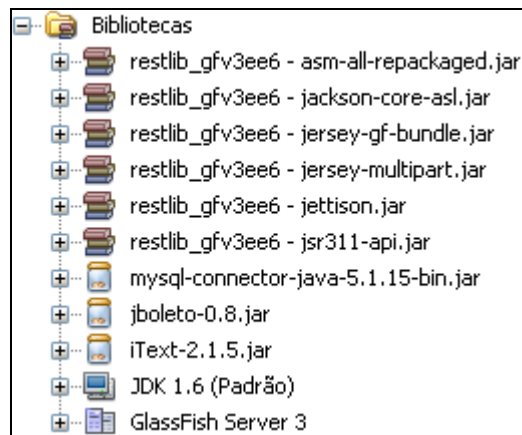


Figura 19. Bibliotecas dos *Web Services*

Esta etapa do desenvolvimento necessitou a utilização do banco de dados MySQL para armazenamento das informações provindas tanto da aplicação quanto para disponibilização das mesma por meio da interface com o cliente no dispositivo. Sendo assim, as tabelas do banco de dados foram compostas das classes modelo do projeto *Web Service*. A Figura 20 nos mostra o diagrama de classes a cerca de todas as tabelas do banco desenvolvido para este projeto.

²⁹ Descrição de uma proposta de especificação final Java (ORACLE, 2011c).

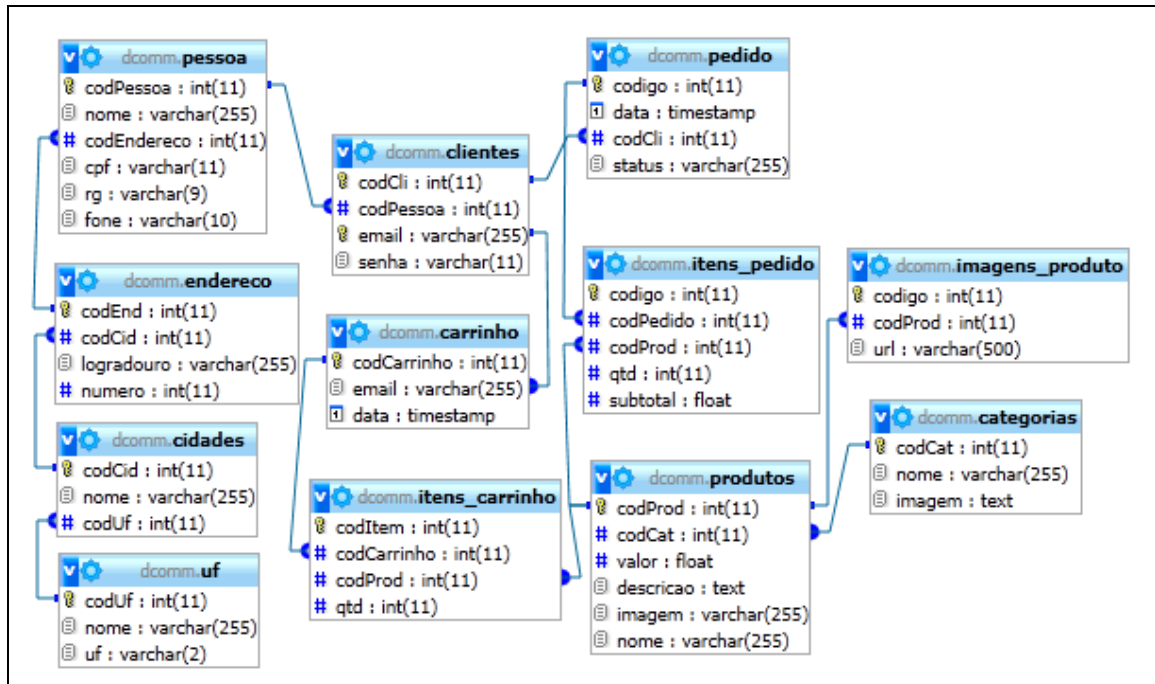


Figura 20. Diagrama de classes do banco de dados

O protótipo de *m-commerce* sobre a plataforma Google Android se concebeu utilizando a metodologia padrão de desenvolvimento de aplicativos nesta plataforma, onde cada “tela” visível ao usuário é uma atividade (Activity), sendo que cada atividade é composta de um layout em XML e seus devidos códigos em Java para as ações que serão tomadas no decorrer da execução. Além do descrito anteriormente, no projeto de aplicação Android também se incluem a classe R, que é automaticamente gerada pelo ADT (plug-in para o Eclipse da plataforma Android), cuja esta, contém todas as referências a identificadores de variáveis nos layouts, bem como os *resources* do projeto. Na Figura 21, estão expostas todas as classes do projeto e a biblioteca KSOAP2, que segundo Ksoap (2006) é uma biblioteca de código aberto para comunicação SOAP entre cliente e servidor *Web Service* por meio de dispositivos móveis com capacidade para suportar aplicações de código Java.

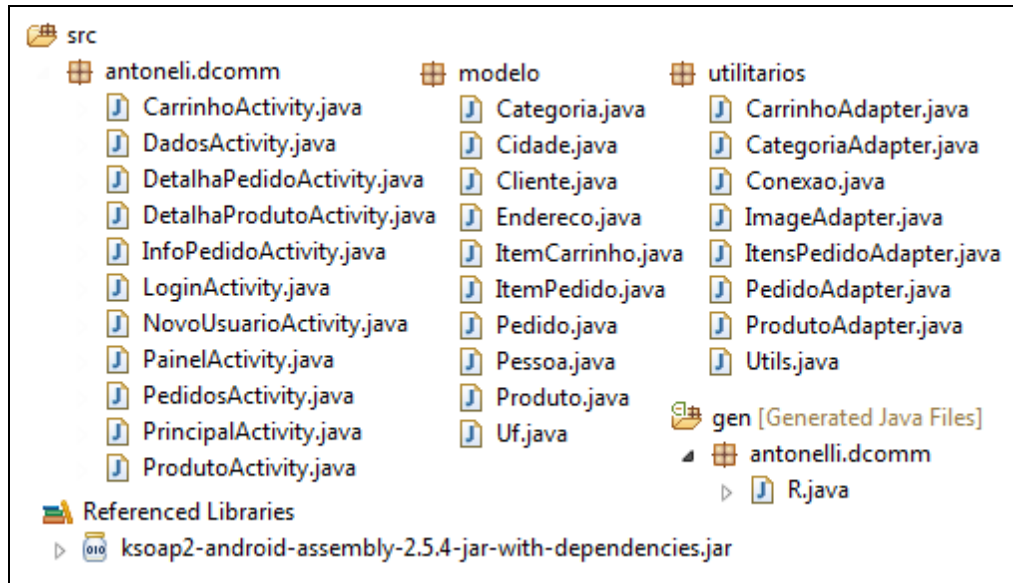


Figura 21. Classes do projeto mobile

A classe núcleo do projeto móvel é a *Conexao.java*, por conter todos os procedimentos de chamada aos métodos remotos do *Web Service*, bem como o tratamento das informações retornadas pelo mesmo, esta classe é retratada na Figura 22. Além das classes modelo já vistas anteriormente nos *Web Services*, também existem as classes *adapters* no projeto móvel. Estas servem para aplicar os dados as *listView's*, componente que está presente em alguns arquivos XML para fazer a manipulação de listas de objetos nas interfaces com o usuário. Todos os componentes gráficos do projeto estão armazenadas no pacote *res* e são definidos por meio de arquivos XML, estes arquivos se incluem nas interfaces com o usuários (design das telas) e menus de opções. A Figura 23 contém todos os arquivos do pacote de *resources*.

```

public static Boolean logarWebservice(String usuario, String senha) {
    SoapObject request = new SoapObject(NAMESPACE, "logar");
    SoapSerializationEnvelope envelope = new SoapSerializationEnvelope(
        SoapEnvelope.VER11);
    Boolean resul = false;

    envelope.dotNet = false;
    envelope.encodingStyle = SoapSerializationEnvelope.XSD;
    envelope.setOutputSoapObject(request);

    request.addProperty("email", usuario);
    request.addProperty("senha", senha);

    HttpTransportSE httpTransport = new HttpTransportSE(URL
        + "ClienteWSService");
    httpTransport.debug = true;

    try {
        httpTransport.call("", envelope);
        Object result = (SoapPrimitive) envelope.getResponse();
        resul = Boolean.parseBoolean(result.toString());
        return resul;
    } catch (IOException ioex) {
        return null;
    } catch (XmlPullParserException e) {
        return null;
    }
}

```

Figura 22. Método contido na classe Conexão.java para logar-se no *Web Service*

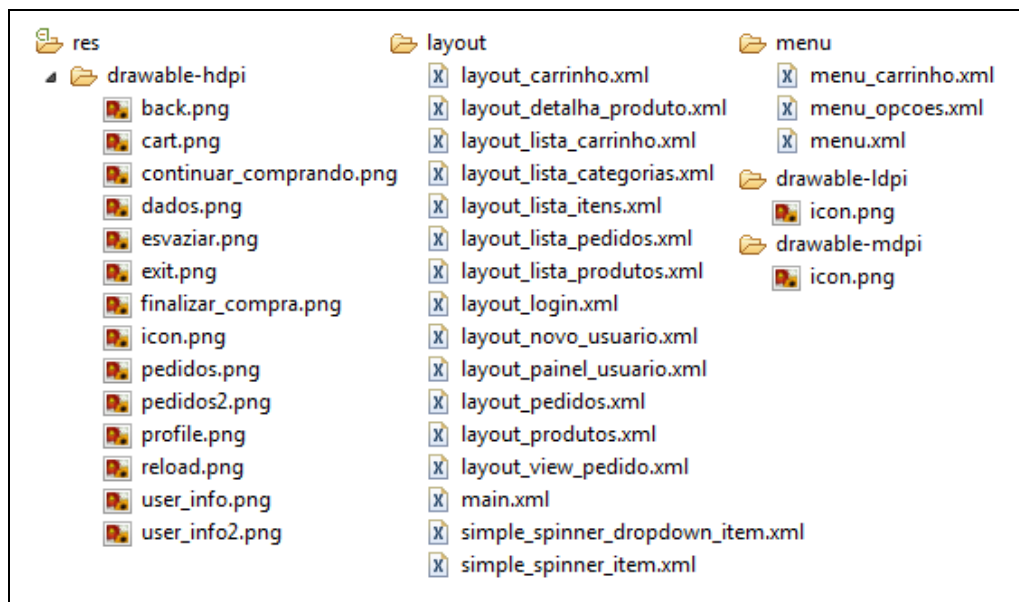


Figura 23. Pacote contendo os arquivos gráficos, layout e menus

O projeto móvel de um aplicativo para a plataforma Android, deve conter em sua estrutura o arquivo `AndroidManifest.xml`, o qual contém todas as permissões do sistema,

definição do ícone, as Atividades que estão disponíveis e qual Atividade é a principal, bem como outras diretivas.

O desenvolvimento procedeu-se utilizando a IDE Eclipse, por dar um melhor suporte aos componentes da plataforma e SDK Android, além de compreender um LogCat embutido na IDE, devido ao AVD. Como resultado da implementação, obteve-se as seguintes interfaces do sistema como apresentadas na Figura 24.



Figura 24. Telas do sistema móvel

5.1.4 Testes de Implementação

Os testes de implementação ocorreram sob um servidor local (GlassFish), onde o mesmo suportava e mantinha em execução os *Web Services*, enquanto no emulador do kit de desenvolvimento era executada a aplicação móvel sob as configurações QVGA (240x320 pixels) e 256Mb de memória RAM. As imagens e os dados providos dos *Web Services*, eram gerados por meio de um servidor local MySQL, juntamente a um servidor *WEB* local (XAMPP³⁰) para suportar chamada das imagens exibidas na aplicação móvel.

³⁰ Software livre contendo um SGBD (MySQL), um servidor WEB (Apache+PHP) e servidor FTP (Filezilla) (APACHE FRIENDS, 2011)

Como a aplicação deve suportar acesso a um servidor externo, os testes de conexão foram aplicados sobre conexão local, sendo que tanto o servidor WEB, quanto os *Web Services* eram executados na mesma máquina que a aplicação móvel. Os testes também procederam-se de modo remoto, sendo que a aplicação móvel fazia requisições a um servidor externo com as mesmas configurações apresentadas anteriormente, não apresentando qualquer problema.

5.2 RESULTADOS OBTIDOS

Como resultados desta pesquisa obtiveram-se duas aplicações distintas, sendo uma móvel, voltada exclusivamente a plataforma Android, recheada de tecnologias e facilidades de utilização e interação com o usuário, contendo em seu interior uma interface gráfica intuitiva e agradável de utilizar, sem contar nos dados que ela é capaz de suportar. E uma outra aplicação, sem interface ao usuário, porém provendo todos os dados que a aplicação móvel necessita. Caracterizada por suportar requisições em XML e devolvendo respostas a seus clientes. Os *Web Services*, por fazerem uso de uma linguagem universal, pode suportar qualquer tipo de cliente que faça uma chamada a seus métodos de forma correta, na qual saiba utilizar as descrições dos *Web Services* contidas em seus arquivos WSDL.

Esta pesquisa proporcionou a descrição de comércio eletrônico, e sua variante aplicada a dispositivos móveis (*m-commerce*), bem como a plataforma Google Android e seu kit de desenvolvimento. Também demonstrou todos os passos para construção de uma aplicação não somente a descrita, mas dicas de estruturação de um projeto para um aplicativo.

Pôde-se concluir que todos os objetivos propostos no início da pesquisa foram atingidos, deixando como resultado uma aplicação robusta, de código livre e disponível a qualquer acadêmico que queira continuar e/ou utilizá-la como variante de outros projetos.

5.3 DIFICULDADES ENCONTRADAS

As dificuldades começaram a surgir no momento em que foram iniciadas o desenvolvimento dos *Web Services*. Sendo as seguintes: O servidor decidido inicialmente seria o JBoss para o desenvolvimento, porém, viu-se que na versão instalada para testes, as chamadas aos métodos SOAP eram falhas, devido a não fornecer automaticamente o nome dos métodos SOAP. Posteriormente, este problema foi contornado utilizando a biblioteca Axis2 da Apache juntamente ao servidor GlassFish. Seu funcionamento demonstrou-se promissor, porém, como se não bastasse esta biblioteca não suportava retorno de coleções de objetos, sendo posteriormente substituída pelo desenvolvimento padrão Java *Web Service* chamado de JAX-WS.

Alguns problemas com persistência na utilização com banco de dados também foram identificadas durante esta etapa, sendo facilmente contornadas utilizando JDBC.

Um fator que dificultou bastante o desenvolvimento deste protótipo foi o retorno dos dados pela biblioteca KSOAP2, já que a mesma apenas retorna os dados não formatados, sendo que foi necessário implementar o *parser* das informações manualmente, já que a biblioteca JAXB (*Unmarshall* de XML) não se aplica a plataformas móveis.

CONCLUSÃO

A diversificação das tecnologias incluídas em aparelhos de uso diário vem trazendo a possibilidade de realização de diversas operações a qualquer momento e em qualquer lugar. O aumento crescente da utilização da informação a todos os momentos necessita cada vez mais estar o máximo possível conectado. A efetivação de transações comerciais e geração de valores por meio de dispositivos móveis com acesso a redes de dados trás aos utilizadores de celulares a possibilidade de compra de artigos não importando sua localização ou origem.

A fim de alcançar o objetivo geral deste trabalho, o qual se consistia no desenvolvimento de um protótipo de *m-commerce* utilizando a plataforma Google Android a partir de tecnologias de intercâmbio de dados, foram estudadas e documentadas áreas como comércio eletrônico e comércio móvel, a plataforma Google Android e seu kit de desenvolvimento, as tecnologias envolvidas nas operações de transações *m-commerce* e serviços de intercâmbio de dados (*Web Services*). Para o desenvolvimento da aplicação móvel, foram utilizados softwares específicos da plataforma Google Android, a IDE eclipse como base para o desenvolvimento, juntamente ao plug-in ADT, a linguagem Java para desenvolvimento tanto da aplicação móvel quanto para os *Web Services* e banco de dados MySQL na IDE Netbeans.

Como resultado, foram obtidas duas aplicações de uso distinto, sendo uma móvel e outra contendo os Web Services. Ambas com o objetivo final de utilização do aplicativo móvel na plataforma Android. A aplicação móvel gerada é exclusiva para a plataforma citada, não sendo possível sua execução em outras plataformas.

Como conclusão, pode-se obter material suficiente para comprovar o quão útil pode ser a utilização da plataforma de código livre Google Android no desenvolvimento de

aplicações de alto poder computacional, não apenas restringindo seu uso a comércio de itens, mas sim incentivando o desenvolvimento de aplicativos móveis de diversos usos.

A partir dos dados gerados por esta pesquisa, bem como as tecnologias abordadas, ficam como sugestões para trabalhos futuros:

- a) integração dos softwares gerados com redes sociais;
- b) aplicar o projeto à *Web Services* de lojas virtuais já existentes e funcionais;
- c) integração com serviços em *Cloud Computing*;
- d) explorar as funcionalidades e capacidades da plataforma e aplicá-las a outras áreas;
- e) desenvolvimento de serviços móveis ligados a Universidade para uso dos estudantes;
- f) ampliar o projeto aplicando gateways de pagamento como cartão de crédito e gerenciamento da entrega do pedido.

REFERÊNCIAS

ABINADER, Jorge Abílio; LINS, Rafael. **Web services em Java**. Rio de Janeiro: Brasport, 2006. 288p.

ABLESON, Frank; COLLINS, Charlie; SEN, Robi. **Unlocking Android: A Developer's Guide**. Greenwich, USA: Manning, 2009. 416p.

ALEXANDER, Steven D. D.; SOARES, Cintya da C.; VIANA, Danny de F. B.. **MobileShop**: Projeto de uma ferramenta de M-Commerce para vendas de produtos. 2002. 124 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade da Amazônia – UNAMA, Belém, BR – PA. Disponível em: <<http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2002/MobileShop.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2010.

AMORIM, G. M., **Estratégias para Difusão de um Ambiente Virtual para Comércio Eletrônico via Internet**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis SC. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta99/giana/index.htm>>. Acesso em: 8 maio 2010.

ANDROID. **What is Android**. 2009. Disponível em: <<http://www.android.com/about/>>. Acesso em 09 out. 2010.

ANJOS, Júlio. **Comparativo APIs Android x JavaME**, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, BR-RS, 2008. 10 f. Disponível em: <<https://saloon.inf.ufrgs.br/twiki-data/Disciplinas/CMP167/TF08JulioAnjos/artigo-comparativo.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2010.

ANJOS, Margarida dos; FERREIRA, Aurélio B. de Holanda; FERREIRA, Marina Baird. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.

APACHE FRIENDS. **Apache Friends – XAMPP**, 2011. Disponível em: <http://www.apachefriends.org/pt_br/xampp.html>. Acesso em 30 mai. 2011.

BAISCH, Eder Schmidt. **A busca pelo(s) motivo(s) da baixa utilização do aplicativo Gerenciador Financeiro pelos clientes empresariais**: um estudo de caso na agência do Banco do Brasil de Rio Pardo (RS). 2007. 72 f. Monografia - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR - RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14000/000649730.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

BURKE, Bill; MONSON-HAEFEL, Richard. **Enterprise JavaBeans 3.0**. California, USA: O'Reilly, 2006. 553p.

BURNETTE, Ed. **Hello Android**: Introducing Google's Mobile Development Platform. North Carolina, USA: The Pragmatic Bookshelf, 2008. 247p.

CAMPOS, Thiago Prado De. **Como se faz comércio eletrônico**. 2006. 59 f. Monografia - Curso de Desenvolvimento de Aplicações Para Web, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, BR – PR. Disponível em: <http://www.pevermelho.net/thiago/arquivos/monografia_como_se_faz_comercio_eletronico_thiago_prado_de_campos.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2010.

CARDOSO, Miguel Ângelo Correa. **Tecnologias 3G**: uma visão prática. 2008. 41 f. Monografia – Curso de Especialização em Tecnologias, Gerência e Segurança de Redes de Computadores, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR – RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/15978/000695282.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 05 out. 2010.

CARVALHO, José Alécio. **MISW**: Uma metodologia de integração com serviços web. 2006. 63 f. Monografia – Curso de Informática, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, BR – CE. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/alecio/MISW.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2010.

CATALANI, Luciane S.; KISCHINEVSKY, André; RAMOS, Eduardo A. de A.; SIMAO, Heitor N. **E-commerce**. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2004. 172 p.

CERAMI, Ethan. **Web Services Essentials**. California, USA: O'Reilly, 2002. 304p.

CORRÊA, Antônio Paulo Castro; COSTA, Pâmela Cristinne Alves da; NUNES, Felipe Esperante. **M-Commerce**. 2005. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade da Amazônia, Belém, BR – PA. Disponível em: <<http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2005/PDF/010.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2010.

DEANS, P. Candace. **E-commerce and M-commerce Technologies**. 2004. 285 f. University of Richmond, USA – VA. Disponível em: <<http://sciencebook.unila.ac.id/buku/IT/P.C.Deans%20-%20E-commerce%20and%20M-commerce%20Technologies.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

DORNAN, Andy. **Wireless communication**: o guia essencial de comunicação sem fio. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 304 p.

FERREIRA, Paulo H. de O.. **Notícias no celular**: uma introdução ao tema. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, BR – SP. Disponível em: <http://www.nosdacomunicacao.com/pdf/ph_ferreira_eca_usp.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2010.

HASEMAN, Chris. **Android Essentials**. New York, USA: Apress, 2008. 116p.

HASHIMI, Sayed Y.; KOMATINENI Satya. **Pro Android**. New York, USA: Apress, 2009. 464p.

KALAKOTA, Ravi; ROBINSON, Marcia. **M-business**: tecnologia móvel e estratégia de negócios. Porto Alegre: Bookman, 2002. 249p.

KSOAP. **kSOAP 2**. 2006. Disponível em: <<http://ksoap2.sourceforge.net/>> Acesso em: 14 mai 2011.

LEAL, Frederico F. A.. **Especificação de requisitos de um modelo de agronegócio**. 2004. 36 f. Monografia - Curso de Sistemas de Informação, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, BR - MG. Disponível em: <<http://www.ccet.unimontes.br/arquivos/monografias/15.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2010.

LECHETA, Ricardo R. **Google Android**: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. São Paulo: Novatec, 2009. 576p.

LEE, Valentino; SCHNEIDER, Heather; SCHELL, Robbie. **Aplicações móveis**: arquitetura, projeto e desenvolvimento. São Paulo: Pearson/Makron Books, 2005. 328p.

LESSA, Rodrigo Barcelos. **Estudo sobre a internet móvel e o m-commerce**. 2001. 101 f. Monografia – Curso de Ciência da Computação, Universidade Luterana do Brasil, Gravataí, BR – RS. Disponível em: <<http://www.sj.cefetsc.edu.br/~msobral/RCO2/docs/casagrande/MODULO2/cap8/Redes/Internet%20movel%20e%20o%20e-commerce.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2011.

LOMBARDO, John; MEDNIEKS, Zigurd; MEIKE, Blake; ROGERS, Rick. **Android**: desenvolvimento de aplicações android. São Paulo: Novatec, 2009. 376p.

MADEIRA, Mauro N.. **Comércio Eletrônico**. 4. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007. 178 p.

MARTINO, Renan Correia; SILVA, Rafael Marques. **Integração de aplicações de Grid ao Globus 4**. 2007. 92 f. Monografia – Curso de Ciência da Computação, Universidade de Brasília, Brasília, BR – DF. Disponível em: <<http://monografias.cic.unb.br/dspace/bitstream/123456789/99/1/rafaelmarquesrenancorreia.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2010.

MEIER, Reto. **Professional Android™ Application Development**. Indianapolis, USA: Wiley Publishing, Inc, 2009. 436p.

MERCADO LIVRE. **Sobre MercadoLivre**. 2010. Disponível em: <<http://www.mercadolivre.com.br/org-img/html/MLB/institucional>>. Acesso em 20 set 2010.

MÖLLER, André L. **Impacto do produto nota fiscal eletrônica na PROCERGS e no mercado de tecnologia de informação no Rio Grande do Sul**. 2009. 118 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR – RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18139/000712631.pdf?sequence=1> >. Acesso em: 8 setembro 2010.

MONTEIRO, Filipe Luiz Mélo da C.. **Web Semântica na automação de composição de Web Services**. 2008. 99f. Monografia - Curso de Engenharia da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, BR - PE. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2008-2/flmcm.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

MORELLI NETO, José. **Proposta de um padrão para a comunicação de dados em sistemas de telemetria baseado em web services**. 2003. 108 f. Monografia - Curso de Ciência da Computação, Universidade Do Vale Do Itajaí, Itajaí, BR - SC. Disponível em: <http://josemorelli.net/tcc/Monografia-Jose_Morelli_Neto.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2010.

MOSKORZ, Rafael R.. **M-commerce: Estratégias para difusão e implantação**. 2002. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, BR – SC. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~celso/SistemasDistribuidos/Artigos%20Apresentacao/DissertacaoMcommerceUFSC.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2010.

NOKIA. **Mass market ready and waiting for mobile commerce, according to new consumer study for Nokia**. Disponível em: <http://press.nokia.com/PR/200105/822176_5.html>. Acesso em 02 out 2010.

OLIVEIRA, João Batista Ferri de. **Governo Eletrônico: Uma proposta para o provimento de recursos de tecnologia da informação e comunicação em prefeituras**. 2006. 300 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade do Vale do Rio Dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, BR – RS. Disponível em: <http://btdt.unisinos.br/tde_arquivos/12/TDE-2007-01-17T165340Z-179/Publico/governo%20eletronico.pdf>. Acesso em: 08 set. 2010.

OLIVEIRA, Luciana Pereira. **Dispositivos móveis e as redes Peer-to-Peer (P2P)**. 2005. 109 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, BR – PE. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2005-1/lpo.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2010.

ORACLE. **GlassFish Users and Application Developers**. 2010a. Disponível em: <<http://glassfish.java.net/public/getstarted.html>> Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **Java SE Technologies - Database**. 2010b. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/jdbc/index.html>> Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **Why MySQL?** 2010c. Disponível em: <<http://www.mysql.com/why-mysql/>> Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **JAX-WS Reference Implementation**. 2011a. Disponível em: <<http://jax-ws.java.net/>> Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **NetBeans IDE 7.0 Features**. 2011b. Disponível em: <<http://netbeans.org/features/index.html>> Acesso em: 31 mai. 2011.

_____. **SRs: Java Specification Requests - JSR Overview**. 2011c. Disponível em: <<http://www.jcp.org/en/jsr/overview>> Acesso em: 31 mai. 2011.

PASCHOALINI, Fábio Manuel. **Wi-fi e WiMAX: Tecnologias em redes sem fio**. 2007. 66 f. Monografia - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras, Lavras, BR – MG. Disponível em: <http://www.bcc.ufla.br/monografias/2006/Wi-fi_e_wimax_tecnologias_em_redes_sem_fio.pdf>. Acesso em: 10 out. 2010.

PEREIRA, Lúcio C. O., **Android para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. 221p.

PIANTINO, André Porto Leal. **Análise do Suporte à automação de testes na plataforma aberta Android**. 2008. 63 f. Monografia – Curso de Sistemas de Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, BR – SC. Disponível em: <http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos_projetos/projeto_877/monografia_2.0.pdf> Acesso em 30 mai. 2011.

PROENÇA, Patrícia A.. **SisBDR: Sistema de acesso a diferentes bases de dados remotas utilizando tecnologia móvel**. 2007. 69 f. Monografia – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, BR – MG. Disponível em:

<http://www.bcc.ufla.br/monografias/2006/Sisbdr_sistema_de_acesso_a_diferentes_bases_de_dados_remotas_utilizando_tecnologia_movel.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2010.

ROCHA, Michelle E. C.. **Telefonia Móvel: Celulares de 3ª geração**. 2007. 48 f. Monografia – Curso de Especialização em Redes de Computadores e Comunicação de Dados, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, BR – PR. Disponível em: <<http://www2.dc.uel.br/nourau/document/?down=553>>. Acesso em: 03 out. 2010.

RODRIGUES, Wilhelm de Araújo. **Interoperabilidade entre serviços utilizando SOAP**. 2001. 104 f. Monografia - Curso de Tecnologia em processamento de dados, Universidade Tiradentes, Aracaju, BR - SE. Disponível em <<http://www.acso.uneb.br/marcosimoes/TrabalhosOrientados/rodrigues2001.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2010.

ROMEIRO, Bruna G. B. de A.. **Desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis na plataforma J2ME**. 2005. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia da Computação, Universidade de Pernambuco, Pernambuco, BR - PE. Disponível em: <<http://dsc.upe.br/~tcc/BrunaRomeiro.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2010.

SANTIAGO, Rafael de. **GILGAMESH: Ferramenta de e-commerce para leilões e pesquisa de preço**. 2006. 148 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, BR - SC. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Rafael%20de%20Santiago.pdf>>. Acesso em: 8 setembro 2010.

SANTOS, Nadyesda L. **Gestão de conteúdos em portais governamentais: um estudo de caso com o XOOPS CELEPAR**. 2008. 132 f. Monografia – Curso de Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, BR – PR. Disponível em: <<http://www.decigi.ufpr.br/monografias/2008/NadyesdaLizSantos.pdf>>. Acesso em 8 setembro 2010.

SCHNOOR, Tatiana. **Brasil tem 189,5 milhões de assinantes móveis, mostra Anatel**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2010/09/20/brasil-tem-189-5-milhoes-de-assinantes-moveis-mostra-anatel-919556921.asp>>. Acesso em: 20 set. 2010.

SEDREZ, Daiana Maria. **Aplicação comercial para celulares baseada em m-commerce utilizando J2ME**. 2006. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Sistemas de Informação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, BR – SC. Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2006-I/2006-1daianamariasedrezvf.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2010.

SILVA, Rodrigues Oliveira da. **Estudo de Web Services**. 2007. 43 f. Monografia - Curso de Sistemas de Informação, Faculdade Integrada de Mineiros, Mineiros, BR - MG. Disponível em: <<http://karaja.fimes.edu.br:8080/Monografia2/monografia/downloadMono/11>>. Acesso em: 06 nov. 2010.

SHEIKH, Shahidul Islam. **Mobile Commerce: The use of *M-commerce* by Customers Today**. 2006. 94 f. Master's Thesis (Master in Electronic Commerce) – Department of Business Administration and Social Sciences, Luleå University of Technology, Luleå, SE - Norrbotten. Disponível em: <<http://epubl.luth.se/1653-0187/2006/22/LTU-PB-EX-0622-SE.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2010.

SOUZA, Marcos Vinícius Bittencourt de. **Estudo Comparativo entre Frameworks Java para Construção de Aplicações Web**. 2004. 67 f. Monografia – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, BR - RS. Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~marvin/monografia.pdf>> Acesso em: 31 mai. 2011.

SVERZUT, José Umberto. **Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS: evolução a caminho da terceira geração (3G)**. 1. ed São Paulo: Érica, 2005. 454 p.

TEIXEIRA, Marcos A.. **Estratégia de implantação de e-commerce no varejo**. 2006. 144 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Administração com Habilitação em Marketing, Faculdade de Apucarana, Paraná, BR - PR. Disponível em: <http://www.fap.com.br/cursos/administracao/arquivos/tcc/TCC_Delivery_Super_Mais.pdf>. Acesso em: 15 out. 2010.

TORRES. **O uso do vídeo no comércio eletrônico**. 2009. Disponível em: <<http://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/o-uso-do-video-no-comercio-eletronico/>> Acesso em: 24 maio 2011.

TRAVLOS, Darcy. **All Eyes On Mobile Commerce**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/2009/11/10/travlos-apple-amazon-intelligent-investing-mobile.html>>. Acesso em: 02 out. 2010.

ULIAN, Ian Alves. **Análise dos efeitos da não linearidade do amplificador no desempenho de um sistema OFDM**. 2009. 65 f. Monografia – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, BR- DF. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/942/1/2009_IanAlvesUlian.pdf>. Acesso em: 4 out. 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BLOCH, Cynthia; WAGNER, Annette. **MIDP 2.0 style guide**: for the java 2 platform, micro edition. New York, USA: Addison-Wesley, 2003. 262p.

BUSE, Stephan; TIWARI, Rajnish. **The Mobile Commerce Prospects**: A Strategic Analysis of Opportunities in the Banking Sector. 2007. 236 f. Institute of Technology & Innovation Management, University of Hamburg, Alemanha. Disponível em: <http://www.mobile-prospects.com/publications/files/HamburgUP_Tiwari_Commerce.pdf> Acesso em: 30 mai. 2011.

COSME, Luciana Balieiro. **Proposta de aplicação para fornecimento e visualização de informações geográficas em aparelhos celulares**. 2006. 107 f. Bacharelado – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, BR - MG. Disponível em: <<http://www.ccet.unimontes.br/arquivos/monografias/245.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2010.

DIMARZIO, Jerome F., **Android™: A Programmer's Guide**. Columbus, USA: McGraw-Hill, 2008. 336p.

GOMES, Einstein Randal Pereira. **Comércio Eletrônico no Brasil**: Estágio de utilização por parte das maiores empresas da região sul do país. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR – RS. Disponível em: <http://www.ea.ufrgs.br/professores/hfreitas/files/orientacao/mestrado/defesa/pdf/36_dissertacao_randal.pdf>. Acesso em: 8 maio 2010.

GUEDES, Rhavy Maia. **M-Commerce e Geo-localização para postos de combustíveis**: Construção do sistema GAC – Gerenciamento de Abastecimento de Combustíveis. 2009. 73 f. Dissertação (Pós-graduação em desenvolvimento para dispositivos móveis) – Instituto Paraibano de Pós-Graduação, Faculdade de Tecnologia de João Pessoa, João Pessoa, BR – PB. Disponível em: <<http://projgac.googlecode.com/svn-history/trunk/TCC/TCC%20-%20Rhavy%20Maia%20Guedes.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2010.

HASLINGER, Mayara Cristina. **Protótipo para localização de pontos de referência na cidade de chapecó utilizando google android e google maps**, 2009. 82 f. Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, BR – SC. Disponível em: <<http://forum.portalandroid.org/download/file.php?id=84&sid=546fa8b1ad73ba93ae96ce16e261f51e>>. Acesso em: 8 maio 2010.

MURPHY, Mark L., **Beggining Android**. New York, USA: Apress, 2009. 386p.

RABELLO, Flaviano Luiz Peixoto. **Alternativas tecnológicas ao aprimoramento da governança e da transparência da administração pública**, 2006. 93 f. Monografia (Especialização) - Contabilidade e Orçamento Público, Universidade de Brasília, Brasília, BR – DF. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/1190753.PDF>>. Acesso em: 04 nov. 2010.

TEZZA, Rafael; BORNIA, Antônio Cezar; ALBUQUERQUE, Rafael Marques de. **E-marketing e difusão no m-commerce**, 2008. 15 f. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, BR – SC. Disponível em: <http://www.custosemedidas.ufsc.br/Artigo_m-commerce.pdf>. Acesso em: 8 maio 2010.

UCHOW, John W. **Core J2ME: tecnologia & MIDP**. São Paulo: Pearson Educação, 2004. 588p.

UNESC. **Metodologia do trabalho científico**: diretrizes para elaboração de projetos de pesquisa e trabalhos de conclusão de curso (TCC).

APÊNDICE A – CLASSE CARRINHOS COM ANOTAÇÕES JAX-WS

```

package webservices;

import java.util.List;
import javax.jws.WebMethod;
import javax.jws.WebParam;
import javax.jws.WebService;
import modelo.ItemCarrinho;
import persistencia.CarrinhoDAO;

/**
 *
 * @author Diego
 */
@WebService()
public class CarrinhoWS {

    CarrinhoDAO dao = new CarrinhoDAO();

    /**
     * Método para adicionar itens ao carrinho
     * @param email
     * @param codProd
     * @param qtd
     */
    @WebMethod
    public void adicionar(@WebParam(name = "email") String email, @WebParam(name =
"produto") Integer codProd, @WebParam(name = "qtd") Integer qtd) {
        if (email != null) {
            if (codProd != null && codProd > 0) {
                if (qtd != null && qtd > 0) {
                    if (dao.exists(email)) {
                        dao.adicionar(email, codProd);
                    } else {
                        dao.criarCarrinho(email);
                        dao.adicionar(email, codProd);
                    }
                }
            }
        }
    }

    /**
     * Método para remover itens do carrinho
     * @param email
     * @param codProd
     * @param qtd

```

```

*/
@WebMethod
public void remover(@WebParam(name = "email") String email, @WebParam(name =
"produto") Integer codProd, @WebParam(name = "qtd") Integer qtd) {
    if (email != null) {
        if (codProd != null && codProd > 0) {
            if (qtd != null && qtd > 0) {
                if (dao.exists(email)) {
                    dao.remover(email, codProd);
                } else {
                    dao.criarCarrinho(email);
                    dao.remover(email, codProd);
                }
            }
        }
    }
}

/**
 * Método para capturar os itens de um carrinho
 * @param email
 * @return List<ItemCarrinho>
 */
@WebMethod
public List<ItemCarrinho> getLista(@WebParam(name = "email") String email) {
    List<ItemCarrinho> lista = null;
    if (email != null) {
        if (dao.exists(email)) {
            lista = dao.getListItens(email);
        }
    }
    return lista;
}

/**
 * Método para alterar a quantidade de um produto
 * @param codItem
 * @param qtd
 */
@WebMethod
public void alterarQtd(@WebParam(name = "codItem") Integer codItem,
    @WebParam(name = "qtd") Integer qtd) {
    if (codItem != null && codItem > 0) {
        if (qtd != null && qtd > 0) {
            dao.alterarQtd(codItem, qtd);
        }
    }
}

/**

```

```
* Método para obter o total de um carrinho
* @param email
* @return double total
*/
@WebMethod
public double calculaCarrinho(@WebParam(name = "email") String email) {
    return dao.exists(email) ? dao.calculaCarrinho(email) : 0;
}

/**
* Método para esvaziar o carrinho
* @param email
*/
@WebMethod
public void esvaziarCarrinho(@WebParam(name = "email") String email) {
    if (dao.exists(email)) {
        dao.excluirCarrinho(email);
    }
}
}
```

APÊNDICE B – GERAÇÃO E ENVIO DO BOLETO POR E-MAIL

```

package utils;

import br.com.kobi.JBoleto;
import br.com.kobi.bancos.BancoBrasil;
import br.com.kobi.control.GeraPDF;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.Calendar;
import java.util.Date;
import java.util.List;
import modelo.Cliente;
import modelo.ItemCarrinho;

/**
 *
 * @author diego
 */
public class Boleto {

    public void gerarBoleto(Cliente c, List<ItemCarrinho> itens, int codPed) {
        JBoleto boleto = new JBoleto();
        SimpleDateFormat format = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy");
        SimpleDateFormat format2 = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd");
        String nomeBoleto;

        boleto.setBanco("001");
        boleto.setMoeda("9");
        boleto.setDataDocumento(format.format(new Date()));
        boleto.setDataProcessamento(format.format(new Date()));
        boleto.setCaminho("/Users/diego/Desktop/TCC/boleto_" + c.getCodCli()
            + "_" + format2.format(new Date()) + "_" + codPed + ".pdf");
        nomeBoleto = "/Users/diego/Desktop/TCC/boleto_" + c.getCodCli() + "_"
            + format2.format(new Date()) + "_" + codPed + ".pdf";
        System.out.println(nomeBoleto);

        GeraPDF pdf = new GeraPDF(boleto);

        boleto.setCedente("DComm - Comercio Move1");
        boleto.setCarteira("18");

        boleto.setNomeSacado(c.getPessoa().getNome());
        boleto.setEnderecoSacado(c.getPessoa().getEndereco().getLogradouro()
            + "," + c.getPessoa().getEndereco().getNumero());
        boleto.setCidadeSacado(c.getPessoa().getEndereco().getCidade().getNome());
        boleto.setUfSacado(c.getPessoa().getEndereco().getCidade().getUf().getUf());
        boleto.setCpfSacado(c.getPessoa().getCpf());
    }
}

```

```

Calendar calendar = Calendar.getInstance();
calendar.setTime(new java.util.Date());
calendar.add(Calendar.DAY_OF_MONTH, 7);

boleto.setDataVencimento(format.format(calendar.getTime()));

boleto.setInstrucao1("APOS O VENCIMENTO COBRAR MULTA DE 2%");
boleto.setInstrucao2("APOS O VENCIMENTO COBRAR R$ 0,50 POR DIA DE
ATRASSO");

boleto.setAgencia("1234");
boleto.setContaCorrente("00077777");

boleto.setNossoNumero("8888882222", 11);
Double total = 0d;
for (ItemCarrinho i : itens) {
    total += i.getProduto().getValor() * i.getQtd();
}

boleto.setValorBoleto(total.toString());

BancoBrasil bbb = new BancoBrasil(boleto);
boleto.setLinhaDigitavel(bbb.getLinhaDigitavel());
boleto.setCodigoBarras(bbb.getCodigoBarras());

pdf.addBoleto();
pdf.geraBoleto();

//Envio do email
String it = "";
for (ItemCarrinho i : itens) {
    it += i.getProduto() + "\t" + i.getProduto().getNome() + "\t"
        + i.getQtd() + "\t" + i.getProduto().getValor() + "\n";
}
String texto = "Olá " + c.getPessoa().getNome() + ",\n\nAgradecemos sua preferência
pelo DComm - Comércio Móvel\n\n"
    + "Confirmamos a finalização de seu pedido em nosso site.\n\nPor favor, confira
os dados abaixo e lembre-se"
    + "de que os mesmos devem estar corretos e completos para que a entrega seja
efetuada com sucesso.\n\n"
    + "Seu pedido: " + codPed + "\nProduto\tQuantidade\tValor Unitário\n" + it +
"\nTotal: R$ " + total
    + "\n\nDados para entrega:\n" + c.getPessoa().getNome() + "\n" +
c.getPessoa().getEndereco().getLogradouro()
    + ", " + c.getPessoa().getEndereco().getNumero() + "\n" +
c.getPessoa().getEndereco().getCidade().getNome()
    + " - " + c.getPessoa().getEndereco().getCidade().getUf().getUf() + "\n\nOBS: Sua
forma de pagamento é: Boleto "

```

```
+ "Bancário\nConsulte o anexo deste e-mail para imprimir seu boleto e prosseguir  
com o processamento do pedido."
```

```
+ "\n\nDComm - Comércio Móvel\nUNESC";
```

```
new SendMail().sendMail("loja@d2digital.net", "diego@d2digital.net", "Pedido  
realizado com sucesso", texto, nomeBoleto);
```

```
    }  
}
```

APÊNDICE C – ACTIVITY PRINCIPAL DO PROJETO MÓVEL (DCOMM)

```

package antonelli.dcomm;

import java.util.List;

import utilitarios.CategoriaAdapter;
import utilitarios.Conexao;

import modelo.Categoria;
import android.app.Activity;
import android.app.AlertDialog;
import android.app.ProgressDialog;
import android.content.Context;
import android.content.DialogInterface;
import android.content.Intent;
import android.os.Bundle;
import android.os.Handler;
import android.os.Message;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.AdapterView;
import android.widget.AdapterView.OnItemClickListener;
import android.widget.ListView;

/**
 * Classe principal (mostragem de categorias)
 *
 * @author Diego Toda activity é uma espécie de Thread de uma tela
 */
public class PrincipalActivity extends Activity implements Runnable {

    List<Categoria> lista;
    ListView lvCategorias;
    AlertDialog alertDialog;
    ProgressDialog progressDialog;
    Context context;

    public static String email_login; // Variavel global

    // Lembrar de setar esta variável pelo LoginActivity

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        setTheme(android.R.style.Theme_Light); // Seta o tema para fundo branco
        super.onCreate(savedInstanceState);
    }

```

```

super.setTitle("DComm - Comércio Móvel - Principal");
setContentView(R.layout.main); // Seta o Layout (XML)

context = getBaseContext();

lvCategorias = (ListView) findViewById(R.id.lvCategorias);

// Chama a Activity de Login (Formulário)
Intent i = new Intent(this, LoginActivity.class);
startActivityForResult(i, 1);
}

/**
 * Método para garantir que a ActivityLogin foi executada com sucesso
 */
@Override
protected void onActivityResult (int requestCode, int resultCode, Intent data){
    if(resultCode == 1){
        // Mensagem de carregando
        progressDialog = ProgressDialog.show(this, "Carregando Dados",
            "Por favor, Aguarde...", true, false);

        // Thread para atualizar a lista de categorias
        Thread t = new Thread(this);
        t.start();
    }
}

/**
 * Criação do menu através do XML
 */
@Override
public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu) {
    MenuInflater inflater = getMenuInflater();
    inflater.inflate(R.menu.menu_opcoes, menu);
    return true;
}

/**
 * Ações do menu
 */
@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch (item.getItemId()) {
        case R.id.mnSair:
            // Confirmação de saída
            new AlertDialog.Builder(this)
                .setIcon(android.R.drawable.ic_dialog_alert)
                .setTitle("Confirmação")

```

```

        .setMessage("Deseja realmente sair?")
        .setPositiveButton("Sim",
            new DialogInterface.OnClickListener() {
                public void
onClick(DialogInterface dialog,
                    int which) {
                        finish();
                    }
            }).setNegativeButton("Não", null).show();

        break;
    case R.id.mnCarrinho:
        Intent i = new Intent(this, CarrinhoActivity.class);
        startActivity(i);
        break;
    case R.id.mnConta:
        Intent p = new Intent(this, PainelActivity.class);
        startActivity(p);
        break;
    }
    return true;
}

/**
 * Thread que captura os dados do Web Service
 */
public void run() {
    try {
        lista = Conexao.getCategorias();
        if (lista != null) {
            principalHandler.sendMessage(0);
            Thread.currentThread().interrupt();
        } else {
            Bundle bundle = new Bundle();
            bundle.putString("titulo", "Erro de Comunicação");
            bundle.putString("msg", "Erro ao obter resposta do Web
Service");

            Message m = Message.obtain();
            m.setData(bundle);
            handlerError.sendMessage(m);
        }
    } catch (Exception e) {
        Bundle bundle = new Bundle();
        bundle.putString("titulo", "Erro na execução");
        bundle.putString("msg", "Ocorreu um erro em tempo de execução!\n"
            + e.getMessage());
        Message m = Message.obtain();
        m.setData(bundle);
        handlerError.sendMessage(m);
        Thread.currentThread().interrupt();
    }
}

```

```

    }
}

/**
 * Manipulador para atualizar os dados e encerrar a Thread (envio de sinal)
 */
private Handler principalHandler = new Handler() {
    public void handleMessage(Message msg) {
        if (progressDialog.isShowing())
            progressDialog.dismiss();

        // Setar os dados capturados do Web Service a listView
        CategoriaAdapter ad = new CategoriaAdapter(context, lista);
        lvCategorias.setAdapter(ad);
        lvCategorias.setTextFilterEnabled(true);

        // Adiciona o evento a ListView
        lvCategorias.setOnItemClickListener(new OnItemClickListener() {
            public void onItemClick(AdapterView<?> adapter, View view,
                int position, long arg3) {
                Intent i = new Intent(getApplicationContext(),
                    ProdutoActivity.class);
                i.putExtra("nomeCat", ((Categoria) adapter.getAdapter()
                    .getItem(position)).getNome());
                i.putExtra("codCat", ((Categoria) adapter.getAdapter()
                    .getItem(position)).getCodigo());
                startActivity(i);
            }
        });
    }
};

/**
 * Manipulador para erros
 */
private Handler handlerError = new Handler() {
    public void handleMessage(Message msg) {
        if (progressDialog.isShowing())
            progressDialog.dismiss();
        String titulo = msg.getData().getString("titulo");
        String mensagem = msg.getData().getString("msg");
        alertDialog = new AlertDialog.Builder(PrincipalActivity.this)
            .create();
        alertDialog.setButton("OK", new DialogInterface.OnClickListener() {
            public void onClick(DialogInterface dialog, int which) {
                alertDialog.dismiss();
            }
        });
        alertDialog.setTitle(titulo);
    }
};

```

```
        alertDialog.setMessage(mensagem);
        alertDialog.setIcon(android.R.drawable.ic_dialog_alert);
        alertDialog.show();
    }
};
}
```

M-commerce e a Plataforma Google Android

Diego Gomes Antoneli¹, Gilberto Vieira da Silva², Leila Laís Gonçalves²

¹Acadêmico do Curso de Ciência da Computação – Departamento de Ciência da Computação – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma, SC - Brazil

²Professor do Curso de Ciência da Computação – Departamento de Ciência da Computação – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma, SC - Brazil

{diego.antonelli, gilbertovieirasilva}@hotmail.com, llg@unesc.net

Abstract. *This paper describes the conclusion work submitted to obtain the degree of bachelor in Computer Science at the UNESC, whose goal was development of an m-commerce prototype focused on the Google Android platform, using Web Services for communication between platforms, contributing to the spread of use of mobile platforms at the development of applications of the most diverse uses. To achieve it we performed a literature search and the development of all steps involved between applications.*

Resumo. *O presente artigo descreve o trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, cujo objetivo foi o desenvolvimento de um protótipo de m-commerce voltado a plataforma Google Android, fazendo uso de Web Services para a comunicação entre as plataformas, contribuindo para a propagação do uso de plataformas móveis no desenvolvimento de aplicativos dos mais diversos usos. Para a realização do mesmo, efetuou-se uma pesquisa bibliográfica, bem como o desenvolvimento de todas as etapas envolvidas entre os aplicativos.*

1. Introdução

A grande procura por mobilidade e comodidade tem trazido a ideia de mobile commerce (m-commerce), ou comércio móvel, cada vez mais próximo dos consumidores, possibilitando negociações a qualquer momento, de qualquer posição global, por meio de redes sem fios e pontos de acesso móvel. A utilização de compra e venda de serviços por dispositivos móveis, ainda não é tão difundido, mas tende a ficar cada vez mais promovido entre os usuários.

O conceito de comércio móvel abrange transações efetuadas com equipamentos em movimento, distantes de fios e equipamentos fixos, podendo ser desde compra de produtos, passagens e ações, até serviços bancários (KALAKOTA; ROBINSON, 2002).

Segundo Kalakota e Robinson (2002) o grande mercado de aparelhos celulares está sob domínio de grandes empresas do ramo, assim como Nokia e Motorola. Cada vez mais se incluem funcionalidades e tecnologias, tornando aparelhos celulares em telefones inteligentes (smartphones). Algumas tecnologias de rede se fazem essenciais ao comércio móvel, como GSM, UMTS (3G), GPRS e padrões sem fio como 802.11. Porém, neste mercado, a capacidade dos produtos é baseada em códigos proprietários e

restritos, dominados por plataformas como Windows CE e Symbian (LOMBARDO; ROGERS; MEDNIEKS; MEIKE, 2009).

Para desenvolver aplicativos ou serviços para ambientes de m-commerce, é necessário fazer uso de alguma plataforma de apoio. A plataforma Google Android é uma plataforma de código aberto, livre, com potencial suficiente para inovar e atingir o pleno sucesso em softwares para celulares (LOMBARDO; ROGERS; MEDNIEKS; MEIKE, 2009). A Android é uma união de um conjunto de softwares, sistema operacional, middlewares, aplicativos e uma interface amigável com o usuário (PEREIRA, 2009), possuindo um núcleo (kernel) baseado no sistema operacional Linux. Assim sendo, opera sobre a licença flexível Apache v2, sendo permitidas modificações conforme a necessidade do fabricante.

Este trabalho propõe então, o desenvolvimento de um aplicativo capaz de efetivar transações em uma loja virtual disponibilizadas por Web Services, utilizando a plataforma Google Android como plataforma de apoio ao m-commerce na transferência de informações entre a plataforma móvel e os serviços de intercâmbio de dados.

2. Comércio Eletrônico

Comércio pode ser contextualizado como a compra ou venda de valores, serviços ou mercadorias (ANJOS; FERREIRA; FERREIRA, 2010).

O surgimento do CE se deu alguns anos após o surgimento da internet no final dos anos 80 com a venda de CD's e livros. Com o surgimento do CE, as empresas tenderam a simplificar e agilizar suas operações, permitindo aos clientes uma maior satisfação de suas necessidades e variedade de produtos e serviços, acabando com as operações de meio, provendo a capacidade de business em geral no âmbito global, por exemplo, o marketing, e inabilitando fronteiras físicas em negociações por serem online (LEAL, 2004).

Conforme Campos (2006) o e-commerce é uma pequena fatia de um conjunto de operações efetuadas eletronicamente, chamado de e-business (eletronic business – negócio eletrônico), que abrange uma gama de funcionalidade e recursos.

No auge do CE, o mercado definiu alguns rótulos para descrever os diferentes tipos de negócios eletrônicos, afim de um melhor entendimento e diferenciação (CATALANI; KISCHINEVSKY; RAMOS; SIMAO, 2004).

O tipo de negócio eletrônico envolvendo empresas é denominado empresa a empresa (B2B – Business to Business). Este segmento de comércio é efetuado por meio de fornecedores e empresas, ou seja, têm-se empresas em ambos os lados da negociação (TEIXEIRA, 2006).

As transações eletrônicas efetuadas entre empresas e clientes finais são definidas como comércio empresa a consumidor (B2C – Business to Consumer). Considerado o modelo mais convencional, refere-se à compra e venda de produtos e serviços a consumidores finais por meio de empresas varejistas (BAISCH, 2007, LEAL, 2004).

Alguns modelos de negócio possuem operações inversas, são as chamadas transações consumidor a empresa (C2B – Consumer to Business), onde o consumidor disponibiliza serviços e produtos à empresas, que neste contexto atuam como clientes, ou seja, o inverso de B2C (SANTIAGO, 2006).

Existem negociações que se dão única e exclusivamente por meio de uma das partes, como o comércio consumidor a consumidor (C2C – Consumer to Consumer), que se caracterizam por conterem consumidores finais em ambas as partes da transação (BAISCH, 2007).

Alguns modelos de negócio não caracterizam-se por compra ou venda de produtos, mas sim requisições e outras funcionalidades internas em uma corporação. Como exemplo, as transações empresa ao empregado (B2E – Business to Employee), que referencia requisições de suprimentos e diversas outras funcionalidades (LEAL, 2004).

Ainda no contexto de operações corporativas, temos o modelo de negócio empresa ao governo (B2G – Business to Government), caracterizado por serviços que empresas solicitam ao setor público (governo), geralmente são efetuados sobre taxação pelos serviços (MÖLLER, 2009). O inverso também ocorre, sendo denominado negócio governo a empresa (G2B – Government to Business).

Em certas transações, o governo procede de maneira a interagir diretamente com outras entidades e pessoas (cidadão ou servidores), é o caso das transações entre governo e cidadão (G2C – Government to Citizen), onde há interação direta do governo com os cidadãos de sua abrangência, podendo este ser pessoa física ou jurídica (OLIVEIRA, 2006). O inverso também ocorre, onde o cidadão interage diretamente com alguma entidade ou órgão público, sendo chamado de negociação cidadão a governo (C2G – Citizen to Government) (OLIVEIRA, 2006).

Para estabelecer relacionamento constante entre o governo e seus servidores (funcionário), existe o modelo de negócio governo a servidor (G2E – Government to Employee), que estabelece relacionamento com seus funcionários, disponibilizando informações, prestação de contas e ferramentas de comunicação, ambas online (SANTOS, 2008). Também existe o modelo servidor a governo (E2G – Employee to Government), onde, devido aos serviços fornecidos pelo governo ao servidor, se faz necessário a informações do mesmo, dentre outros serviços (OLIVEIRA, 2006).

Segundo Santos (2006) em certos casos se faz necessário à comunicação entre órgãos públicos diferentes na troca de informações, serviços ou transações. Esses tipos de transações se denominam governo a governo (G2G – Government to Government).

3. M-Commerce

Considerado uma extensão dos serviços de e-business, o m-commerce é uma forma de aplicação dos serviços de compra e venda por meio de dispositivos móveis. M-Commerce é uma modalidade emergente extensiva do convencional comércio eletrônico, neste novo ambiente, há envolvimento de aplicações, dispositivos móveis, middlewares e redes sem fio. Vem sendo considerado um meio efetivo de e-commerce que rompe as barreiras temporais e geográficas, permitindo comodidade aos compradores de serviços, produtos e informações, devido aos mesmos portarem aparelhos celulares e outros dispositivos móveis em quase todos os ambientes aos quais estão envolvidos (SHEIKH, 2006, tradução nossa).

Conforme Aungst e Wilson (2005) apud Sheikh (2006, tradução nossa) o comércio móvel é o sucessor da atual tecnologia de comércio eletrônico, que se baseia em computadores pessoais estáticos e com fios, transformando o atual, ou considerado

por muitos o “futuro” comércio móvel em um novo conceito esperando constituir um significativo marketing em potencial.

As operações efetuadas por meio de dispositivos móveis necessitam de alguns elementos julgados essenciais as mesmas. São estes: dispositivo móvel, sistema operacional, ligação (transferência de dados) e comércio eletrônico (e-commerce), como explanados na Figura 1.



Figura 25. Esquema conceitual de m-commerce

3.1. Dispositivos Móveis

Dispositivo móvel pode ser definido como qualquer dispositivo capaz de processar informações em ambientes sem fio. Os tipos mais comuns de dispositivos móveis e que se fazem presentes na grande maioria dos casos são os celulares e smartphones (OLIVEIRA, 2005, SEDREZ, 2006).

3.2. Ligação com a Web

O papel da ligação é fornecer acesso (conexão) ao mundo externo (Internet) por meio de um dispositivo móvel ou qualquer outro dispositivo, por uma rede de transmissão de dados.

São consideradas redes de transmissão de dados:

- a) redes de primeira geração (1G): consideradas tecnologias analógicas, e já quase extintas, são redes de tecnologias com foco apenas em áudio (MOSKORZ, 2002);
- b) redes de segunda geração (2G): teve seu surgimento na década de 90, tendo como foco a utilização de áudio e dados por redes de áudio (conexão discada), além de implantar novas funcionalidades como envio e recebimento de mensagens de texto, mensagens multimídia (MMS) e conexão com a WWW por meio do protocolo WAP. Incluem-se neste conceito: CDMA, GSM e TDMA (FERREIRA, 2005);
- c) redes de segunda geração e meia (2,5G): intermediário entre a tecnologia 2G e 3G, cuja principal característica é a melhoria dos serviços de transmissão de dados, ofertando suporte com velocidade superior a 2G e inferior a 3G. Os principais padrões criados para esta nova tecnologia foram GPRS e EDGE (ROCHA, 2007);

- d) redes de terceira geração (3G): surgiu no ano 2000, tendo como intenção voltar seu foco em dados, transmissão de texto, imagem, voz, vídeo, multimídia entre outros e caracterizada por uma velocidade de conexão de dados muito superior as até então atuais. Os padrões mais conhecidos envolvidos na 3G são: UMTS e HSPA (ULIAN, 2009).
- e) redes de quarta geração (4G): planejada em 2007, tem seu foco na liberdade do usuário em escolher sua rede, serviços e aplicações. Ofertando 100 Mbps para estações em movimentação e 1 Gbps para usuário em estado estático (ALENCAR, 2001 apud ROCHA, 2007).

3.3. Serviços de Intercâmbio de Dados

Com o crescimento da indústria de software e do número de linguagens de programação existentes no mercado, é necessário que existam meios de integrar softwares distintos, desta forma, criar um software como serviço é uma estratégia de grande relevância para permitir esta integração. Segundo Cerami (2002) para alcançar este propósito, podem ser utilizados *Web Services*, que é um serviço voltado à internet que utilizam protocolos já conhecidos da web, como HTTP e HTTPS. Este tipo de serviço utiliza documentos XML para transportar as informações do cliente para o servidor, e vice-versa. Burke e Monson-Haefel (2006) dizem que o Java RMI e CORBA possuem características para a troca de informações entre sistemas computacionais, porém estes serviços podem ser requisitados somente quando o lado cliente utiliza a mesma tecnologia, desta forma, o mercado de software tem adotado o XML como a linguagem universal para comunicação de sistemas distintos.

Segundo Pamplona (2006) apud Proença (2007) o objetivo principal de um *Web Service* é permitir a compatibilidade e interação entre sistemas heterogêneos, onde o XML permite interoperar seus dados. A Figura 2 demonstra a comunicação entre dois computadores e sistemas distintos por meio de *Web Services* e a linguagem XML.

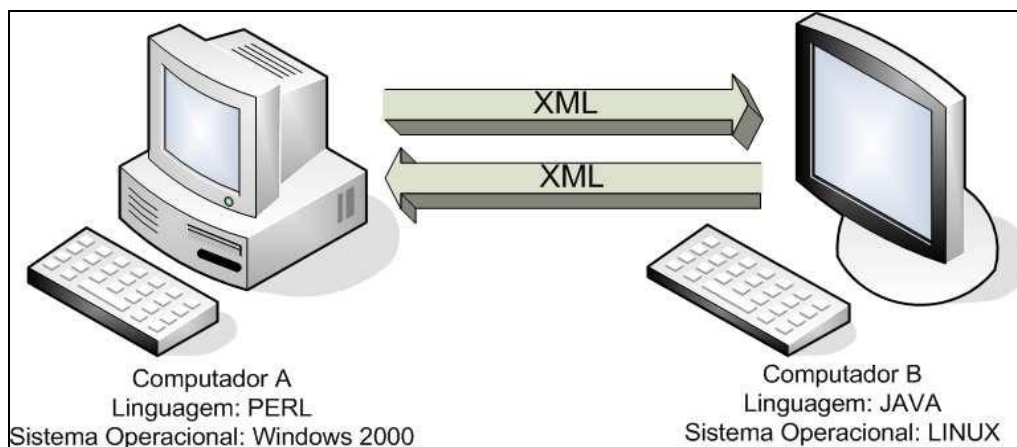


Figura 26. Demonstração de Web Service
 Fonte: MARTINO, R.; SILVA R. (2007, p. 20)

3.4. Plataforma Google Android

Android é uma plataforma de telefonia móvel completa e de código fonte aberto. Foi desenvolvida pelo Google em parceria com a Open Handset Alliance (OHA), que

consiste em uma aliança de trinta e quatro empresas com o propósito de englobar todos os processos móveis, a saber, operadora móvel, fabricante, empresas de semicondutores e microchips, empresas de software, e empresas de comercialização (LECHETA, 2009; PEREIRA, 2009).

A plataforma Android foi projetada para disponibilizar aos desenvolvedores um ambiente totalmente *open source*. Tendo como base o *kernel* do Linux, disponibiliza um sistema operacional estável e de alto desempenho possibilitando que os desenvolvedores utilizem todos os recursos do aparelho, fazendo uso de privilégios anteriormente disponíveis somente para o próprio fabricante, que mantém o código fonte fechado, quebrando assim barreiras de desenvolvimento (PEREIRA, 2009).

Por ter sido construída totalmente baseada no sistema operacional Linux, a plataforma mantém algumas características como *Kernel* e padrões de segurança. Uma característica muito importante observada no Android são os padrões de segurança, onde cada aplicação em seu momento de instalação é beneficiada de um usuário contendo diretórios e permissões, não permitindo assim que uma aplicação possa apoderar-se de alguma funcionalidade com códigos maliciosos (LECHETA, 2009).

Uma característica que diferencia a plataforma citada de outras, é conter uma máquina virtual própria. A máquina virtual *Dalvik* compõe o ambiente de execução da plataforma Android, sendo uma “*JVM*” aperfeiçoada. A *Dalvik* é uma máquina virtual baseada em registradores com desempenho superior, com maior capacidade de integração com hardwares e projetada para operar em paralelo com outras instâncias da *Dalvik*. Foi projetada com objetivos específicos pelo Google para operar em sistemas com baixa capacidade de processamento e com pouca memória de acesso aleatório (do inglês RAM – *Random Access Memory*), consumindo uma pequena parcela de memória, energia e CPU (ANDROID, 2009, tradução nossa; LOMBARDO; MEDNIEKS; MEIKE; ROGERS, 2009; PEREIRA, 2009).

Para o desenvolvimento de aplicações com foco nesta plataforma, faz-se necessário a utilização de seu Kit de Desenvolvimento (SDK). *Android Standard Development Kit* (SDK) é o conjunto de pacote e API's criados especificamente para a Plataforma Google Android a fim de fornecer características únicas de desenvolvimento baseadas na linguagem Java, que agilizam os processos de criação, codificação, depuração e publicação de aplicações. O SDK da Android fornece uma ampla variedade de opções para diferentes funcionalidades existentes nos dispositivos (ANDROID, 2009, tradução nossa).

4. D-Comm – Protótipo de M-Commerce

A presente pesquisa teve como objetivo o estudo da tecnologia de comércio móvel, que ainda não é muito difundida no Brasil, por meio de dispositivos móveis a partir da plataforma Google Android. Esta é uma plataforma de código aberto com capacidade de adaptação e seu estudo visa ampliar o uso dessa tecnologia e o desenvolvimento de aplicativos móveis com utilização de software livre.

Buscou-se também o desenvolvimento dos Web Services, utilização de banco de dados e aplicativo móvel capaz de efetuar transações de compra de produtos, gerenciamento de dados do cliente e produtos, gerenciamento de supostos itens a comprar (carrinho de compra) e dados de pedidos anteriores. Devido à utilização de *Web Service*, a loja virtual não é acessível somente pelo aplicativo *mobile* desenvolvido,

precisando apenas que outros softwares desenvolvam o *client* para comunicação com o serviço da loja virtual, não importando linguagem ou plataforma. O aplicativo fez uso de tecnologias para alcançar seu propósito, sendo elas: *Web Services*, XML, HTTP, Java, dentre outras citadas ao longo da metodologia. Os softwares desenvolvidos com esta pesquisa estão disponíveis para utilização futura em pesquisas e adaptações para outros focos. O trabalho foi realizado conforme as etapas metodológicas apresentadas a seguir.

4.1. Metodologia

A primeira parte desta pesquisa foi constituída de um levantamento bibliográfico a fim de obter referencial teórico. Posteriormente, voltou-se o estudo em comércio eletrônico, bem como todas as modalidades existentes de comércio e suas plataformas. Também foi relatado comércio eletrônico móvel, abrangendo dispositivos móveis e redes de acesso a internet móvel. Em seguida, o estudo sobre tipos de comércio e os componentes que se fazem necessário ao tipo de comércio focado, viu-se a necessidade de estudar, documentar e entender a plataforma Google Android, descrevendo suas características, bem como seu Kit de desenvolvimento. Também foi relatado nesta pesquisa um conceito breve e como é o funcionamento de um serviço web, bem como as tecnologias e protocolos envolvidos.

Para o desenvolvimento dos Web Services, inicialmente foram necessários estudar e entender seus funcionamentos, bem como definir a linguagem, IDE de desenvolvimento, servidores e banco de dados a serem utilizados, sendo escolhidos JAX-WS , Netbeans , MySQL e GlassFish .

O aplicativo mobile por sua vez, iniciou-se por um aprendizado por meio de aplicativos voltados a plataforma Android, os quais foram retirados de fóruns específicos de desenvolvimento para a plataforma. Após, iniciou-se seu desenvolvimento por meio da linguagem Java e XML.

Os testes de implementação foram feitos a cada compilação e assim que não foram mais constatados erros de programação, o banco de dados foi alimentado e procedeu-se um teste minucioso das funcionalidades e compatibilidades com opções do emulador.

A aplicação móvel possui seus casos de uso conforme descrito na Figura 3.

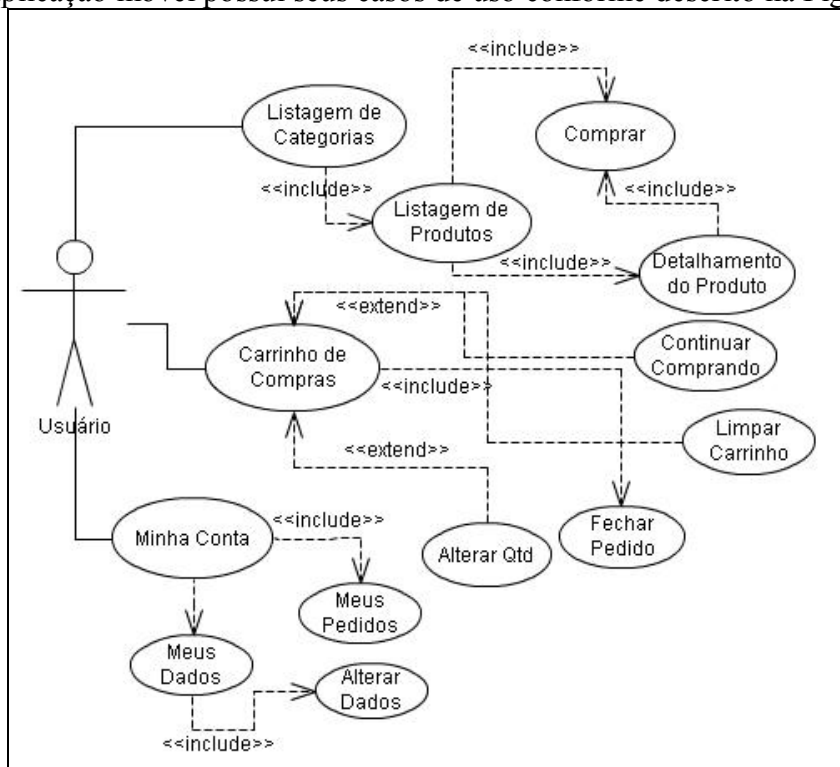


Figura 27. Diagrama de caso de uso

4.1.1. Estudo das Ferramentas

O projeto baseou-se na utilização do Kit de Desenvolvimento para o Android (*Standard Development Kit - SDK*), visto que este é composto por diversas ferramentas, notou-se a necessidade de um estudo das mesmas. As três ferramentas que foram estudadas e testadas foram: Android SDK e *AVD Manager*, *Android Virtual Device* e *LogCat*. Onde respectivamente o primeiro gerencia todas as API's instaladas e os AVD (*Android Virtual Devices*) emulados, o segundo simula um dispositivo móvel contendo a plataforma Android, e o terceiro é o depurador de erros, o qual expõe ao desenvolvedor um log completo do sistema e mensagens lançadas ao *Console (Prompt de Comando)*.

4.1.2. Modelagem Conceitual

O protótipo proposto faz uso de diversas tecnologias a fim de operar em pleno funcionamento, para esta etapa metodológica, foram desenvolvidos os modelos conceituais conforme as Figuras 4, 5 e 6.



Figura 28 Modelo conceitual do protótipo de sistema m-commerce

Como exposto na Figura 4, o sistema é composto do SDK da plataforma, emulador, o aplicativo em si, conexão com a internet e os *Web Services*, sendo que entre os *Web Services* e o aplicativo há transferência de informações por meio de requisições e respostas.

A Figura 5 explana a cerca do desenvolvimento dos *Web Services*, bem como se incluem as tecnologias Java, o servidor GlassFish e o banco de dados MySQL. Ainda demonstra a utilização com a IDE Netbeans e bibliotecas necessárias. Sendo que todos os elementos expostos na figura fazem parte de uma única implementação, onde fora desenvolvidos os *Web Services* do sistema.

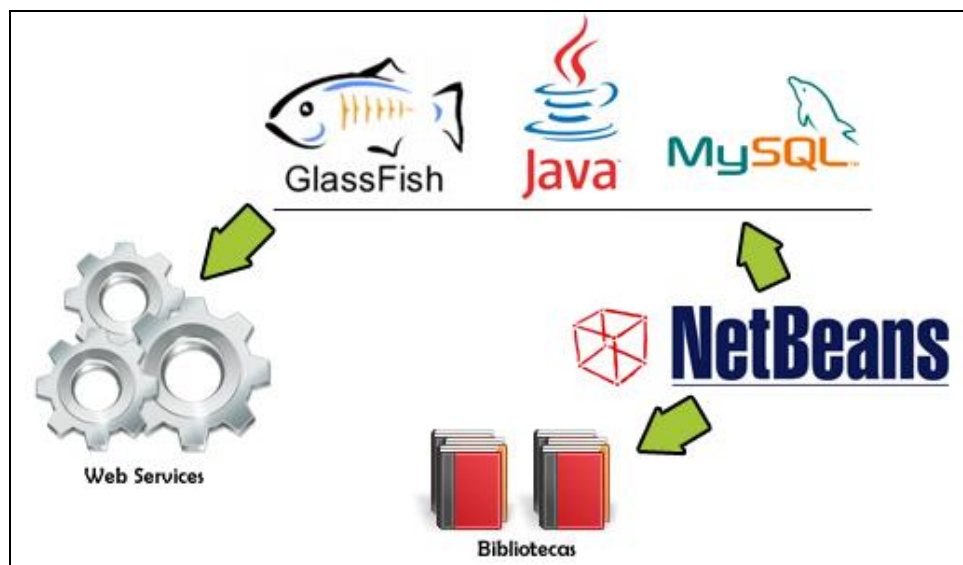


Figura 29. Modelagem conceitual do desenvolvimento dos *Web Services*

O desenvolvimento do protótipo voltado à plataforma Google Android, é exposto na Figura 6, demonstrando o uso do *ADT*, a linguagem XML e suas bibliotecas, da IDE Eclipse, que faz uso da linguagem Java e de uma biblioteca em particular utilizada para comunicação com os *Web Services* chamada *KSOAP2*.

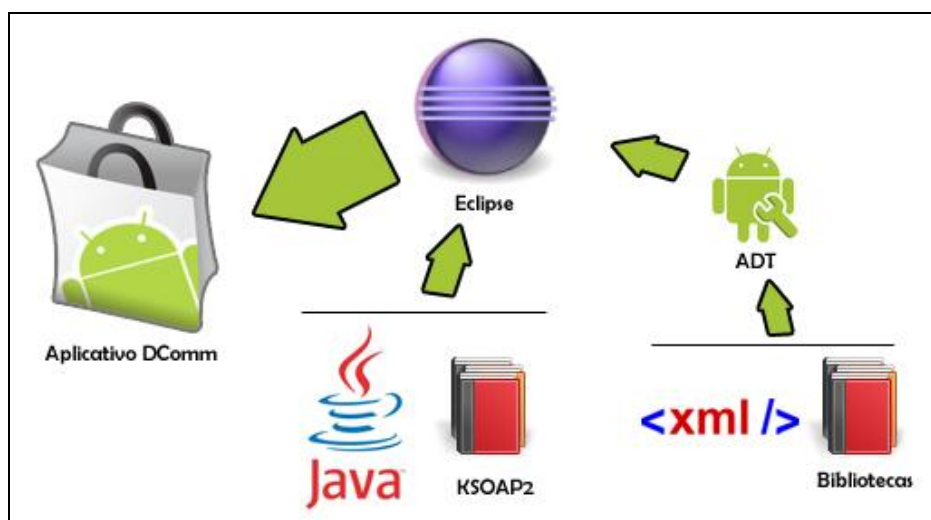


Figura 30. Modelagem conceitual da aplicação Android

4.1.3. Implementação

Seguindo as etapas metodológicas, procedeu-se o desenvolvimento dos Web Services, os quais foram desenvolvidos baseados no sistema de anotações JAX-WS da linguagem Java, utilizando padrões como MVC e utilização de JDBC com o banco de dados MySQL, na IDE Netbeans. O projeto é composto pelas classes modelo, cuja funcionalidade é fornecer informações específicas de um certo objeto, sendo este pacote composto pelas classes: Categoria, Cidade, Cliente, Endereço, ItemCarrinho, ItemPedido, Pedido, Pessoa, Produto e Uf. Já o pacote persistência abrange as classes DAO, que fazem manipulação das informações por meio de conexões com o banco de dados MySQL. Este pacote é composto de todas as classes do pacote DAO, unificando implementações de manipulação para captura de informações do banco de dados. O pacote utils contém uma classe utilitária para manipulação de valores e datas e outra classe para a geração e envio do boleto por e-mail. Todos os Web Services que ficarão visíveis aos clientes encontra-se no pacote webservices, sendo disponibilizadas funções diversas para o Carrinho, Categoria, Cidade, Cliente, Pedido e Produto, alguns Web Services incluem diversas classes envolvidas bem como a disponibilização total dos dados, como a classe Cliente.

A IDE Netbeans foi escolhida para o projeto, devido a auto-iniciar a aplicação assim que compilada.

Durante o desenvolvimento, fez-se necessário a utilização do banco de dados MySQL para armazenamento das informações. Sendo assim, as tabelas do banco de dados foram compostas das classes modelo como demonstradas na Figura 7.

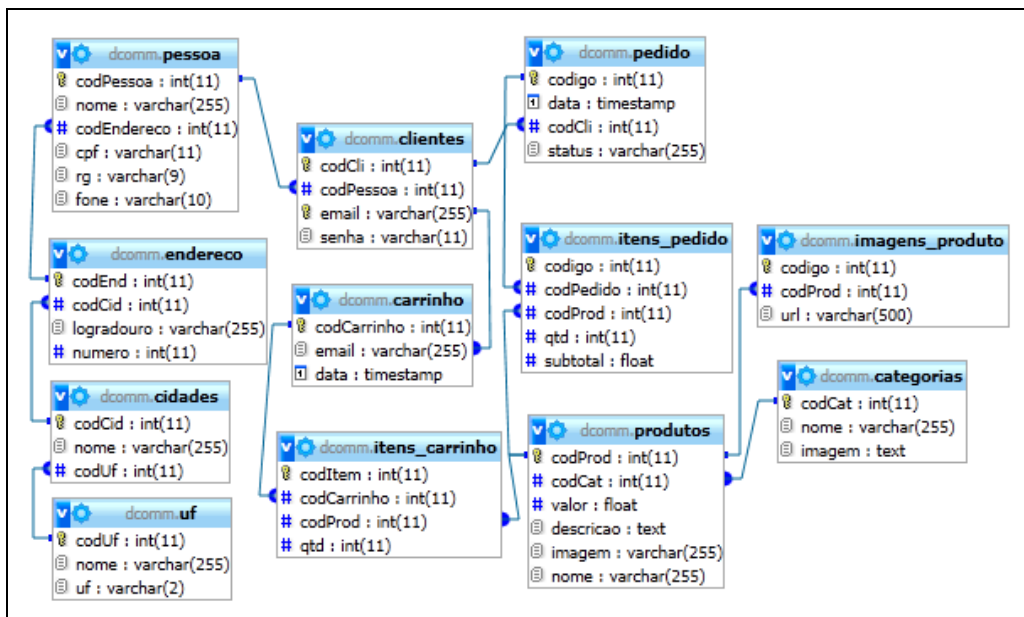


Figura 31. Diagrama de classes do banco de dados

O protótipo de m-commerce se concebeu utilizando a metodologia onde cada “tela” visível ao usuário é uma atividade (Activity), sendo que cada atividade é composta de um layout em XML e seus devidos códigos em Java para as ações que serão tomadas no decorrer da execução. Além do descrito anteriormente, no projeto de aplicação Android também se incluem a classe R, que é automaticamente gerada pelo ADT (plug-in para o Eclipse da plataforma Android), cuja esta, contém todas as referências a identificadores de variáveis nos layouts, bem como os recursos do projeto. Durante seu desenvolvimento, foi necessária a utilização da biblioteca KSOAP2, que segundo Ksoap (2006) é uma biblioteca de código aberto para comunicação SOAP entre cliente e servidor Web Service por meio de dispositivos móveis com capacidade para suportar aplicações de código Java.

A classe núcleo do projeto móvel é a Conexao.java, por conter todos os procedimentos de chamada aos métodos remotos do Web Service, bem como o tratamento das informações retornadas pelo mesmo. Além das classes modelo, também existem as classes adapters no projeto móvel. Estas servem para aplicar os dados as listView’s, componente que está presente em alguns arquivos XML para fazer a manipulação de listas de objetos nas interfaces com o usuário. Todos os componentes gráficos do projeto estão armazenados no pacote *res* e são definidos por meio de arquivos XML, estes arquivos se incluem nas interfaces com o usuário (design das telas) e menus de opções.

O desenvolvimento do protótipo móvel procedeu-se utilizando a IDE Eclipse, por dar um melhor suporte aos componentes da plataforma e SDK Android, além de compreender um LogCat embutido na IDE, devido ao AVD. Como resultado da implementação, obteve-se as seguintes interfaces do sistema como apresentadas na Figura 8.



Figura 32. Telas do sistema móvel

4.1.4. Testes de Implementação

Os testes de implementação ocorreram sob um servidor local (GlassFish), onde o mesmo suportava e mantinha em execução os Web Services, enquanto no emulador do kit de desenvolvimento era executada a aplicação móvel sob as configurações QVGA (240x320 pixels) e 256Mb de memória RAM. As imagens e os dados provindos dos Web Services, eram gerados por meio de um servidor local MySQL, juntamente a um servidor WEB local (XAMPP³¹) para suportar chamada das imagens exibidas na aplicação móvel.

4.2. Resultados Obtidos

Como resultados desta pesquisa obtiveram-se duas aplicações distintas, sendo uma móvel, voltada exclusivamente a plataforma Android, recheada de tecnologias e facilidades de usabilidade ao usuário, contendo em seu interior uma interface gráfica intuitiva e agradável de utilizar, sem contar nos dados que ela é capaz de suportar. E outra aplicação, sem interface ao usuário, porém provendo todos os dados que a aplicação móvel necessita. Caracterizada por suportar requisições em XML e devolvendo respostas a seus clientes. Os Web Services, por fazerem uso de uma linguagem universal, pode suportar qualquer tipo de cliente que faça uma chamada a seus métodos de forma correta, na qual saiba utilizar as descrições dos Web Services contidas em seus arquivos WSDL.

5. Conclusão

A diversificação das tecnologias incluídas em aparelhos de uso diário vem trazendo a possibilidade de realização de diversas operações a qualquer momento e em qualquer lugar. O aumento crescente da utilização da informação a todos os momentos necessita cada vez mais estar o máximo possível conectado. A efetivação de transações comerciais e geração de valores por meio de dispositivos móveis com acesso a redes de dados trás aos utilizadores de celulares a possibilidade de compra de artigos não importando sua localização ou origem.

³¹ Software livre contendo um SGBD (MySQL), um servidor WEB (Apache+PHP) e servidor FTP (Filezilla) (APACHE FRIENDS, 2011)

A fim de alcançar o objetivo geral deste trabalho, o qual se consistia no desenvolvimento de um protótipo de m-commerce utilizando a plataforma Google Android a partir de tecnologias de intercâmbio de dados, foram estudadas e documentadas áreas como comércio eletrônico e comércio móvel, a plataforma Google Android e seu kit de desenvolvimento, as tecnologias envolvidas nas operações de transações m-commerce e serviços de intercâmbio de dados (Web Services). Para o desenvolvimento da aplicação móvel, foram utilizados softwares específicos da plataforma Google Android, a IDE eclipse como base para o desenvolvimento, juntamente ao plug-in ADT, a linguagem Java para desenvolvimento tanto da aplicação móvel quanto para os Web Services e banco de dados MySQL na IDE Netbeans.

Como resultado, foram obtidas duas aplicações de uso distinto, sendo uma móvel e outra contendo os Web Services. Ambas com o objetivo final de utilização do aplicativo móvel na plataforma Android. A aplicação móvel gerada é exclusiva para a plataforma citada, não sendo possível sua execução em outras plataformas.

Como conclusão, pode-se obter material suficiente para comprovar o quão útil pode ser a utilização da plataforma de código livre Google Android no desenvolvimento de aplicações de alto poder computacional, não apenas restringindo seu uso a comércio de itens, mas sim incentivando o desenvolvimento de aplicativos móveis de diversos usos.

Referências

ANDROID. **What is Android**. 2009. Disponível em: <<http://www.android.com/about/>>. Acesso em 09 out. 2010.

ANJOS, Margarida dos; FERREIRA, Aurélio B. de Holanda; FERREIRA, Marina Baird. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 2222 p.

BAISCH, Eder Schmidt. **A busca pelo(s) motivo(s) da baixa utilização do aplicativo Gerenciador Financeiro pelos clientes empresariais: um estudo de caso na agência do Banco do Brasil de Rio Pardo (RS)**. 2007. 72 f. Monografia - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR - RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/14000/000649730.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 13 jan. 2011.

BURKE, Bill; MONSON-HAEFEL, Richard. **Enterprise JavaBeans 3.0**. California, USA: O'Reilly, 2006. 553p.

CAMPOS, Thiago Prado De. **Como se faz comércio eletrônico**. 2006. 59 f. Monografia - Curso de Desenvolvimento de Aplicações Para Web, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, BR - PR. Disponível em: <http://www.pevermelho.net/thiago/arquivos/monografia_como_se_faz_comercio_eletronico_thiago_prado_de_campos.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2010.

CATALANI, Luciane S.; KISCHINEVSKY, André; RAMOS, Eduardo A. de A.; SIMAO, Heitor N. **E-commerce**. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2004. 172 p.

CERAMI, Ethan. **Web Services Essentials**. California, USA: O'Reilly, 2002. 304p.

FERREIRA, Paulo H. de O.. **Notícias no celular**: uma introdução ao tema. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo, São Paulo, BR – SP. Disponível em: <http://www.nosdacomunicacao.com/pdf/ph_ferreira_eca_usp.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2010.

KALAKOTA, Ravi; ROBINSON, Marcia. **M-business**: tecnologia móvel e estratégia de negócios. Porto Alegre: Bookman, 2002. 249p.

KSOAP. **kSOAP 2**. 2006. Disponível em: <<http://ksoap2.sourceforge.net/>> Acesso em: 14 mai 2011.

LEAL, Frederico F. A.. **Especificação de requisitos de um modelo de agronegócio**. 2004. 36 f. Monografia - Curso de Sistemas de Informação, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, BR - MG. Disponível em: <<http://www.ccet.unimontes.br/arquivos/monografias/15.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2010.

LECHETA, Ricardo R. **Google Android**: aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. São Paulo: Novatec, 2009. 576p.

LOMBARDO, John; MEDNIEKS, Zigurd; MEIKE, Blake; ROGERS, Rick. **Android**: desenvolvimento de aplicações android. São Paulo: Novatec, 2009. 376p.

MÖLLER, André L. **Impacto do produto nota fiscal eletrônica na PROCERGS e no mercado de tecnologia de informação no Rio Grande do Sul**. 2009. 118 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR – RS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/18139/000712631.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 8 setembro 2010.

MOSKORZ, Rafael R.. **M-commerce**: Estratégias para difusão e implantação. 2002. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, BR – SC. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~celso/SistemasDistribuidos/Artigos%20Apresentacao/DissertacaoMcommerceUFSC.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2010.

OLIVEIRA, João Batista Ferri de. **Governo Eletrônico**: Uma proposta para o provimento de recursos de tecnologia da informação e comunicação em prefeituras. 2006. 300 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade do Vale do Rio Dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, BR – RS. Disponível em: <http://bdt.unisinos.br/tde_arquivos/12/TDE-2007-01-17T165340Z-179/Publico/governo%20eletronico.pdf>. Acesso em: 08 set. 2010.

OLIVEIRA, Luciana Pereira. **Dispositivos móveis e as redes Peer-to-Peer (P2P)**. 2005. 109 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, BR – PE. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2005-1/lpo.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2010.

PEREIRA, Lúcio C. O., **Android para Desenvolvedores**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. 221p.

PROENÇA, Patrícia A.. **SisBDR**: Sistema de acesso a diferentes bases de dados remotas utilizando tecnologia móvel. 2007. 69 f. Monografia – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, BR – MG. Disponível em: <http://www.bcc.ufla.br/monografias/2006/Sisbdr_sistema_de_acesso_a_diferentes_bas es_de_dados_remotas_utilizando_tecnologia_movel.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2010.

ROCHA, Michelle E. C.. Telefonia Móvel: Celulares de 3ª geração. 2007. 48 f. Monografia – Curso de Especialização em Redes de Computadores e Comunicação de Dados, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, BR – PR. Disponível em: <<http://www2.dc.uel.br/nourau/document/?down=553>>. Acesso em: 03 out. 2010.

SANTIAGO, Rafael de. **GILGAMESH**: Ferramenta de e-commerce para leilões e pesquisa de preço. 2006. 148 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciência da Computação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, BR - SC. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Rafael%20de%20Santiago.pdf>>. Acesso em: 8 setembro 2010.

SANTOS, Nadyesda L. **Gestão de conteúdos em portais governamentais**: um estudo de caso com o XOOPS CELEPAR. 2008. 132 f. Monografia – Curso de Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, BR – PR. Disponível em: <<http://www.decigi.ufpr.br/monografias/2008/NadyesdaLizSantos.pdf>>. Acesso em 8 setembro 2010.

SEDREZ, Daiana Maria. **Aplicação comercial para celulares baseada em m-commerce utilizando J2ME**. 2006. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Sistemas de Informação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, BR – SC. Disponível em: <<http://campeche.inf.furb.br/tccs/2006-I/2006-1daianamariasedrezvf.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2010.

SHEIKH, Shahidul Islam. **Mobile Commerce**: The use of *M-commerce* by Customers Today. 2006. 94 f. Master's Thesis (Master in Eletronic Commerce) – Department of Business Administration and Social Sciences, Luleå University of Technology, Luleå, SE - Norrbotten. Disponível em: < <http://epubl.luth.se/1653-0187/2006/22/LTU-PB-EX-0622-SE.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2010.

TEIXEIRA, Marcos A.. **Estratégia de implantação de e-commerce no varejo**. 2006. 144 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Administração com Habilitação em Marketing, Faculdade de Apucarana, Paraná, BR - PR. Disponível em: <http://www.fap.com.br/cursos/administracao/arquivos/tcc/TCC_Delivery_Super_Mais.pdf>. Acesso em: 15 out. 2010.

ULIAN, Ian Alves. **Análise dos efeitos da não linearidade do amplificador no desempenho de um sistema OFDM**. 2009. 65 f. Monografia – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, BR- DF. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/942/1/2009_IanAlvesUlian.pdf>. Acesso em: 4 out. 2010.