

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOMÁTICA**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
MAPEAMENTO DE ESTRADAS UTILIZANDO
TÉCNOLOGIA MOVEL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Vagner Savegnago Schaefer

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MAPEAMENTO DE ESTRADAS UTILIZANDO TÉCNOLOGIA MOVEL

por

Vagner Savegnago Schaefer

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geomática, Área de Concentração em Tecnologia da Geoinformação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geomática.**

Orientador: Prof. Dr. Enio Giotto

Santa Maria, RS, Brasil

2012

Ficha catalográfica

IMPRIMIR PDF

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Geomática**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE
MAPEAMENTO DE ESTRADAS UTILIZANDO
TÉCNOLOGIA MOVEL**

elaborada por
Vagner Savegnago Schaefer

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Geomática

COMISSÃO EXAMINADORA:

ENIO GIOTTO, Dr.
(Presidente/Orientador)

CLAIRE DELFINI VIANA CARDOSO, Dr^a. (UFSM)

DANIEL BOEMO, Dr. (IFFARROUPILHA)

Santa Maria, 05 de Janeiro de 2012

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria, ao Departamento de Engenharia Rural, ao Programa de Pós-Graduação em Geomática, através do Prof. Orientador Dr. Enio Giotto, pela oportunidade de aperfeiçoamento e conhecimento obtidos.

O corpo técnico e funcionários do Centro de Ciências Rurais pela disposição e solidariedade.

À CAPES, que contribuiu de forma decisiva na parte financeira, sem a qual seria menos provável conseguir mais este objetivo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Enio Giotto; primeiro pela oportunidade e pelo voto de confiança. Sempre esteve presente e me ajudou e apoiou quando preciso, entendeu as dificuldades e contribuiu de forma inestimável à qualidade e à conclusão deste trabalho.

Aos Professores Doutores: Daniel Boemo, Claire Delfini Viana Cardoso, Elódio Sebem por gentilmente aceitarem o convite em fazer parte desta Comissão Examinadora.

Agradeço aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Geomática pelos ensinamentos compartilhados e dedicação e um agradecimento especial a Professora Luciana Vescia Lourega pelo auxílio e atenção.

Agradeço à minha mãe Orilde Savegnago Schaefer que sempre me apoiou em todas as minhas decisões, sempre ajudando de todas as formas possíveis.

Ao meu querido irmão Cesar Savegnago Schaefer que de uma forma ou outra esteve sempre ao meu lado, dando força, obrigado pela amizade.

Aos amigos e colegas pelo apoio à realização deste trabalho: João Paulo, Jeovani P., Fábio, Maurren, Andresa, Gustavo, Francisco, Michelle, Wanda, Angela, Andressa e todos os amigos e pessoas com quem convivi durante este período, e que fizeram este momento possível.

Obrigado.

“A imaginação é tudo, ela é uma prévia das próximas atrações, a imaginação envolve o mundo.”

Albert Einstein

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geomática
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MAPEAMENTO DE ESTRADAS UTILIZANDO TÉCNOLOGIA MOVEL

AUTOR: VAGNER SAVEGNAGO SCHAEFER

ORIENTADOR: ENIO GIOTTO

Data e local da defesa: Santa Maria, 05 de Janeiro de 2012.

Esse trabalho teve por objetivo desenvolver um aplicativo móvel para facilitar a pesquisa de campo objetivando a simplicidade e a facilidade de utilização. Com o desenvolvimento desse aplicativo o usuário não terá necessidade de coletar os dados em um aparelho específico de GPS e depois descarregá-los em um desktop para fazer o processamento dos mesmos, pois os dados serão coletados por meio do Smartphone o qual possui função do GPS, sendo os dados enviados diretamente a um servidor onde ficará salvo o arquivo com os dados coletados, facilitando assim o processamento dos mesmos. Para perfeito funcionamento deste sistema o Smartphone utilizado deverá ter alguns requisitos mínimos como Windows Mobile e GPS. Para o desenvolvimento desse sistema será utilizado, linguagem de programação Visual Basic, Banco de Dados, Linguagem UML entre outros softwares necessários para o desenvolvimento. Sendo assim, o sistema proposto tem como objetivo auxiliar a coleta e processamento dos dados, coletados a campo.

Palavras-chave: Mobilidade. Desenvolvimento de Software. GPRS. Geoprocessamento.

ABSTRACT

Master Thesis
Post-Graduation Program in Geomatic
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF MAPPING OF ROADS USING MOBILE TECHNOLOGY

AUTHOR: VAGNER SAVEGNAGO SCHAEFER

ADVISOR: ENIO GIOTTO

Date and Place of Defense: Santa Maria, January 05, 2012.

This work aimed to develop a mobile application to facilitate field research aimed at simplicity and ease of use. With the development of this application the user will not need to collect data in a specific GPS unit and then unload them on a desktop to do the same processing as the data will be collected through the Smartphone which has GPS function but the data are sent directly to a server where the file will be saved with the data collected, thus facilitating processing. For perfect operation of this system used the Smartphone must have some minimum requirements such as Windows Mobile and GPS. For the development of this system is used, the programming language Visual Basic, Database, Language UML and other software needed for development. Therefore, the proposed system aims to assist in collecting and processing data collected in the field.

Keywords: Mobility. Software Development. GPRS. Geoprocessing.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Rede GPRS.	23
Figura 2 – Arquitetura de rede GPRS.....	24
Figura 3 – Backbones de GPRS	25
Figura 4 – Diagrama de Atividades fluco principal do sistema	47
Figura 5 – Diagrama de Atividades (Parte 1 - GPS).....	48
Figura 6 – Diagrama de Atividades (Parte 2 – GPS Int).....	49
Figura 7 – Diagrama de Atividades (Parte 3 - Estrada).....	50
Figura 8 – Tela principal do sistema de Georeferenciamento (Geo Estrada).	54
Figura 9 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia GPS.....	56
Figura 10 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Velocidade e Rumo (Vel/Rm).....	57
Figura 11 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Locação.....	57
Figura 12 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Satélite.	58
Figura 13 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Funções.	59
Figura 14 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia GPS Int.	60
Figura 15 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS Int – Guia Navegação.	61
Figura 16 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS Int – Guia Registro. ..	62
Figura 17 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo Estradas.	62

LISTA DE REDUÇÕES

ADO	Activex Database Objects
ANSI	American National Standards Institute
API	Application Programming Interface
CGSN	Gateway GPRS Support Node
CE	Compact Edition
CMM	Coordinate Measuring Machine
CMMI	Capability Maturity Model Integration
DCOM	Distributed Component Object Model
DOD	Department of Defense
DAO	Data Access Object
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
GUI	Graphical User Interface
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System (Sistema Global de Posicionamento)
GSM	Sistema Global para comunicações Móveis
GLONASS	Global Navigation Satellite System
Gs, Gn, Gc	Signaling Protocol
Gb, Gn	GPRS Specific data and Signaling Interfaces
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GTP	GPRS Tunneling Protocol
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HLR	Home Location Register
HTML	HyperText Markup Language
IBM	International Business Machines
IMSI	International Mobile Subscriber Identifier
IP	Internet Protocol
IDE	Integrated Development Environment
ISO	Internacional Organization for Standardization
IIOB	Internet Inter-ORB Protocol
IEC	International Electrotechnical Commission

IE	Internet Explorer
MSN	Messenger
NAVSTAR	Navigation Satellite with Time and Ranging
NMEA	National Marine Electronics Association
OS	Sistema Operacional
OOP	Linguagem Totalmente Orientada a Objetos
PCU	Packet Control Unit
PDA	Personal Digital Assistant
PDN	Packet Data Networks
PLMN	Public Land Mobile Network
RDO	Objetos de Dados Remotos
RM	Rumo
RMI	Remote Method Invocation
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGBDE	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Espacial
SGSN	Serving GPRS Support Node
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SyncML	Synchronization Markup Language
SQL	Structured Query Language
TDMA	Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo
UML	Unified Modeling Language
USB	Universal Serial Bus
VB	Visual Basic
VBA	Visual Basic For Applications
Vel	Velocidade
VLR	Visitor Location Register
WEB	Rede de alcance mundial
W7	Windows Seven

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivos Gerais	16
2.2 Objetivos Especificos	16
3 TÉCNOLOGIA APLICADA A GEOMÁTICA	17
3.1 Sistema de Informação Geográficas (SIG)	17
3.1.1 Requisitos dp SGDB para SIG	18
3.1.2 Características de um SIG.....	19
3.1.3 Componentes de um SIG	20
3.2 Banco de Dados	21
3.2.1 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGDB).....	21
3.2.2 SQL (Structured Query Language).....	21
3.2.2.1 Aplicabilidade da Linguagem SQL.....	22
3.3 GPRS (General Parket Radio Service)	23
3.3.1 Arquitetura do GPRS	24
3.4 WEB Service	26
3.4.1 Arquitetura	26
3.4.1.1 Provedor de Serviços.....	26
3.4.1.2 Consumidor de Serviços	27
3.4.1.3 Registros de Serviços	27
3.5 Smartphone	27
3.5.1 Utilização de um Smartphone	28
3.5.2 Sistema de Apoio	29
3.5.2.1 Bluetooth	29
3.5.2.2 EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)	29
3.5.2.3 GPRS.....	30
3.5.2.4 SyncML	30
3.5.2.5 JAVA.....	30
3.5.3 Riscos Suscetíveis a Vírus	30
3.6 Engenharia de Software	31
3.6.1 Processo de Software	31
3.6.1.1 Definição de Processos	32

3.6.1.1.1	Planejamento	33
3.6.1.1.2	Análise e Especificação de Requisitos	33
3.6.1.1.3	Projeto	33
3.6.1.1.4	Implementação	34
3.6.1.1.5	Testes	34
3.6.1.1.6	Entrega e Implementação	35
3.6.1.1.7	Operação	35
3.6.1.1.8	Manutenção	35
3.7	Tecnologia Móvel	36
3.7.1	Tipo de dispositivo Móblile utilizado	37
3.7.2	Sistemas operacionais disponiveis para dispositivos.....	38
3.7.2.1	Windows OS.....	38
3.8	GPS (Global Positioning System)	39
3.8.1	Componentes de um GPS.....	40
3.9	Linguagem de Programação	40
3.9.1	Microsoft Visual Basic	41
3.10	Linguagem de Modelagem Unificada (UML)	42
3.11	My Mobile	43
3.12	Active Sync	43
4	METODOLOGIA.....	45
4.1	Introdução	46
4.2	Método Estruturado	50
4.2.1	Linguagem de Programação	51
4.2.2	My Mobiler	51
4.2.3	Banco de Dados	51
4.2.4	Smartphone	52
4.2.4.1	Principais Funcionalidades	52
4.2.4.1.1	A-GPS	52
4.2.4.1.2	Bluetooth	52
4.2.4.1.3	Display 3", Sensível ao Toque	53
4.2.4.1.4	Windows Mobile e Oficce (One Note)	53
4.2.4.1.5	Câmara de 3 Mega Pixel	53
4.2.4.1.6	Tecnologia 3G e Wi-Fi	53

4.2.5 UML	53
4.3 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas	54
4.3.1 Módulo GPS	55
4.3.1.1 Guia GPS	56
4.3.1.2 Guia Velocidade e Rumo (Vel/Rm)	56
4.3.1.3 Guia Locação	57
4.3.1.4 Guia Satélite	58
4.3.1.5 Guia Funções	58
4.3.2 Módulo GPS Int	59
4.3.2.1 Guia GPS	60
4.3.2.2 Guia Navegação	60
4.3.2.3 Guia Registro	61
4.3.3 Módulo Estrada	62
5 CONCLUSÕES	63
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO

A utilização de dispositivos móveis vem se tornando, cada vez mais, presente em nosso cotidiano. Sendo a informação um dos bens mais importantes para o desenvolvimento das diversas áreas do conhecimento e setores de nossa sociedade, grandes são os fluxos de novas informações, meio de comunicação e novas tecnologias que surgem a cada dia (BOEMO, 2007).

A Computação Móvel representa um novo paradigma tecnológico tendo como objetivo principal promover ao usuário final acesso permanente a uma rede fixa ou móvel independente de sua posição física, e a capacidade de acessar informações em qualquer lugar e a qualquer momento (LOUREIRO et.al., 2003).

A problemática não se refere à falta de informação, mas sim a questão de poder gerenciá-la e o que é mais importante construir meios que possam agilizar o gerenciamento destas informações, a fim de simplificar a utilização dos dados.

O que se objetiva neste trabalho é a realização do processamento de dados espaciais coletados a campo via dispositivo GPS, o qual se encontra integrado a um Smartphone, interagindo com um servidor web via transmissão de dados por GPRS.

A rede GPRS (*General Packet Radio Service*), tem a característica de permitir a mobilidade na comunicação, comutação de pacotes, eficiência do espectro, compatibilidade com a internet e suporte a TDMA e GSM (TECHNOLOGIES, 2002).

No servidor estará localizado o banco de dados, o qual armazenará todas as informações coletadas e enviadas pelo usuário no campo.

Para isto, será necessária a obtenção de conhecimento tecnológico em Geoprocessamento e tecnologias de transmissão de dados, bem como GPRS e outras.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O sistema pretendido deverá processar dados espaciais coletados a campo via dispositivo GPS o qual encontra-se integrado a um Smartphone e interagir com um servidor WEB utilizando transmissão de dados por GPRS, podendo assim salvar arquivos do formato (.txt) com os dados coletados a campo.

2.2 Objetivos Específicos

Seguem dentre os objetivos específicos referentes à utilização e implementação de tecnologias de redes sem fio para campo, destacam-se:

- Desenvolver técnicas que auxiliem e tornem mais operacionais os sistemas utilizados no meio rural e urbano;
- Ampliar as possibilidades de processamento das aplicações existentes na área de gerência da informação;
- Possibilitar a utilização de tecnologia web para o meio rural utilizando tecnologias GPRS;
- Construir interfaces em que o usuário consiga adaptar-se conforme sua necessidade e;
- Dar suporte para importação de dados no formato arquivo texto (.txt).

3 TECNOLOGIA APLICADA A GEOMÁTICA

Esta seção busca apresentar os pontos teóricos da área de Tecnologia da Informação, que sustentam a proposta, do desenvolvimento do sistema.

3.1 Sistema de Informação Geográficas (SIG)

Um SIG não é apenas um software que permite fazer mapas de forma mais bonita, mas é uma ferramenta de análise, que relaciona dados espaciais com não-espaciais, podendo computar novas informações e auxiliar no processo de tomada de decisão (BAPTISTA, 2010).

Segundo Meirelles (2007), os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) podem ser utilizados para as mais diversas finalidades, como planejamento do uso do solo, monitoramento ambiental e de safras agrícolas, tomada de decisões em prospecção mineral, gerenciamento de equipamentos distribuídos geograficamente em uma grande cidade, tal como os da rede elétrica ou telefônica.

Também se caracteriza por permitir ao usuário, a realização de operações complexas de análises sobre dados espaciais. Um sistema de informação geográfica pode manipular dados gráficos e não gráficos, permitindo a integração de informações para análise e consulta de informações geográficas (BOEMO, 2007).

Para, Silva (2003), paralelo ao Sistema de Posicionamento Global – GPS, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais que permitem a captura, armazenamento, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados referenciados geograficamente atendendo às necessidades para a aplicação da tecnologia móvel.

Segundo Davis e Câmara (2004), SIG é um caso específico de sistemas de informação que manipula informações georreferenciadas sendo aplicado em sistemas de tratamento computacional de dados geográficos oferecendo a engenheiro, urbanista, planejador, administrador uma visão inédita onde todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão com base no que lhes é fundamentalmente comum a localização geográfica.

Devido a sua ampla gama de aplicações, que inclui temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG:

Como ferramenta para produção de mapas, suporte para análise espacial de fenômenos e como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Atualmente o desenvolvimento de um SIG é feito de forma integrada e seus dados podem ser armazenados em Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGDB) que possuem funções e comandos para manipulação dos dados espaciais.

Em resumo, os SIGs requerem os serviços de um SGBD, todavia, estendidos para gerirem dados geográficos. Isso significa que o SGBD, deve oferecer: Modelo de dados geográficos, linguagem de consulta geográfica e processamento eficiente de consultas geográficas baseadas em transações que sejam concorrentes, seguras, persistentes e consistentes, um SGDB com essas características é conhecido como não convencional. No caso de SIG, ele é denominado SGBD Espacial – SGBDE (MEIRELLES, 2007).

3.1.1 Requisitos do SGDB para SIG

São considerados requisitos básicos em qualquer SGBD: Modelo de dados, visões externas, linguagem de consulta, processamento de consultas com métodos de acesso eficiente, interface para o desenvolvimento de programas, compartilhamento, segurança e recuperação de falhas. Os novos requisitos que surgem devido ao SIG ser não convencional são: suporte à semântica geográfica, facilidades para o trabalho cooperativo, controle de versões, interoperabilidade e distribuição (MEIRELLES, 2007).

Estas definições de SIG refletem, cada uma à sua maneira, a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia e apontam para uma perspectiva interdisciplinar de sua utilização. A partir destes conceitos, é possível indicar as principais características de SIGs:

3.1.2 Características de um SIG

Uma das principais características de um SIG é sua capacidade de manipular dados gráficos (cartográficos) e não-gráficos (descritivos).

Segundo Câmara, Queiroz (2001), as principais características de um Sistema de Informações Geográficas são:

- A capacidade de inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno;
- Oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

Os dados georreferenciados podem ter representação gráfica (pontos, linhas e polígonos) bem como numérica ou alfanumérica (letras e números). Estes dados, também chamados de dados referenciados geograficamente, detalham e expõem fenômenos geográficos. O dado georreferenciado descreve a localização do fenômeno geográfico ligado a uma posição sobre ou sob a superfície da terra.

Segundo Silva (2004), o armazenamento e a manipulação de dados georreferenciados não é uma tarefa comum. Várias técnicas para projetar um banco de dados para SIG já foram desenvolvidas e aplicadas com êxito. Por muitos anos, os pesquisadores desta área focaram em encontrar soluções para estruturação de dados para SIG, e após várias experiências chegaram a dois tipos de estruturas de dados: vetoriais e matriciais. Resumidamente estas técnicas para armazenamento de dados espaciais podem ser descritas da seguinte forma:

- Estruturas Matriciais

Também chamada de *raster*, este tipo de estrutura tem seus valores associados a uma matriz de células. Cada célula é um endereço identificado por coordenadas de linhas e colunas representando o mundo real.

- Estruturas Vetoriais

Representam mapas através de coordenadas X e Y, ou longitude e latitude, onde os símbolos do mundo real são localizados por pontos, linhas e polígonos.

- Dados Geográficos

Em um banco de dados geográficos podem existir dados descritivos ou convencionais, dados espaciais ou pictóricos.

Os dados convencionais ajudam a descrever características existentes no objeto espacial. Contém atributos como nome da rua, número do lote, quantidade de habitantes entre outros. Já os dados espaciais são caracterizados pela localização geográfica sobre a superfície terrestre em certo instante. São modelados para representar uma área ou polígono, linha, ponto ou algum objeto complexo, como por exemplo, uma rede de esgoto ou malha rodoviária. Este tipo de dado é armazenado através de um sistema de coordenadas. E para finalizar a descrição dos tipos de dados tem-se os pictóricos, que são figuras armazenadas no banco de dados usadas na exibição de alguma área.

Portanto as principais vantagens segundo Baptista (2010) e a total integração de dados convencionais com espaciais, inclusive usando toda funcionalidade provida por um SGBD, a semântica de dados espaciais conhecida e a melhor performance.

3.1.3 Componentes de um SIG

O SIG tem sido abordado também como um conjunto de sub-sistemas: *input* ou entrada de dados geográficos e sua edição (documentos cartográficos, levantamentos de campo, sensores remoto, dados tabulares, etc.); gerenciamento e processamento da base de dados geográficos (armazenamento e recuperação de dados, manipulação e análise) e plotagem (relatórios, mapas, tabelas, *input* para modelos, produtos fotográficos, etc.) (Young, 1986) e (Câmara e Medeiros, 1996) acrescentam à essa estrutura de SIG um importante componente, a interface com o usuário que define como o sistema é operado e controlado. Os usuários devem apontar os procedimentos e definir as questões do SIG, para que as funcionalidades do sistema sejam especificadas.

3.2 Banco de Dados

Sempre existiu a necessidade de armazenar informação, para esse propósito as pessoas ao longo dos séculos anotavam as informações em qualquer coisa que assegurasse que o conhecimento obtido não seria perdido. Sendo assim essas pessoas estavam criando sem saber, arquivos brutos de dados não estruturados. Deste modo se fez necessário criar uma estrutura para ajudar a navegar e procurar as informações. Sendo assim temos os três principais componentes para um banco de dados: os dados, a estrutura desses dados e a tecnologia para armazenar e recuperar esses dados (Microsoft SQL Server 2005, 2007).

Os Bancos de Dados são projetados para gerir grandes volumes de informações, o gerenciamento dessa informação implica com a definição das estruturas de armazenamento das informações e a definição dos mecanismos para a manipulação dessas informações. Além disso, um sistema de banco de dados deve garantir a segurança das informações armazenadas contra eventuais problemas com o sistema, impedir tentativas de acesso não autorizado (SILBERSCHATZ, KORTH e SUDARSHAN, 1999).

3.2.1 Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGDB)

Segundo Silberschatz, Korth e Sudarshan (1999), SGDB é constituído por um conjunto de dados, comumente chamado banco de dados associados a um conjunto de programas para acesso a esses dados. Seu principal objetivo é proporcionar um ambiente tanto conveniente quanto eficiente para a recuperação e armazenamento dos dados.

3.2.2 SQL (Structured Query Language)

SQL é uma linguagem padrão, padronizada pela ANSI, para banco de dados, conhecendo a Linguagem SQL torna-se possível programar em qualquer SGDB.

É uma linguagem padrão para se lidar com banco de dados relacionais, e é aceita por quase todos os produtos existentes no mercado. A SQL foi desenvolvida originalmente na *IBM Research* no início da década de 1970, sendo implementada pela primeira vez em grande escala em um protótipo da IBM chamado *System R*, e reimplantado depois disso em numerosos produtos comercializada pela IBM e de muitos outros fornecedores (DATE, 2000).

3.2.2.1 Aplicabilidade da Linguagem SQL

Segundo Date (2000), a linguagem SQL é basicamente uma linguagem de consulta a banco de dados. Ela é bem diferente das linguagens comuns de programação, a principal diferença é que a linguagem SQL não é uma linguagem procedural, ao contrário da grande maioria das linguagens de programação. Na linguagem SQL não se especifica como, ou em que ordem, serão executados os processos que irão fornecer os resultados requeridos, na SQL, apenas informa-se o que se quer e o sistema de banco de dados é o responsável por escolher adequadamente os procedimentos a serem executados, de forma que os resultados sejam obtidos com a maior eficiência possível.

A linguagem SQL é uma linguagem relacional, isto é, ela é ideal para o tratamento de dados relacionados, está presente numa imensa quantidade de sistemas de banco de dados, ela pode estar visível ou mascarada (embutida). Na forma visível o usuário digita os comandos na linguagem SQL diretamente em um *prompt* de comando, de onde também é possível visualizar os resultados. Já na forma embutida a linguagem SQL não está visível diretamente ao usuário, os programadores podem imbutir os comandos em SQL, dentro de um programa, e criar uma interface mais amigável com o usuário comum, este pode interagir mais facilmente com a interface do que com a própria linguagem SQL. Desta forma usuários comuns podem manipular um banco de dados sem mesmo ter um conhecimento de SQL (DATE, 2000).

se ter uma taxa de dados máxima de 171,2 kbps, usando oito *timeslots*. A comutação de pacotes para a comunicação permite atribuição não-continuada dos recursos. Assim a cobrança da utilização do GPRS não estará baseada no tempo de conexão e sim na utilização dos recursos (TECHNOLOGIES, 2002).

3.3.1 Arquitetura do GPRS

Conforme Bettstetter et al (1999), na arquitetura do GPRS há uma associação com a arquitetura GSM, onde a nova classe de nós de rede chama-se GSN (*GPRS Support Node*) a qual é responsável pela entrega e roteamento dos pacotes de dados entre a rede interna e externa. A figura 02, apresenta uma ilustração desta arquitetura.

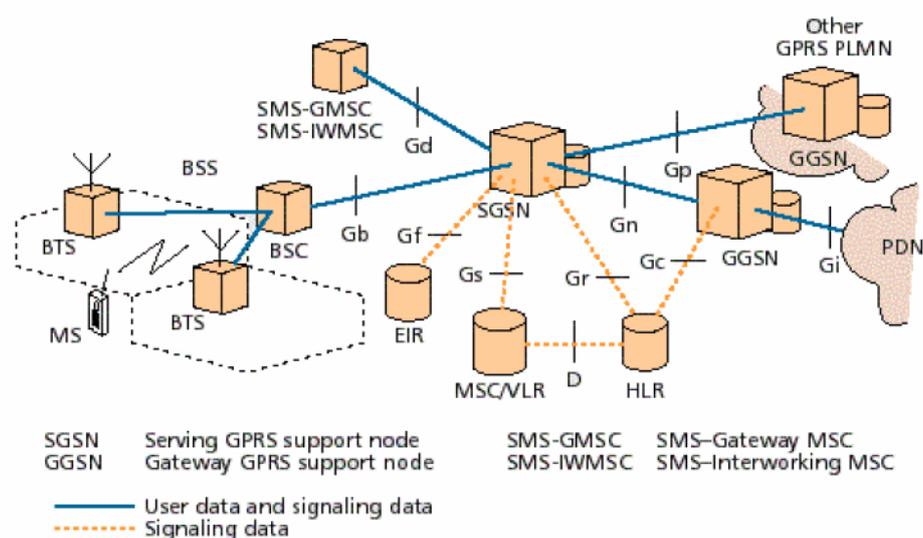


Figura 02 - Arquitetura da Rede GPRS (TECHNOLOGY, 2009).

O SGSN (*Serving GPRS Support Node*) é responsável pela entrega dos pacotes de dados.

O registro do SGSN armazena informações locais (VLR – *Visitor Location Register*) e dados pessoais (IMSI - *International Mobile Subscriber Identifier*) de todos os usuários do GPRS registrado com seu SGSN.

O GGSN (*Gateway GPRS Support Node*) atua como *gateway* para o *backbone* do GPRS enviando e recebendo os pacotes. Os GSNs são interligados via *backbone* de rede GPRS baseado em IP.

Dentro desses *backbones* os GSNs encapsulam os pacotes do PDN (*Packet Data Networks*) e os transmitem utilizando o protocolo de tunelamento GTP (*GPRS Tunneling Protocol*).

Há dois tipos de *backbones* de GPRS:

- Intra-PLMN *backbone*: conecta os GSNs de um mesmo PLMN (*Public Land Mobile Network*) e estão, portanto, em uma rede privada baseada em IP de um provedor de rede GPRS.
- Inter-PLMN *backbone*: conecta os GSNs de diferentes PLMNs. Um acordo de *roaming* entre dois provedores de rede GPRS é necessário para instalar tal *backbone*. A Figura 03, ilustra os dois *backbones* de rede.

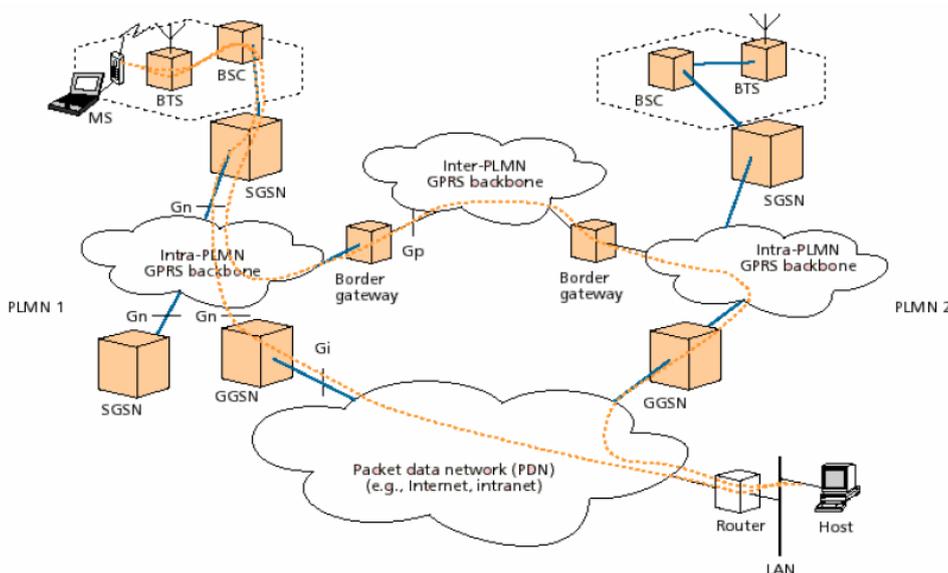


Figura 03 - Backbones de GPRS, (Technologies, 2002).

O HLR (*Home Location Register*) grava os dados pessoais do usuário, o endereço SGSN corrente e o(s) endereço(s) PDP para cada usuário GPRS em um PLMN.

3.4 WEB Service

Devido aos grandes avanços tecnológicos e evolução das redes de computadores, os Web Services são utilizados na integração de sistemas e comunicações entre diferentes aplicativos, independente da linguagem utilizada. Permitem enviar e receber arquivos onde os quais são todos transformados para linguagem universal XML.

Web Service é um componente, ou unidade lógica de aplicação, acessível através de protocolos padrões de Internet. Como componentes, esses serviços possuem uma funcionalidade que pode ser reutilizada sem a preocupação de como é implementada. O modo de acesso é diferente de alguns modelos anteriores, onde os componentes eram acessados através de protocolos específicos, como o DCOM, RMI ou IIOP. *Web Services* combinam os melhores aspectos do desenvolvimento baseado em componentes e a *Web* (IWEB, 2003) .

3.4.1 Arquitetura

Segundo Kreger (2001), a arquitetura dos *Web Services* é baseada na interação de três componentes: Provedor, consumidor e registro de Serviços. A interação destes componentes envolve as operações de publicação, pesquisa e ligação. Vejamos a definição de cada uma destas funções.

3.4.1.1 Provedor de Serviços

É a entidade que cria o *Web Service*, disponibiliza o serviço para que alguém possa utilizá-lo. Mas, para que isto ocorra, ele precisa descrever o *Web Service* em um formato padrão, que seja compreensível para qualquer um, que precise usar esse serviço.

3.4.1.2 Consumidor de Serviços

Qualquer um que utilize um *Web Service* criado por um provedor de serviços é chamado de consumidor de serviços. Este conhece a funcionalidade do *Web Service*, a partir da descrição disponibilizada pelo provedor de serviços, recuperando os seus detalhes através de uma pesquisa sobre o registro publicado. Através desta pesquisa, também o consumidor de serviços pode obter o mecanismo para ligação com este *Web Service*.

3.4.1.3 Registro de Serviços

É a localização central onde o provedor de serviços pode relacionar seus *Web Services*, e no qual um consumidor de serviços pode pesquisá-los. O registro dos serviços contém informações como detalhes de uma empresa, quais os serviços que ela fornece e a descrição técnica de cada um deles.

Portanto, o provedor de serviços define a descrição do serviço para o *Web Service* e publica esta para o consumidor de serviços no registro de serviços. O consumidor de serviços utiliza a descrição do serviço publicada para se ligar ao provedor de serviços e interagir com a implementação do *Web Service*.

Web Services é a tecnologia ideal para comunicação entre sistemas. A comunicação entre os serviços é padronizada, possibilitando a independência de plataforma e de linguagem de programação.

3.5 Smartphone

Considerar que sobre Smartphone, Strobous (2008), diz que atualmente as corporações, empresas e pessoas aderem às novas tecnologias com muita facilidade. Principalmente quando falamos de equipamentos móveis.

Com o passar dos anos percebe-se que os *Smartphones* estão tornando os dados mais móveis do que nunca. *Smartphone* nada mais é do que um “telefone inteligente”, um aparelho celular que engloba muitas das principais tecnologias e serviços que temos em computadores, as quais podem ser ampliadas por meio de programas instalados em seu Sistema Operacional. Ele possui características mínimas de software e hardware, tais como capacidade de conexão com redes de dados para acesso a internet, sincronização de dados com um computador pessoal e agenda telefônica como qualquer outro telefone celular comum, mas com um diferencial a agenda do *Smartphone* não é limitada a um número fixo de contatos, ao contrário do celular, que tem sua agenda limitada. Em relação às marcas e aos sistemas operacionais encontrados em *Smartphone* no mercado existe uma grande variedade, alguns deles abertos, podendo assim, realizar instalações de programas desenvolvidos e outros com sistema operacional bloqueado não permitindo que se instale aplicativos fora de sua loja oficial. Nesse trabalho, será utilizado independente da marca do *Smartphone*, o aparelho que possuir o sistema Windows MóBILE, pois é um Sistema Operacional aberto onde pode receber aplicações, programas desenvolvidos por qualquer pessoa, podendo assim o usuário escolher o que deseja instalar em seu aparelho, deixando-o no estilo adequado para seu trabalho. (STROBOUS, 2008)

3.5.1 Utilização de um Smartphone

Segundo Strobous (2008), os *Smartphone* unem basicamente as funções de um PDA “*Personal Digital Assistant*”, com as de um telefone celular de última geração e estão relativamente, cada vez menores e mais simples de usar, pois suas funcionalidades e ferramentas de software estão se assemelhando cada vez mais com as dos sistemas operacionais que usamos nos computadores.

Esses aparelhos permitem enviar e receber chamadas telefônicas, gerenciar as informações do usuário através de sua lista de afazeres, agenda de contatos e notas, criam e estabelecem conexões de redes, sincronizam dados através dos dispositivos na rede, enviam e recebem e-mails, capacidade de armazenamento cada vez maior, fazem download de arquivos e reproduzem arquivos de mídia. Há,

dentre outras funções de um *Smartphone*, ferramentas como GPS, captação de sinais de TV, *Bluetooth* entre outros aplicativos disponíveis no mercado.

3.5.2 Sistema de Apoio

Hoje com o grande avanço do *Smartphone* em relação às tecnologias móveis, existem vários sistemas de apoio para sua utilização, os quais servem para realizar conexões e transferências de dados.

3.5.2.1 Bluetooth

É uma especificação aberta (*royalty-free*) de uma tecnologia padrão para comunicação sem fio *ad hoc*, de curto alcance e baixo custo, através de conexões de rádio. Assim, os usuários poderão utilizar conectando uma ampla variedade de dispositivos fixos e móveis (PCs, impressoras mouse, teclado, *smartphone*, *laptops*, PDAs, etc.), por padrão, o *Bluetooth* visa a transmissão de dados e arquivos de voz com facilidade, assegurando a proteção contra interferência e com segurança de dados transmitidos (BLUETOOTH, 2004).

3.5.2.2 EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*)

É uma evolução da tecnologia GPRS, também conhecida como GPRS melhorado (*Enhanced General Packet Radio Service* - EGPRS). A tecnologia *EDGE* é idêntica ao do GPRS, tendo como única diferença, a interface aérea é um sistema muito mais rápido e que poderá substituir a GPRS assim permitindo que os usuários de *stream* de vídeo ou outros ficheiros multimídia, possam fazer uso em seus *smartphones* (SVERZUT, 2008).

3.5.2.3 GPRS

Permite o desenvolvimento de novos serviços, trazendo vários benefícios aos usuários de sistemas móveis *Smartphones*, sendo um desses benefícios, a mobilidade que permite ao usuário manter uma comunicação de voz e dados durante o seu deslocamento entre áreas, o outro é a conectividade e assim, na combinação desses novos serviços são gerados grande variedade de aplicações, agregando valores aos usuários de sistema de celular móvel. (SVERZUT, 2008).

3.5.2.4 SyncML

Garante ao *Smartphone* a compatibilidade com os sistemas operativos de outros aparelhos e com os programas que sincroniza como internet, protocolos e-mail, TC/IP e *Bluetooth* (TECH-FAQ, 2009).

3.5.2.5 Java

A linguagem utilizada em *smartphones* capazes de usar *MIDlets* que são essenciais para a execução de programas, tais como serviços, aplicações e jogos (TECH-FAQ, 2009).

3.5.3 Riscos Suscetíveis a Vírus

Conforme Tech-Faq (2009), toda a nova tecnologia inserida no mercado traz consigo a necessidade de uma aplicação de controles mínimos de segurança, na maioria das vezes as pessoas desconhecem esses controles de utilização correta

tornando assim suscetíveis a ataques de vírus através de arquivos baixados, arquivos executados ou emails.

No entanto pode-se utilizar anti-vírus, instalando-os dentro do *Smartphone* tornando-o assim muito mais seguro, impedindo de executar ou fazer download de programas suspeitos.

3.6 Engenharia de Software

A Engenharia de Software tem papel relevante na construção dos sistemas de conhecimentos. Juntamente com os sistemas de informações e com os recursos da tecnologia da informação, os sistemas de conhecimentos podem construir-se em relevantes ferramentas para contribuir para o sucesso das organizações e melhorar a qualidade dos produtos aumentando a produtividade no processo de desenvolvimento. A Engenharia de Software também trata de aspectos relacionados ao estabelecimento de processos, métodos, técnicas, ferramentas e ambientes de suporte ao desenvolvimento de software (REZENDE, 2005).

Assim, como em outras áreas, em uma abordagem de engenharia de software, inicialmente o problema a ser tratado deve ser analisado e decomposto em partes menores, em uma abordagem “dividir para conquistar”. Para cada uma dessas partes, uma solução deve ser elaborada. Solucionados os sub-problemas isoladamente, é necessário integrar as soluções.

Para tal, uma arquitetura deve ser estabelecida, para apoiar a resolução de problemas, procedimentos (métodos, técnicas, roteiros, etc...) devem ser utilizados, bem como ferramentas para parcialmente automatizar o trabalho (PFLEEGER, 2004).

3.6.1 Processo de Software

No Processo de Software procura-se demonstrar em uma visão geral das principais definições das atividades do processo.

3.6.1.1 Definição de Processos

Há vários aspectos a serem considerados na definição de um processo de software. No centro da arquitetura de um processo de desenvolvimento estão as atividades-chave desse processo: análise e especificação de requisitos, projeto, implementação e testes, que são a base sobre a qual o processo de desenvolvimento deve ser construído. Entretanto, a definição de um processo envolve a escolha de um modelo de ciclo de vida, o detalhamento (decomposição) de suas macro-atividades, a escolha de métodos, técnicas e roteiros (procedimentos) para a sua realização e a definição de recursos e artefatos necessários e produzidos.

Um processo de software não pode ser definido de forma universal, para ser eficaz e conduzir à construção de produtos de boa qualidade, um processo deve ser adequado ao domínio da aplicação e ao projeto específico. Deste modo, processos devem ser definidos caso a caso, considerando-se as especificidades da aplicação, a tecnologia a ser adotada na sua construção, a organização onde o produto será desenvolvido e o grupo de desenvolvimento.

Em suma, o objetivo de se definir um processo de software é favorecer a produção de sistemas de alta qualidade, atingindo as necessidades dos usuários finais, dentro de um cronograma e um orçamento previsível.

A escolha de um modelo de ciclo de vida (ou modelo de processo) é o ponto de partida para a definição de um processo de desenvolvimento de software. Um modelo de ciclo de vida organiza as macro-atividades básicas, estabelecendo precedência e dependência entre as mesmas. Ele pode ser entendido como passos ou atividades que devem ser executados durante um projeto. Para a definição completa do processo, a cada atividade, devem ser associados técnicas, ferramentas e critérios de qualidade, entre outros, formando uma base sólida para o desenvolvimento. Adicionalmente, outras atividades tipicamente de cunho gerencial, devem ser definidas, entre elas atividade de gerência, de controle e garantia da qualidade.

De maneira geral, o ciclo de vida de um software envolve as seguintes fases. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.1 Planejamento

O objetivo do planejamento de projeto é fornecer uma estrutura que possibilite ao gerente fazer estimativas razoáveis de recursos, custos e prazos. Uma vez estabelecido o escopo de software, uma proposta de desenvolvimento deve ser elaborada, isto é, um plano de projeto deve ser elaborado configurando o processo a ser utilizado no desenvolvimento de software. À medida que o projeto progride, o planejamento deve ser detalhado e atualizado regularmente. Pelo menos ao final de cada uma das fases do desenvolvimento (análise e especificação de requisitos, projeto, implementação e testes), o planejamento como um todo deve ser revisto e o planejamento da etapa seguinte deve ser detalhado. O planejamento e o acompanhamento do progresso fazem parte do processo de gerência de projeto. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.2 Análise e Especificação de Requisitos

Nesta fase, o processo de levantamento de requisitos é intensificado. O escopo deve ser refinado e os requisitos identificados. Para entender a natureza do software a ser construído, o engenheiro de software tem de compreender o domínio do problema, bem como a funcionalidade e o comportamento esperados. Uma vez identificados os requisitos do sistema a ser desenvolvido, estes devem ser modelados, avaliados e documentados. Uma parte vital desta fase é a construção de um modelo descrevendo *o que* o software tem de fazer (e não como fazê-lo). (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.3 Projeto

Esta fase é responsável por incorporar requisitos tecnológicos aos requisitos essenciais do sistema, modelados na fase anterior e, portanto, requer que a

plataforma de implementação seja conhecida. Basicamente, envolve duas grandes etapas: projeto da arquitetura do sistema e projeto detalhado. O objetivo da primeira etapa é definir a arquitetura geral do software, tendo por base o modelo construído na fase de análise de requisitos. Esta arquitetura deve descrever a estrutura de nível mais alto da aplicação e identificar seus principais componentes. O propósito do projeto detalhado é pormenorizar o projeto do software para cada componente identificado na etapa anterior. Os componentes de software devem ser sucessivamente refinados em níveis de maior detalhamento, até que possam ser codificados e testados. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.4 Implementação

O projeto deve ser traduzido para uma forma passível de execução pela máquina. A fase de implementação realiza esta tarefa, isto é, cada unidade de software do projeto detalhado é implementada. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.5 Testes

Inclui diversos níveis de testes, a saber, teste de unidade, teste de integração e teste de sistema. Inicialmente, cada unidade de software implementada deve ser testada e os resultados documentados. A seguir, os diversos componentes devem ser integrados sucessivamente até se obter o sistema. Finalmente, o sistema como um todo deve ser testado. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.6 Entrega e Implementação

Uma vez testado, o software deve ser colocado em produção. Para tal, contudo, é necessário treinar os usuários, configurar o ambiente de produção e, muitas vezes, converter bases de dados. O propósito desta fase é estabelecer que o software satisfaça os requisitos dos usuários. Isto é feito instalando o software e conduzindo testes de aceitação (validação). (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.7 Operação

Nesta fase, o software é utilizado pelos usuários no ambiente de produção. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

3.6.1.1.8 Manutenção

Indubitavelmente, o software sofrerá mudanças após ter sido entregue para o usuário. Alterações ocorrerão porque erros foram encontrados, porque o software precisa ser adaptado para acomodar mudanças em seu ambiente externo, ou porque o cliente necessita de funcionalidade adicional ou aumento de desempenho. Muitas vezes, dependendo do tipo e porte da manutenção necessária, essa fase pode requerer a definição de um novo processo, onde cada uma das fases precedentes é reaplicada no contexto de um software existente ao invés de um novo.

São fatores que influenciam a definição de um processo: Tipo de Software (p.ex., sistema de informação, sistema de tempo real etc), Paradigma (estruturado, orientado a objetos etc), Domínio da Aplicação, Tamanho e Complexidade, Características da Equipe, etc.

Embora diferentes projetos requeiram processos com características específicas para atender às suas particularidades, é possível estabelecer um conjunto de ativos de processo (sub-processos, atividades, sub-atividades, artefatos, recursos e procedimentos) a ser utilizado na definição de processos de software de uma organização. Essas coleções de ativos de processo de software constituem os chamados processos padrão de desenvolvimento de software. Processos para projetos específicos podem, então, ser definidos a partir da instanciação do processo de software padrão da organização, levando em consideração suas características particulares. Esses processos instanciados são ditos processos de projeto. De fato, o modelo de definição de processos baseado em processos padrão pode ser estendido para comportar vários níveis. Primeiro, pode-se definir um processo padrão da organização, contendo os ativos de processo que devem fazer parte de todos os processos de projeto da organização. Esse processo padrão pode ser especializado para agregar novos ativos de processo, considerando aspectos, tais como tecnologias de desenvolvimento, paradigmas ou domínios de aplicação. Assim, obtêm-se processos mais completos, que consideram características da especialização desejada. Por fim, a partir de um processo padrão ou de um processo especializado, é possível instanciar um processo de projeto, que será o processo a ser utilizado em um projeto de software específico. Para definir esse processo devem ser consideradas as particularidades de cada. (Pressman, 2002; Gustafson, 2003; Sommerville, 2003; Pfleeger, 2004).

Conforme Rocha (2001), para apoiar a definição de processos, diversas normas e modelos de qualidade de processo de software foram propostas, dentre elas: ISO 9001, ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504, CMM e CMMI. O objetivo dessas normas e modelos de qualidade é apontar características que um bom processo de software tem de apresentar, deixando a organização livre para estruturar essas características segundo sua própria cultura.

3.7 Tecnologia Móvel

Mobilidade é o termo utilizado para identificar dispositivos que podem ser operados a distância ou sem fio. Dispositivos estes que podem ser desde um simples celular, até os mais modernos *Pockets*, *Smartphones*, entre outros.

Os dispositivos móveis frequentemente utilizados em processos de computação móvel tornaram-se muito mais do que agendas eletrônicas ou assistentes pessoais e mesmos celulares, tornaram-se pequenos computadores que facilmente leva-se a qualquer lugar. Para aqueles que consomem grande parte do seu tempo trabalhando remotamente, estes equipamentos são versáteis, dedicados, multifuncionais e de uso genérico.

Um item que auxilia no crescimento do setor de dispositivos móveis, é a dependência das pessoas por informações atualizadas, para isto, estão mudando a maneira de acessar a rede mundial em qualquer lugar que estejam (Pekus, 2004 apud Venture, 2005).

3.7.1 Tipo de dispositivo Móvel utilizado

Hoje em dia com a diversificação de dispositivos e nomenclaturas no mercado, fica difícil a escolha entre as opções disponíveis, sendo utilizado no desenvolver deste projeto o Smartphone.

Segundo Bourbon (2005), Smartphone é um celular com capacidade processamento avançado que permite a utilização de aplicativos típicos de computadores de mesa (*desktops*) ou *PDA*. E *wireless* (do inglês, sem-fio) que nesse trabalho refere-se (salvo dito em situação específicas) à rede celular ou os celulares propriamente ditos.

Os *Smartphones* são compatíveis com ambas as tecnologias atuais de telefonia, como GSM e CDMA, dando aos consumidores uma ampla opção de escolha.

Morimoto (2009), diz que a primeira geração de aparelhos utilizava um sistema muito simples, com sinal analógico e um sistema de identificação que podia ser facilmente copiado e reproduzido. Isso acabou levando a um problema crônico de clonagem de aparelhos, que acelerou a adoção do CDMA e do GSM, os sistemas digitais usados atualmente. Além de resolverem o problema da clonagem, eles possibilitaram a transmissão de dados baseada em pacotes, o que abriu as portas para o acesso móvel à web. Os celulares deixaram de ser apenas telefones portáteis para começarem o longo processo evolutivo, se tornarem *smartphones*.

Assim como existe no mercado uma diversificada linha de dispositivos, existe também uma linha de Sistemas Operacionais para os *Smartphones* os quais serão descrito a seguir.

3.7.2 Sistemas operacionais disponíveis para dispositivos

Sistema Operacional (OS) refere-se a um conjunto de programas cuja função é servir de interface entre um computador e o usuário, nos dispositivos móveis, isto não é diferente em todos dispositivos são iguais.

Atualmente, as plataformas, ou sistemas operacionais existentes são: *Palm*, *Symbian*, *iPhone*, *Android*, *BlackBerry*, *Linux* e *Windows*. No desenvolver deste trabalho utilizou-se o sistema operacional *Windows MóBILE*.

3.7.2.1 Windows OS

A Microsoft lançou seu primeiro sistema operacional para dispositivos móveis em 1996, o *Windows CE (Compact Edition)*. Porém, as primeiras versões não tiveram muito sucesso, pois os dispositivos existentes na época não suportavam adequadamente a interface gráfica proposto pelo sistema. Em 2000, com o lançamento do *Pocket PC 2000*, foi lançado juntamente o *Windows CE* versão 3.0, com a interface gráfica bem mais elaborada e preparada para trabalhar com dispositivos móveis (BURÉGIO, 2003, p. 19).

O *Windows CE* tem sua interface parecida com o *MS Windows* para computadores pessoais, contando com um menu < iniciar > onde ficam distribuídos os atalhos para acessar os aplicativos, possibilidade de navegar entre as janelas dos aplicativos abertos e controle de arquivos através de pastas e subpastas ou entre outros. Apesar de toda esta semelhança, os aplicativos desenvolvidos *MS Windows* no computador pessoal não funcionam no *Windows CE* e vice-versa, com exceção das aplicações desenvolvidas para funcionarem com o *Compact Framework .Net*, que está disponível no *Windows CE* versão 4.0 ou superior (*WINCE*, 2005).

O Windows CE inclui uma agenda de compromissos com calendário, agenda de contatos, controlador de tarefas, bloco de notas, gerenciador de e-mail com possibilidade de ver e-mail HTML e receber anexo. O *Pocket Word* e *Pocket Excel* que são versões reduzidas do MS *Word* e MS *Excel* do MS Office, *Pocket Internet Explorer* que é versão reduzida do Internet Explorer, MSN Messenger para troca de mensagens instantâneas e o Media Player para poder ver vídeos e escutar música, sendo que é possível transformá-lo em um mp3 player. (WINCE, 2005).

Segundo Wince (2007), o Windows M3bile 3 um sistema operacional multitarefa de 32bits, ou seja, permite executar mais de um aplicativo ao mesmo tempo. O *ActiveSync* 3 um software respons3vel pela compara3o e sincroniza3o dos dados, entre o computador *desktop* e *Pocket PC*. A sincroniza3o 3 feita automaticamente ao estabelecer a conex3o com o computador, sendo que a mesma pode ser feita via cabo USB/Serial, Bluetooth, Infravermelho ou Wireless.

Para controlar a bateria existe uma API do Windows CE que fornece o tempo que a carga vai durar, podendo ser usado para avisar ao usu3rio que a carga da bateria est3 acabando ou at3 mesmo salvar as informa3o3es antes que o *Pocket PC* desligue automaticamente. Para as informa3o3es que j3 est3o salvas n3o se perderem, existe uma bateria interna de *backup* que mant3m os dados at3 que a pr3xima recarga na bateria seja feita.

A novidade do *Windows M3bile 2003* 3 a facilidade para conex3o3es sem fio, isto 3, suporte nativo 3s tecnologias *Wi-Fi* e *Bluetooth* sem a necessidade de baixar drives adicionais para acess3-las. Oferece ainda integra3o com o *Microsoft Exchange Server 2003*, para a sincroniza3o de e-mails e agendas pessoais mais suporte ao Windows Media 9 Series.

Atualmente o Windows CE ou Windows M3bile est3 na vers3o 6.1 e possui muitos recursos e a interface muito bem elaborada.

3.8 GPS (Global Positioning System)

Segundo Blaschke (2005) o Sistema de Posicionamento Global permite a navega3o por sinais de sat3lites, pois fornecem a posi3o de qualquer ponto no globo terrestre, indica sua posi3o relativa, dist3ncia, altura, caminhos e velocidade.

Também conhecido como *NAVSTAR (Navigation Satellite with Time and Ranging)*, foi iniciado em 1973 e inaugurado em 1978 pelo DOD-EUA, com fins militares (concorrente ao Soviético *GLONASS*). Trata-se de um sistema de rádio baseado numa constelação de 24 satélites a uma altitude de 20.200km em 6 órbitas, tendo 5 base de controle espalhadas pelo mundo as quais servem para monitorar e corrigir dados de satélites. Permitindo que usuários, em terra, mar e ar, determinem suas posições tridimensionais(latitude, longitude e altitude), velocidade e hora, 24 horas por dia, independente de condições atmosféricas, em qualquer lugar do mundo (BAPTISTA, 2010).

Segundo Slideshare (2010), os sinais funcionam por linha de visada e fornecem três informações:

Código de Pseudorandom - Serve para identificar o Satélite;

Dados de Ephemeris – informa o sinal forte \ fraco do satélite, data e horários;

Dados de Almanaque – Informações de onde cada satélite de GPS deve estar, a qualquer hora.

3.8.1 Componentes de um GPS

Segundo Baptista (2010), o GPS é composto por três componentes

- Seguimento espacial (Satélite) - São 24 satélites orbitando a 12500 MN (6 planos orbitais) e 6 a 10 satélites sempre acima do horizonte.

- Seguimento de controle (para monitoramento e controle) - As atualizações são transmitidas aos satélites através de 4 antenas em Terra.

- Seguimento de usuário (receptores GPS e equipamentos associados) -

Receptores GPS e equipamentos, com precisão a distância para vários satélites o qual compõe a posição e à hora exata da medição.

3.9 Linguagem de Programação

As pessoas se expressam usando uma linguagem que tem muitas palavras, ao contrário das pessoas, os computadores usam uma linguagem simples que

consiste apenas em 1s e 0s, com um 1 significando "ligado" e 0 significando "desligado". Tentar falar com um computador em seu próprio idioma seria como tentar conversar com seus amigos usando código Morse.

Uma linguagem de programação atua como um tradutor entre você e o computador. Em vez de aprender a linguagem nativa do computador (conhecida como linguagem de máquina), você pode usar uma linguagem de programação para instruir o computador de uma maneira que é mais fácil de aprender e entender.

Um programa especializado conhecido como um compilador leva as instruções escritas na linguagem de programação e as converte em linguagem de máquina. Isso significa que o programador, não precisa compreender o que o computador está fazendo ou como ele faz isso, e sim compreender como funciona a linguagem de programação (MICROSOFT, 2009).

3.9.1 Microsoft Visual Basic

O *Visual Basic* é uma ferramenta de desenvolvimento que pode ser utilizada para construir aplicações que realizam trabalho útil e parecem excelentes dentro de uma variedade de configurações, onde pode ser criadas aplicações para sistema operacional Windows, a *Web*, dispositivos de mão entre uma série de outras configurações existentes (HALVORSON, 2006).

Segundo Phil (2001), o *Visual Basic* (abreviado como VB) é uma linguagem de programação que faz parte do pacote *Microsoft Visual Studio* hoje em sua versão atual encontramos pacotes para aplicações *Visual Studio .NET*, sua versão anterior fez parte do *Microsoft Visual Studio 6.0*, sendo ainda muito utilizado atualmente por aplicações. Produzida pela empresa *Microsoft*, sendo a parte integrante do pacote *Microsoft Visual Studio*, onde hoje a sua versão mais recente é também voltada para aplicações na internet.

Um aperfeiçoamento do *Basic* foi a linguagem que é dirigida por eventos (*event driven*), e possui também um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) totalmente gráfico, facilitando enormemente a construção da interface das aplicações (GUI).

O nome *Visual Basic*, é Derivado de:

- *Basic* — a linguagem de Programação
- *Visual* — o nome do pacote, por exemplo o Visual Studio (*Visual C++*, *Visual C#*, *Visual Basic.NET*).

Em suas primeiras versões, o *Visual Basic* não permitia acesso a banco de dados, sendo portanto voltado apenas para iniciantes, mas devido ao sucesso entre as empresas que faziam uso de componentes adicionais fabricados por terceiros para acesso a dados a linguagem logo adotou tecnologias como DAO, RDO e ADO, também da Microsoft, permitindo fácil acesso a base de dados. Mais tarde foi adicionada também a possibilidade de criação de controles *ActiveX*, e com a chegada do *Visual Studio .NET*, o *Visual Basic* que era pseudo-orientada a objetos tornou-se uma linguagem totalmente orientada a objetos (OOP).

Existem várias linguagens derivadas, entre as quais:

VB Script é a linguagem *default* (por definição) para *Active Server Pages* e pode ser usada na programação (*scripting*) do Windows e de páginas da Internet.

Visual Basic .NET é a nova versão do *Visual Basic*, que é parte integrante da plataforma Microsoft.NET, essa versão não é totalmente compatível com as versões anteriores, mas existe a possibilidade de converter códigos antigos, que após uma revisão podem ser usados no *Visual Basic .NET*. Para fins de comparação, essa linguagem usa o paradigma de Orientação a Objetos apresentando muita semelhança com o Java.

Visual Basic For Applications (VBA) permite a criação de macros, e está integrado em todos os produtos da família de produtos Microsoft Office, e também em outros produtos de terceiros tais como Visio (agora pertencente à Microsoft) e *Word Perfect Office 2002* (PHIL, 2001).

3.10 Linguagem de Modelagem Unificada (UML)

Segundo Booch et al. (2000), UML é uma linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projeto de software, podendo ser empregada para a visualização, a especificação, a construção e a documentação do mesmo.

Segundo Bezerra (2007) A UML faz parte de um método de desenvolvimento, sendo independente de processo; ou seja, pode ser utilizada por diferentes modelos

de processo de software. Sua abrangência vai desde sistemas de informações corporativos até aplicações baseadas em Web e sistemas embutidos de tempo real.

A UML não é uma linguagem de programação visual, e sim, uma linguagem para modelagem visual, sendo utilizado o Diagrama de Atividades, para representar as atividades e os fluxos que são disparados pela conclusão de outras ações ou atividades;

A UML juntamente com o diagrama de atividades esta sendo utilizado nas etapas de desenvolvimento do sistema proposto, a fim de auxiliar o usuário a interpretar de forma clara o uso do sistema.

3.11 My Mobile

Trate-se de um serviço exclusivo que permite gerenciar todos os arquivos do seu *Windows MóBILE* pelo computador. Com ele pode-se fazer backup de arquivos e transferir todos os dados de um aparelho para outro.

O programa permite sincronizar o conteúdo, e gerenciar músicas, fotos e vídeos em equipamentos “*Smartphones*” com *Windows MóBILE* 2003 ou superior, assim como sincronizar informações como e-mails, agenda, contatos, tarefas, favoritos e arquivos. Possibilita a navegação por pastas, arquivos e a abertura de documentos que estão em seu aparelho móvel via PC (MICROSOFT, 2011).

3.12 Active Sync

Este é o programa oficial da Microsoft para sincronismo dos equipamentos como sistema *Pocket PC* e *Windows MóBILE* com o *Windows XP* e 2003. A versão 4.2 ou anterior, acompanha diversos modelos de equipamentos, possui compatibilidade com versões anteriores do *Windows* no PC e sincronismo por *Wi-Fi*, esses recursos foram removidos da versão 4.5 e também deixou de ser compatível com versões mais antigas do *Outlook* e *Office*

Mesmo com alguns recursos a menos com relação a versões anteriores é a mais recente e estável recomendada para os usuários (MICROSOFT, 2011).

Portanto nesta primeira parte do trabalho se busca sustentar a proposta de desenvolvimento do sistema assim descrevendo todos os passos referentes ao processo de criação do software e utilização das ferramentas para o desenvolvimento do Geo Estrada, este software será utilizado para coleta de dados a campo os quais serão gravados em um arquivo texto e salvos no servidor que estará automaticamente ligado ao Smartphone através da rede GPRS que é um serviço oferecido pelas redes GSM de celulares que trabalha com altas taxas de transmissão de dados, sendo utilizado no meio rural dentro da área de tecnologia da informação aplicada a Geomática.

Hoje é grande a necessidade de comunicação no campo como a troca de informação com mais rapidez assim podendo ter resultados mais rapidamente.

Também sendo de grande importância a linguagem de programação utilizada e as possibilidades vantagens que ela tem a oferecer para o desenvolvimento desta ferramenta de apoio.

Sua principal vantagem é que a ferramenta foi projetada para aumentar a produtividade do trabalho de desenvolvimento especialmente se utilizada banco de dados ou cria soluções para internet além da familiarização com ambiente Microsoft entre outras aplicações e ferramentas de terceiros.

4 METODOLOGIA

O processo de criação de um sistema não é apenas compreendido pelo desenvolvimento de um software e sim por diversas técnicas nele utilizadas conforme a necessidade do sistema a ser desenvolvido.

Nesta dissertação vamos tratar do Sistema de Mapeamento de Estradas, módulo Geo Estrada, o qual vem se aprimorando a cada versão criada pelo Professor Dr. Enio Giotto do Sistema de Campo CR Campeiro.

O sistema de Georreferenciamento módulo Geo Estrada faz parte do projeto CR Campeiro 7, que objetiva a informação de produtores rurais, e disponibiliza sistemas e aplicativos de gestão agropecuária, possibilitando aos técnicos que atuam em planejamento, consultoria e assistência técnica no meio rural estarem sempre atualizados.

Em sua nova versão no CR Campeiro 7, o Sistema Geo Estrada, roda em um aparelho Smartphone o qual já vem com sistema GPS integrado e com Sistema Operacional específico o Windows Mobile. Na sua versão anterior no GPS sua conexão era via *BLUETOOTH* ou interface de conexão com dispositivo Pocket PC, assim ele executava as principais operações de navegação, disponíveis em receptores GPS convencionais os quais recebem a sentença GPS através do módulo NMEA.

Em sua versão anterior aplica ao Sistema de campo CR Campeiro 6 – GeoAgrícola, juntamente com outros módulos existente a ferramenta Geo Estrada tinha sua funcionalidade através da conexão via Bluetooth para envio de dados coletados. Esse sistema foi estudado, desenvolvido e testado pelo Professor Doutor Daniel Boemo. Em sua nova versão aplicada ao CR Campeiro 7, ouve apenas duas mudanças a forma de conexão por onde serão enviado os dados coletado a campo e não será mais necessário a utilização de um GPS externo as demais funcionalidades continuam da mesma forma da versão CR Campeiro 6, a qual tinha como objetivo de fazer a informatização de produtores rurais.

Em sua versão atual, seu acesso é feito através de um aparelho celular Smartphone o qual já tem a função GPS e a sua conexão será feita através da rede GPRS para envio de dados coletados.

O projeto CR Campeiro 7 é estruturado sobre um sistema computacional integrado com inúmeras ferramentas de gestão, que irão auxiliar o usuário no alcance de seus objetivos, assim como o Geo Estrada auxiliará no Registro de Pontos e Trilhas.

4.1 Método Estruturado

Um método estruturado é uma maneira sistemática de produção de modelos de um sistema existente ou de um sistema a ser construído. Os métodos estruturados fornecem um *framework* para a modelagem detalhada do sistema, que representa a execução de ações ou atividades e os fluxos que são disparados pela conclusão de outras ações ou atividades, como parte da elicitação e análise de requisitos. Assim, esses métodos vêm sendo aplicados com sucesso em vários projetos de grande porte.

O Diagrama de Atividades que é definido pela Linguagem de Modelagem Unificada, e representa os fluxos sequenciais das atividades do sistema são apresentadas primeiramente na figura 04, numa visão bem simplificada do sistema apresentado.

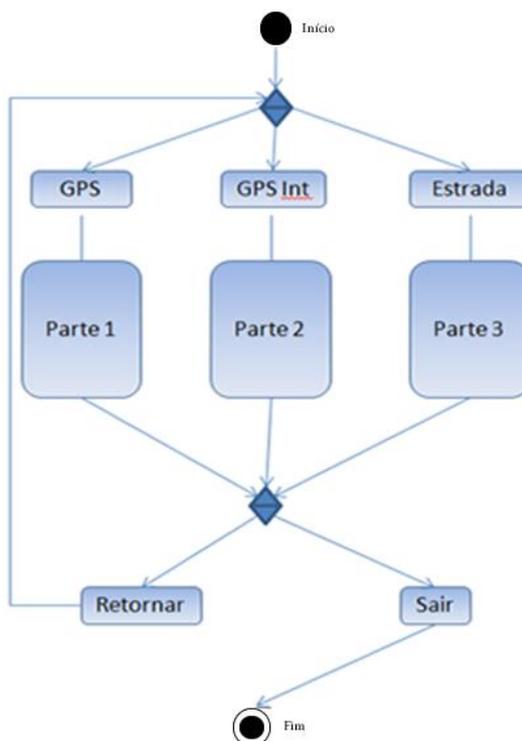


Figura 04 – Diagrama de Atividades - fluxo principal do sistema

Na figura 04, que apresenta o fluxo principal do sistema para um melhor entendimento e visualização, o fluxo de atividades dos itens GPS, GPS Int e Estrada foi dividido em 3 partes.

Parte 1 (um), onde tratamos do item GPS, logo abaixo representado pela figura 05, mostrado o diagrama de atividades do item e seu fluxo de navegação. O item GPS consiste na recepção on-line de dados de posicionamento geográfico tais como latitude, longitude, altitude e visualização do número de satélites presentes no momento, também consta neste item a ferramenta que monitora a velocidade e rumo e acesso a outras funções, portanto o item GPS ele recebe as informações de um dispositivo externo conectado através da porta USB ou via Bluetooth.

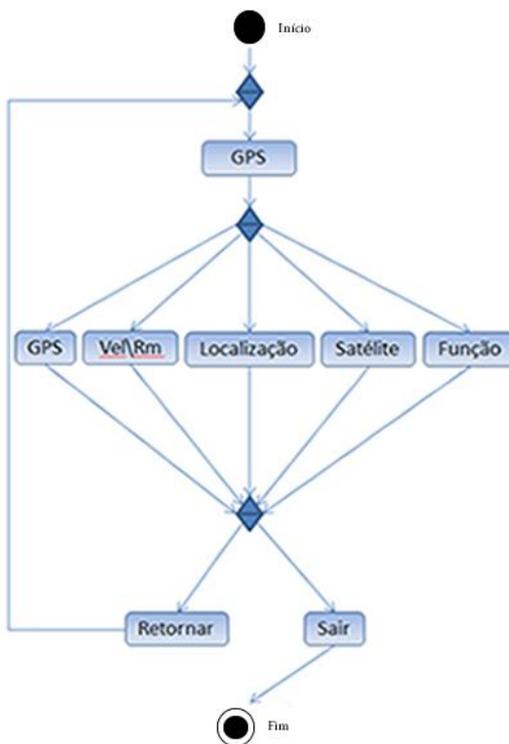


Figura 05 – Diagrama de Atividades (Parte 1 - GPS)

A parte 2 (dois) representada pela figura 06, demonstra o item GPS Int e suas funções as quais são as mesmas do item descrito anteriormente sua diferença é que o GPS Int não é um aparelho externo e sim um dispositivo interno já existente dentro do Smartphone.

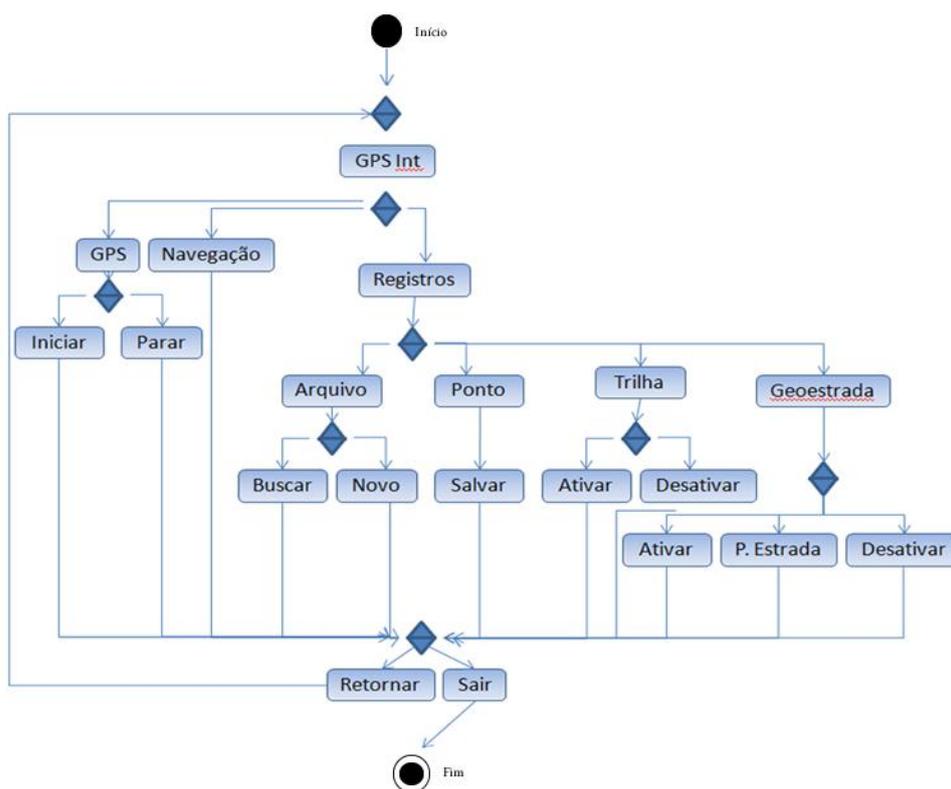


Figura 06 – Diagrama de Atividades (Parte 2 – GPS Int)

A última parte do diagrama apresentada é a terceira a qual trata do item Estrada que por sua vez pode criar um novo arquivo texto com a rota ou buscar um arquivo o qual está salvo a latitude e longitude da rota.

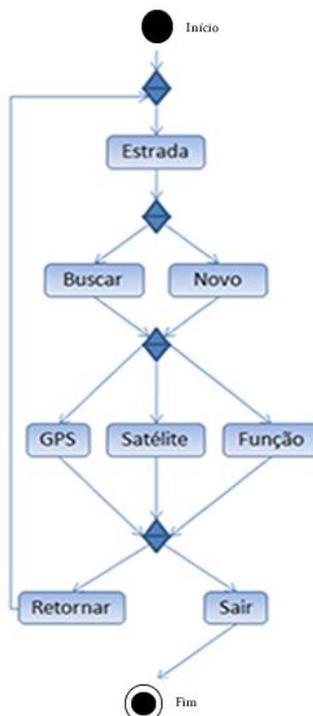


Figura 07 – Diagrama de Atividades (Parte 3)

4.2 Ferramentas e Tecnologias Utilizadas

Para o processo de criação do sistema será utilizou-se de algumas ferramentas como Sistema Operacional Microsoft Windows, para o desenvolvimento desktop e Microsoft Windows Móble 5 ou 6, para desenvolvimento móble entre outros conhecimentos como funcionamento em ferramentas integrada ao dispositivo utilizado como GPS .

4.2.1 Linguagem de Programação

No sistema operacional utilizado no desktop como plataforma para o desenvolvimento da ferramenta foi necessário ter a ferramenta de programação

instalada para o desenvolvimento do aplicativo neste caso foi utilizado à linguagem de programação Visual Basic.

Sendo uma linguagem que faz parte do pacote Microsoft Visual Studio hoje em sua versão atual, encontram-se pacotes para aplicações Visual Studio .NET utilizadas para aplicações voltadas para internet, sua versão anterior fez parte do Microsoft Visual Studio 6.0, sendo ainda muito utilizado por algumas aplicações.

O VB sofreu uma série de aperfeiçoamentos em sua nova versão como a linguagem *event driven* (dirigida por eventos), *Integrated Development Environment* - IDE (desenvolvimento integrado) e totalmente gráfico com o *Graphical User Interface* - GUI (interface gráfica), facilitando enormemente a construção das aplicações.

A ferramenta adotou as tecnologias DAO, RDO e ADO para permitir fácil acesso a base de dados.

Neste caso para o desenvolvimento da ferramenta foi utilizada a linguagem de programação Visual Basic 8 sendo desenvolvido para plataforma Windows Mobile 6.1.

4.2.2 My Mobiler

Outra ferramenta utilizada foi o *My Mobiler* por ser um aplicativo em que se controla e sincroniza o Computador e Smartphone com essa sincronização tanto o computador como o Smartphone falam a mesma língua podendo arrastar e soltar arquivos diretamente na interface do aparelho. Utiliza também mouse e o teclado para controlar o dispositivo podendo também explorar arquivos e rodar aplicações com o *ActiveSync*, bastando conectar o Smartphone via cabo USB ou também realizando a conexão via *Bluetooth*.

4.2.3 Banco de Dados

Optou-se por utilizar o Access como Banco de Dados por seu alto desempenho em aplicações de gerenciamento de informações de banco de dados geográficos

que unem informações convencionais com espaciais. Com o software, o usuário pode criar diversas aplicações, como um pequeno controle de estoque, lista de livros, cadastro de clientes, registros de aulas, entre outros.

4.2.4 Smartphone

O Smartphone utilizado é o LG GT 810H com Windows Mobile 6.1 e display de 3" totalmente sensível ao toque. Ele tem uma interface amigável e interativa é um celular com design ideal para uso profissional e entretenimento pessoal.

4.2.4.1 Principais Funcionalidades

A seguir vamos entender melhor a tecnologia e suas funcionalidades do Smartphone LG GT 810H.

4.2.4.1.1 A-GPS

Antena GPS integrada para localização de endereços e definição de rotas para chegar ao destino, permite também download de aplicações que usem a sistema GPS como base. A rede utilizada é a rede GPRS por que trabalha com altas taxas de transmissão de dados, tem a característica de permitir a mobilidade na comunicação de pacotes e compatibilidade com a internet.

4.2.4.1.2 Bluetooth

Pode conectar-se rapidamente a outros aparelhos via Bluetooth para troca de músicas, fotos e muito mais.

4.2.4.1.3 Display 3", Sensível ao Toque

Intuitivo e ajustável a sua realidade, podendo ser utilizado o recurso de vibrar a cada toque na tela.

4.2.4.1.4 Windows Mobile e Office (One Note)

Compatibilidade e familiaridade com o seu dia-a-dia, oferecendo a mesma experiência com aplicativos com Word, Excel, Power Point e One Note Mobile.

4.2.4.1.5 Câmara de 3 Mega Pixel

Com foco automático podendo fazer vídeos e fotos com mais qualidade.

4.2.4.1.6 Tecnologia 3G e Wi-Fi

Alta velocidade de conexão a internet, HSDPA 3.6 Mbps e Wi-Fi disponível. O HSDPA é um protocolo de telefonia móvel que trabalha com transmissão de dados.

4.2.5 UML

É uma linguagem de programação visual ou notação de diagramas para especificar, visualizar e documentar modelos de sistemas, a UML não lhe diz o que fazer primeiro ou o que fazer depois ou como desenhar o sistema, mas ajuda a visualizar o desenho e a comunicação entre as partes do sistema sendo composta

por muitas partes que a representam nesse sistema foi utilizado o Diagrama de Atividades por que ele mostra a atividade e mudanças de uma atividade para outra com os eventos ocorridos em alguma parte do sistema.

4.3 Desenvolvimento MóBILE

O sistema de Georreferenciamento constitui se de três módulos operacionais interligados entre si, através do Geo Estrada. Nesse trabalho, a metodologia desenvolvida trata dos seguintes módulos GPS, GPS INT, ESTRADAS.

Ao carregar o Sistema de Georreferenciamento a tela inicial dará as três opções conforme figura 08 abaixo.



Figura 08 – Tela inicial do Sistema de Georreferenciamento - Geo Estrada

A Figura 08 mostra a Tela Inicial do sistema móBILE, rodando no Smartphone. O sistema inicia se ao clicar no botão Iniciar, o qual abre uma janela para selecionar o módulo desejado, visto que ao retornar de cada módulo terá sempre na tela inicial as três opções dos módulos podendo ter acesso a qualquer uma delas.

4.3.1 Módulo GPS

As operações com sistema de posicionamento global (GPS) consistem na recepção on line de dados de posicionamento geográficos (latitude, longitude, altitude), permitindo o registro de trilhas e a marcação de waypoints, visualização dos satélites presentes, ferramentas que monitoram velocidade e rumo, NMEA e acesso a outras funções.

O módulo GPS destina-se à operacionalidade com aparelhos Smartphones e assim executam as principais operações de navegação, disponíveis em receptor GPS convencionais que recebem a sentença GPS, através do protocolo NMEA.

Entre as operações destacam-se:

A visualização das coordenadas geográficas Datum WGS 84 (Latitude, Longitude em graus geográficos e em UTM e Altitude elipsoidal); a informação do número de satélites rastreados e HDOP (Diluição horizontal); marcação de pontos como “waypoint”, com identificação de código alfanumérico; registro contínuo como trilhas, a tempo pré-fixado, possibilitando ativar e desativar o registro, no mesmo arquivo (para cada trilha sendo estruturado um único arquivo); salvar o arquivo de *waypoints* como um arquivo vetorial; salvar arquivos de registros contínuo (trilhas) como arquivo vetorial; editar e apagar registros de waypoints e trilhas; cálculo de áreas e comprimento a partir de registros (trilhas); visualização da precisão relativa de observação do ponto. (erro médio, erro nos eixos E,N, desvio padrão e coeficiente de variação); marcação de waypoints, a partir de média de observação e com filtro de desvio padrão; obtenção do erro de leitura GPS, em relação à informação das coordenadas reais de um dado ponto em observação; interface com a função desenho, permitindo a visualização de posições do GPS, no contexto de uma área mapeada e suas relações planimétricas (Distância e Azimute), com pontos identificados. (Ex. grade de amostragem – agricultura de precisão).

O módulo GPS está dividido em cinco partes (guias) para sua melhor utilização conforme suas funções, abaixo relacionadas:

- GPS
- Satélite
- Locação
- Velocidade e Rumo

- Funções.

4.3.1.1 Guia GPS

A figura 09, apresenta como primeiro ítem na tela de função GPS, onde o usuário deverá selecionar para iniciar a recepção do sinal.

Ao iniciar a recepção do sinal é apresentado no quadro de coordenadas Geográficas – WGS-84, a posição do ponto em termos de Latitude e Longitude em graus geográficos, e em coordenadas planas E, N, no sistema UTM, considerando o datum WGS-84. São apresentados ainda neste quadro, a altitude elipsoidal, o número de satélites rastreados, conforme mostra a figura abaixo.



Figura 09 – Sistema de Georreferenciamento – Modulo GPS – Guia GPS

4.3.1.2 Guia Velocidade e Rumo (Vel/Rm)

Conforme a figura 10, estes segmento são mostrados na forma gráfica baseados em dados enviados pelos satélites como:

- A Velocidade, que é a velocidade do deslocamento,

- A Altitude Elipsoidal é baseada na altitude elipsoidal e
- O Rumo que é semelhante a uma bússola.



Figura 10 – Sistema de Georreferenciamento – Modulo GPS – Guia Velocidade e Rumo (Vel\Rm).

4.3.1.3 Guia Locação

Representado pela figura 11, o guia locação mostra os valores referentes a Latitude, Longitude, Altitude Elipsoidal, Velocidade de Deslocamento, Rumo, Direção, Fix Status, Fix Modo, Fix Qualidade, Tempo Satélite e Hora Local.



Figura 11 – Sistema de Georreferenciamento – Modulo GPS – Guia Locação

4.3.1.4 Guia Satélite

Conforme figura 12, a guia Satélite mostra graficamente, a constelação de satélites com seus números identificadores, que estão sendo rastreados naquele momento e o nível de sinal dos satélites identificados.



Figura 12 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Satélite

4.3.1.5 Guia Funções

Com a recepção do sinal certa o usuário poderá executar duas operações de registro, conforme demonstrada na figura 13.



Figura 13 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS – Guia Funções

Registro de ponto consiste em registrar a posição planimétrica atual, de forma seqüencial em um arquivo texto criado pelo usuário. A este registro planimétrico, o usuário poderá agregar um código identificador do ponto e, se o mesmo não for especificado, o código assumido será “X”.

Registro contínuo (trilha), trata-se de um registro seqüencial a intervalos pré determinados da posição do GPS, em um arquivo texto, que tem a denominação de acordo a especificação dada pelo usuário. O registro contínuo pode ser desativado a qualquer momento, e retomado com registro no mesmo arquivo, com a reativação da operação.

4.3.2 Módulo GPS Int

O módulo GPS INT tem as mesmas funções do módulo GPS demonstrado no item anterior, porém seu funcionamento utiliza GPS comum conectado no Smartphone via cabo ou Bluetooth.

4.3.2.1 Guia GPS

Conforme apresentado na figura 14, podemos visualizar campos onde temos que fazer o preenchimento para a correta conexão com o GPS externo de onde vamos poder visualizar os dados.



Figura 14 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS INT – Guia GPS

4.3.2.2 Guia Navegação

Como podemos ver na figura 15, Guia de Navegação concentra todas as informações em uma tela apenas um pouco mais resumida que no item GPS.



Figura 15 – Sistema de Georreferenciamento – Modulo GPS INT – Guia Navegação.

4.3.2.3 Guia Registro

No Guia Registros apresentado na figura 16, da mesma forma do item GPS descrito anteriormente, o usuário pode criar um novo arquivo para registrar a posição ou apenas fazer a localização de algum arquivo para salvar os registros. Independente da escolha feita pelo usuário as opções a seguir todas elas podem ser realizadas como no caso do registro de ponto a inserção de um código o qual servirá para sua localização, no caso do registro de trilhas têm-se um registro seqüencial de pontos onde o usuário informa o intervalo pré determinado de tempo que deseja que seja feita a marcação dos pontos, podendo ser desativado a qualquer momento, e retomado com registro no mesmo arquivo, com a reativação da operação.



Figura 16 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo GPS INT – Guia Registro.

4.3.3 Módulo Estrada

No Módulo Estradas apresentado pela figura 17, o usuário poderá localizar um arquivo texto salvo ou criar um novo arquivo definindo o intervalo de coleta dos pontos, logo abaixo visualizar a trajetória.



Figura 17 – Sistema de Georreferenciamento – Módulo Estradas

5 CONCLUSÕES

Pode se concluir que o sistema GeoEstradas utilizado em um smartphone com GPS integrado ou com GPS externo conectado via USB ou por conexão Bluetooth tem as mesmas funções de auxílio a técnicos que atuam no planejamento, consultoria e assistência técnica no meio rural no registro de pontos e trilhas.

Como o sistema GeoEstradas em seu funcionamento gera um arquivo .txt com dados referentes aos pontos ou trilhas conforme necessidade do usuário, esse arquivo será salvo em um banco de dados onde tornará mais ágil a solução do problema ou poderá ser utilizado mais tarde pelo usuário sendo assim mostrou-se a possibilidade de utilizar sistemas de informações geográficas em um dispositivo móvel assim agilizando no processamento das informações e beneficiando assim o meio rural com uma gestão mais efetiva, moderna e prática.

Um dos problemas ainda presente refere-se à dimensão das telas por serem reduzidas algumas vezes os cabeçalhos de algumas áreas são abreviados assim como em outras funções para melhor visualização; Implicando na limitação de criação de interfaces amigáveis de melhor entendimento para o usuário.

Futuramente pode se migrar da plataforma do Windows Mobile para o sistema Andróide, hoje bastante utilizado em Smartphones e principalmente em Tablet. Assim poderá obter-se alguns benefícios como melhorias no tamanho de tela; também podendo obter uma melhor visualização tanto para inserção dos dados como para própria visualização dos mesmos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, Claudio de Souza. **Sistemas de Informações Geográficas**. 2010. Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~baptista/cursos/SIG/>>. Acesso dia 09 de Agosto de 2010
- BOOCH, G., et. al. **UML, guia do usuário**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- BOEMO, D. **Desenvolvimento de sistemas computacionais móveis, integrados a receptores GPS Bluetooth, aplicáveis a gestão rural e urbana**. 79 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- BETTSTETTER, C. Vögel, H. J. Eberspächer, J. **GSM Phase 2+ General Packet Radio Service GPRS: Architecture, Protocols, and Air Interface**. Technische Universität München (TUM). IEEE Communications Survey. 1999
- BEZERRA, Eduardo. **Princípios de análise e projeto de sistemas com UML**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BLASCHKE, T.; KUH, H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados: Novos Sistemas Sensores, Métodos Inovadores**. Paraná: MundoGeo, 2005.
- BLUETOOTH. Bluetooth.org – **The Official Bluetooth Membership Site**. Disponível em: <<http://www.bluetooth.org>>. Acesso em: 06 de Agosto de 2010.
- BOURBON, Bruno C. **Um Framework para desenvolvimento de Aplicativos em Windows MóBILE**. Trabalho de Graduação do Curso de Ciência da Computação. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- BURÉGIO, Vanilson A. A. **Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos MóBILE com .NET**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento para Projetos Ambientais**. INPE: São José dos Campos, 1996.
- CÂMARA, Gilberto, DAVIS, Clodoveu. **Geoprocessamento: Teoria e Aplicações**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>>. Acesso em: 10 Agosto de 2010.
- CÂMARA, Gilberto, QUEIROZ, Gilberto Ribeiro de. **ARQUITETURA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>> . Acesso em: 11 de Agosto de 2010.
- DAVIS, Clodoveu, CÂMARA, Gilberto. **Fundamentos em Geoprocessamento: ARQUITETURA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. 2004.

Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/geologia/GAA01048/aulas_files/cap3-arquitetura.pdf>. Acesso em: 19 de agosto de 2010.

DATE, C.J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. Tradução da 7 ed. Americana. Vandenberg Dantas de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

GUSTAFSON, David A. **Teoria e problemas de Engenharia de Software**. Tradução Fernanda Cláudia Alves Campos. Porto Alegre: Bookman, 2003.

HALVORSON, Michael. **Microsoft Visual Basic 2005: passo a passo**. Tradução Edson Furmankiewicz, Sandra Figueiredo. Porto Alegre: Bookman, 2006.

IWEB. Web Service. 2003. Disponível em: <http://www.iweb.com.br/iweb/pdfs/20031008-webservices-01.pdf>. Acesso dia 28 de Setembro de 2010.

LOUREIRO, A. A. F. et al. **Comunicação sem fio e Computação Móvel: Tecnologias, Desafios e Oportunidades**. In.: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DA COMPUTAÇÃO, Campinas, 2003.

MEIRELLES, Margareth Simões Panello. **GEOMÁTICA: Modelos e Aplicações Ambientais**. Editores técnicos, Margareth Simões Panello Meirelles, Gilberto Camara e Cláudia Maria de Almeida. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

MICROSOFT, SQL Server 2005. **Fundamentos de Banco de dados passo a passo** \Solid Qualit Learning. Trad Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MICROSOFT, Msdn. **Introdução à linguagem de programação Visual Basic**. 2009. Disponível em: [http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms172579\(v=VS.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms172579(v=VS.90).aspx). Acesso dia 22 de Setembro de 2010.

MICROSOFT. **Windows Phone**. 2011. Disponível em: <http://www.microsoft.com/windowsphone/en-us/howto/wp6/default.aspx>. Acesso dia 14 de Julho de 2011.

MICROSOFT. **Active Sync**. 2011. Disponível em: <http://www.microsoft.com/windowsphone/en-us/howto/wp6/sync/prepare-to-sync-windows-phone-6-5-with-my-computer.aspx>. Acesso dia 16 de Julho de 2011.

MORIMOTO, Carlos, E. **Smartphone guia prático**. Porto Alegre: sul editores, 2009.

PEKUS. **Dispositivos móveis**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.pekus.com.br/palmtops.htm>>. Acesso em: 10 Agosto 2010. apud VENTURI, Eli. **Protótipo de um Sistema para Controle e Monitoração Residencial através de Dispositivos Móveis utilizando a Plataforma .NET**. Blumenau 2005.

PFLIEGER, Shari Lawrence. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

PRESSMAN, R.S. **Engenharia de Software**. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 5. ed. 2002: Capítulos 2 (Processo de Software) e 31 (Engenharia de Pressman Software Apoiada por Computador).

ROCHA, A. R. C., MALDONADO, J. C., WEBER, K. C. **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. Capítulo 1 (Normas e Modelos de Qualidade de Processo) e Capítulo 12 (Automatização da Definição de Processos de Software).

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro. Ed. Brasport, 2005.

STROBOUS. strobous.com - **Entenda o que é Smartphone**. 2008. Disponível em: <<http://www.strobous.com/smartphone.html>>. Acesso em 05 de Agosto de 2010.

SLIDESHARE. slideshare.net. **GPS**. 2010. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/bombeiros193/gps>>. Acesso em: 09 de Agosto de 2010.

SVERZUT, J. U. **Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS**. Evolução a Caminho da Quarta Geração 4 Geração. São Paulo: Érica Ltda., 2008.

SILVA, Evaldo de Oliveira. **Extensões Espaciais em MySQL**, , 14. ed. Revista SQLMagazine, 2004.

SILVA, A.B. **Sistemas de Informações Georeferenciadas**. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 2003.

SILBERSCHATZ, Abraham. KORTH, Henry. F. e SUDARSHAN, S. **Sistema de Banco de Dados**. 3 ed. São Paulo: Makro Books, 1999.

SOMMERVILLE, Lan. **Engenharia de Software**. São Paulo: Addison-Wesley, 6. Ed. 2003. Capítulo 3.

TECH-FAQ. tech-faq.com - **Smartphone**. 2009. Disponível em: <<http://www.tech-faq.com/pt/smartphone.html>> Acesso em: 06 de Agosto de 2010.

TECHNOLOGIES, Agilent. **Conheça o General Packet Radio Service (GPRS)**. 2002. Disponível em: <http://www.jdbte.com.br/wjrteleco/GPRS.pdf>. Acesso em 28 de Setembro de 2010.

TECHNOLOGY, UMTS. **Arquitetura da Rede GPRS**. 2009. Disponível em: <http://umtstechnology.blogspot.com/2009/12/gprs-system-architecture.html>. Acesso em 01 de Outubro de 2010.

WINCE, Brasil. Disponível em: <http://www.wince.com.br/>. Acessado em: 22 de abril de 2005 apud MAYER, Jason Guilherme. FRANQUETO, João Paulo. **Estudo Comparativo entre Linguagens de Programação para Dispositivos Móveis**. Curitiba 2005.