

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

IVALDO DOS SANTOS NASCIMENTO

**IMPLANTANDO UM SOFTWARE DE COLETA DE CONSUMO DE ÁGUA
USANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS**

NATAL/RN
2013

IVALDO DOS SANTOS NASCIMENTO

**IMPLANTANDO UM SOFTWARE DE COLETA DE CONSUMO DE ÁGUA
USANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Centro Universitário do
Rio Grande do Norte como requisito final
para obtenção do título de bacharel em
sistema de informação.

Orientador: Prof. Me. Alexandre
Damasceno.

NATAL/RN
2013

Catálogo na Publicação – Biblioteca do UNI-RN
Setor de Processos Técnicos

Nascimento, Ivaldo dos Santos.

Implantando um Software de Coleta de consumo de água usando dispositivos móveis. Ivaldo dos Santos Nascimento. – Natal, 2013.

43 f.

Orientador: Prof. (Mestre) Alexandre Damasceno.

Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) – Centro
Universitário do Rio Grande do Norte.

1. Informática – Monografia. 2. Sistema Operacional – Monografia. 3.
Android – Monografia. 3. Mobilidade – Monografia. I. Damasceno, Alexandre.
II. Título.

RN/UNI-RN/BC

CDU 004.451

IVALDO DOS SANTOS NASCIMENTO

**IMPLANTAÇÃO DE UM SOFTWARE DE COLETA DE CONSUMO DE ÁGUA
USANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Centro Universitário do
Rio Grande do Norte como requisito final
para obtenção do título de bacharel em
sistema de informação.

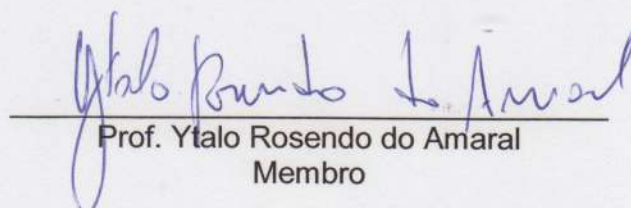
Aprovado (a) em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Prof. Alexandre Damasceno
Orientador

Prof. Itamir de Moraes Barroca Filho
Membro



Prof. Ytalo Rosendo do Amaral
Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao ser supremo que sempre nos proporciona o melhor.

Aos meus pais que sempre me guiaram no caminho da retidão.

A minha Esposa e Filhos, essas pessoas me ensinaram a ser um pouco mais paciente.

A todos que, direta ou indiretamente, algumas vezes até sem querer, me incentivaram a trilhar o caminho acadêmico.

RESUMO

O crescimento do consumo de água no Brasil e no mundo é uma realidade. Cada vez mais, precisamos de uma quantidade maior desse líquido para atender nossas necessidades, a irrigação para cultivos agrícolas atualmente responde por mais de dois terços de toda a água retirada de lagos, rios e reservatórios subterrâneos. Segundo dados da FAO, agência das Nações Unidas para agricultura e alimentação, dentro de 20 anos, uma proporção de dois terços da população do mundo deve enfrentar escassez de água. Todo esse cenário tem trazido preocupações às autoridades e ambientalistas. Como não poderia ser diferente, esse crescimento do consumo de Água nas residências, por sua vez, deverá levar as concessionárias a buscarem formas cada vez mais eficientes, práticas e precisas de coleta dos valores desses consumos. Assim, este projeto pretende apresentar o processo de implantação de um aplicativo usado no trabalho de coleta das medições dos consumos de água nas residências, comércios, e industriais que fazem uso dos serviços oferecidos pela principal concessionária de água do Rio grande do Norte, como também apresentar as principais funcionalidades dessa aplicação. Tal aplicativo foi desenvolvido para a plataforma Android a qual está disponível numa gama de dispositivos móveis atuais, tais como: *smartphones* e *tablets*, e tendo como uma de suas principais características seu código aberto e gratuito.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis. Coletor de dados. Leituras.

ABSTRACT

The growth of water consumption in Brazil and the world is a reality. Increasingly, we need a larger quantity of this liquid to meet our needs, irrigation for crops currently accounts for over two-thirds of all water taken from lakes, rivers and underground reservoirs. According to the FAO, the UN agency for food and agriculture, within 20 years, a ratio of two-thirds of the world must face water shortages. This whole scenario has brought concerns to the authorities and environmentalists. It couldn't be different, this growth in consumption of water in homes, nevertheless, should lead dealers to seek more efficient, practical and accurate ways to measure client's water consumption. Thus, this project aims to present the process of deploying an application used in the work of collecting measurements of water consumption in homes, businesses, and industry that make use of the services offered by the main water's dealer in the state of Rio Grande do Norte, as well as present the main features of this mobile app. This app was developed for android, which has one of its main features, be open source and free. It is available for a large range of devices, such as, smartphones and tablets.

Keywords: Mobile Devices. Data Collector. Reading.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Arquitetura do Android.....	18
Figura 02: Modelo de Transmissão de Dados.....	26
Figura 03: Fluxograma de tarefas de natureza contínua.....	28
Figura 04: Ordem de leitura em um quadro de medidores.....	29
Figura 05: Modelo de Rol para anotação manual de leituras.....	31
Figura 06: Tela do dispositivo, exibição mensagem de inconformidade de leitura...34	
Figura 07: Configuração de impressora para uso no dispositivo móvel.....	35
Figura 08: Tela de liberação de arquivos usada pelos controladores.....	36
Figura 09: Gráfico com acréscimo no número de ligações da empresa.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Tipos de leitura.....	27
Quadro 02: Detalhamento do procedimento de natureza contínua.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADT - Android Development Tools
API - Application Programming Interface
BI - Business Intelligence
CAER - Companhia de Água e Esgotos de Roraima
CAERN - Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte
COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento
CSS - Cascading Style Sheets
EJB - Enterprise JavaBeans
ERP - Enterprise Resource Planning
HTML - HyperText Markup Language
JSP - Java Server Pages
MP - Medida Provisória
OHA - Open Handset Alliance
OLAP - On Line Analytical Processing
PDA - Personal Digital Assistants
PDF - Portable document format
PMSS - Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNUD - Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas
PPB - Processo Produtivo Básico
ROL - Relação de Consumidores para Leitura
RTF - Rich Text Format
SDK - Software Development Kit
SNSA - Secretaria de Saneamento Ambiental
UML - Unified Modeling Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	11
1.1.1 Geral	11
1.1.2 Específicos	11
1.1.3 Metodologia	11
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 ESCOPO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	13
2.2 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	13
2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO	14
2.4 DISPOSITIVOS MÓVEIS	14
2.5 O ANDROID	16
2.5.1 A Plataforma Android	16
2.5.2 Visão Geral da Arquitetura Android	17
2.6 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS	19
2.6.1. Metodologia de Implantação	20
2.6.2. Planejando a Implantação	22
2.6.3. Pós-Implantação	23
3 O GSAN	24
3.1 DESENVOLVIMENTO DO GSAN	24
3.2 DESCRIÇÃO DO GSAN	24
3.3 GSAN MOBILE	25
3.4 O PROCESSO DE LEITURA DE MEDIDORES DE ÁGUA	26
4 IMPLANTAÇÃO DO GSAN MOBILE	30
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	30
4.2 EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO	31
4.2.1 Levantamento Geral	31
4.2.2 Disponibilidade de Hardware	32
4.2.3 Elaboração de Documentação – (Cartilha do Leiturista)	32
4.2.4 Migração dos Dados	33
4.2.5 Testes do Sistema	33
4.2.6 Treinamento para os Controladores de Leituras	35
4.2.7 Implantação	36
4.2.8 Acompanhamento – (Pós-implantação)	37
5 CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o desafio de garantir água em quantidade e qualidade para todos não é menor nem diferente do que em outras grandes regiões do mundo. A Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água, estudo coordenado pela Agência Nacional de Águas revela que 3.059, ou seja, 55% dos municípios brasileiros, que respondem por 73% da demanda por água no País, precisam receber, até 2015, investimentos em seus sistemas de produção de água ou mananciais que somam R\$ 22 bilhões, para evitar problemas no abastecimento. (ANDREU, 2012)

Diante desse cenário, o uso indiscriminado, juntamente com a expansão do consumo desse bem no mercado residencial poderá agravar ainda mais a situação do abastecimento de água no Brasil, o que poderá trazer dificuldades para as concessionárias no que diz respeito à apuração da quantidade consumida por cada unidade consumidora, já que hoje este levantamento é, em sua maioria, executado através da anotação manual em planilhas impressas, para posteriormente serem digitados em sistemas apropriados.

Este modelo torna-se ineficiente, pois tende a ocasionar problemas como perda ou inconsistência dos dados devido a erros humanos ou de transcrição de leituras, tudo isto podendo levar ao atraso ou até mesmo erro na emissão de faturas, e por consequência atraso e dificuldade no faturamento das empresas.

Uma forma de solucionar este problema seria lançar mão da utilização de dispositivos móveis para armazenar as informações de consumo registradas nos medidores das unidades consumidoras. A computação móvel permite a quem a utiliza estabelecer comunicação com outros usuários e sistemas, bem como facilita o gerenciamento do trabalho durante a locomoção, estas são características importantes para situações nas quais as atividades se apresentam geograficamente dispersas como é o caso do trabalho de coleta de consumo em campo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Mostrar as fases de implantação da aplicação *mobile* exibindo os benefícios trazidos, tanto para clientes, quanto às pessoas envolvidas no processo de anotação do consumo de água em cada unidade consumidora. Todos os passos aqui apresentados poderão servir de base para futuras implantações com características semelhantes.

1.1.2 Específicos

Detalhar o processo de implantação da aplicação, mostrar o mecanismo de carga do arquivo de informações a partir de um repositório de dados armazenado remotamente, mostrar o mecanismo para armazenamento no dispositivo móvel das informações referentes ao consumo de água identificado no trabalho de campo. Mostrar o mecanismo para sincronizar as informações de medição armazenadas no dispositivo móvel com o repositório de dados remoto, mostrar os benefícios do sistema e as dificuldades encontradas no processo de implantação da aplicação.

1.1.3 Metodologia

No desenvolvimento dessa pesquisa exploratória, foi utilizado o método de estudo de caso em caráter qualitativo. De acordo com Silva e Menezes, pesquisas exploratórias proporcionam maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito. Assim, essa pesquisa envolve levantamentos bibliográficos e entrevistas com pessoas que tiveram experiências com o problema pesquisado.

De acordo com os mesmos autores, o método de estudo de caso envolve o estudo exaustivo de um ou poucos objetos, permitindo assim, seu amplo conhecimento, proporcionando ao pesquisador uma maneira prática e eficaz de introduzir as técnicas pesquisadas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Um número considerável das Concessionárias de água do Brasil tem como modelo atual de coleta de informação de medidores a utilização de planilhas impressas que recebem anotações manuais da pessoa que efetua a leitura (Leiturista). Posteriormente, estas informações são transferidas através de digitação em um sistema específico. Tendo em vista que o mercado de consumo tende a crescer, este tipo de solução acabará se tornando inviável, pois além da morosidade e retrabalho, é um processo no qual podem surgir falhas e inconsistências entre os dados anotados e os dados digitados. Com o processo de automação da medição através da coleta dos dados via dispositivo móvel, estas falhas tendem a ser minimizadas, além do que proporciona uma maior agilidade na forma de levantamento e disponibilidade dos dados de medição de consumo para o processo de faturamento.

1.3 ESCOPO E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Quando falamos do universo de desenvolvimento para dispositivos móveis nos deparamos com diferentes categorias de dispositivos como *Smartphones*, PDAs (*Personal Digital Assistants*) e *Tablets*. Podemos também citar uma variada gama de plataformas de desenvolvimento para estes dispositivos, dentre elas: Android, iOS, Symbian, webOS entre outras. O fato do escopo deste projeto focar numa aplicação para funcionar em um dispositivo específico (*Smartphone*) baseado em uma plataforma específica (Android) constitui-se em uma das restrições deste trabalho. Outra restrição está relacionada ao fato de que neste trabalho serão implantadas apenas as funcionalidades referentes aos módulos do GSAN mobile.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Nas organizações, quando se discute o uso de computadores, frequentemente os termos Tecnologia da Informação e Sistemas de Informações são mencionados e, muitas vezes, há confusões sobre eles. Abaixo será apresentada a explicação dos principais aspectos sobre esses dois conceitos.

A expressão Tecnologia da Informação consolida-se a partir da década de 80, substituindo os termos informática e processamento de dados, anteriormente de uso bastante disseminado. Conforme Keen apud Laurindo et al. (1993), o termo Tecnologia da Informação abrange conceitos que não são claros e que estão em constante mutação. Para alguns autores, como Alter apud Beuren et al (1992), há uma diferença entre Tecnologia da Informação e sistemas de informação, a primeira expressão está relacionada apenas aos aspectos técnicos, enquanto que a segunda envolve as questões relativas ao fluxo de trabalho, pessoas e informações. Assim, o autor afirma que o termo Tecnologia da Informação (TI) serve para designar o conjunto de recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação.

2.2 DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

Não é possível conceituar a expressão Sistema de Informação sem antes entender a diferença entre dado, informação e conhecimento. Segundo Oliveira (2004, p.36) "dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que por si só não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação." A partir do dado transformado, consegue-se um elemento de ação. Assim, a "informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões".

Nesse contexto, Schmidt et al (2002, p. 80 apud Américo) diz que informação "é a agregação de vários dados, trabalhados e processados dentro das especificações exigidas por quem a recebe. Possuem um significado próprio, tendo relativo grau de importância e são utilizadas para gerar uma ou mais ações derivadas de um processo de decisão".

Segundo Almeida (1999, p.307), existe uma relação muito íntima entre informação e decisão, visto que decisões são tomadas no presente sobre eventos que ocorrerão no futuro. O mesmo autor afirma ainda que “o conceito de informação está vinculado a uma mudança de estado a respeito do evento. Assim, a informação configura-se como um conhecimento disponível, para uso imediato, que permite orientar a ação.”.

2.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Na visão de Mosimann et al (1993, p.52 apud Bauren; Martins, 2001) conceitua-se sistema de informação como “uma rede de informações cujos fluxos alimentam o processo de tomada de decisões, não apenas da empresa como um todo, mas, também, de cada área de responsabilidade.”.

Para Laudon e Laudon (2007) um sistema de informação compreende dimensões humanas, tecnológicas (TI) e organizacionais. A dimensão humana dos sistemas de informação envolve questões como treinamento, atitudes profissionais e comportamento da administração frente aos sistemas. A dimensão tecnológica envolve hardware e software. Já a dimensão organizacional diz respeito à hierarquia da organização, especializações funcionais, processos organizacionais e cultura organizacional.

2.4 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Em muitos negócios coletar dados para tomada de decisões é essencial, as pessoas necessitam ter acesso a informações pessoais e corporativas com maior agilidade, independente do momento ou local no qual se encontram. Com o avanço da tecnologia da computação móvel, antigos sistemas, como a coleta e armazenamento em papel, vêm sendo substituídos pela coleta com dispositivos móveis, como: *notebooks*, PDA's, celulares etc., essa tendência fez com que a indústria de tecnologia computacional trabalhasse cada vez mais no sentido de produzir equipamentos que viessem atender esta necessidade. Tais equipamentos, classificados como dispositivos de computação móvel, já foram encarados como simples agendas eletrônicas, entretanto, hoje já fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas permitindo-as deslocamento em conjunto com o seu ambiente

computacional, proporcionando assim, uma forma rápida e eficiente de permanecer em contato constante com suas fontes de informação (GONÇALVES, 2011).

De acordo com Johnson (2007) Existem diversas categorias de dispositivos que podemos considerar de computação móvel, os quais podem ser divididos nos seguintes grupos:

O primeiro grupo é o dos laptops (*notebooks* e *netbooks*), que são dispositivos portáteis com capacidade semelhante aos computadores pessoais (*desktops*).

No segundo grupo encontram-se os aparelhos PDA's que podem possuir aplicativos desenvolvidos por linguagens de alto nível, capacidade de reproduzir recursos multimídia, fornecer acesso a redes, etc. Apresentam um poder de processamento geralmente menor do que os laptops porém superior ao desempenho dos celulares.

Os celulares pertencem a um terceiro grupo de dispositivos que possuem poder de processamento reduzido, porém com recursos que vão desde o acesso à rede *Bluetooth*, quanto ao suporte a executar aplicativos desenvolvidos em linguagem Java.

Num quarto grupo podemos classificar dois tipos que começam a despontar no mercado de dispositivos móveis, os *smartphones* que possuem os recursos do celular incorporando muitos recursos dos aparelhos PDA, e os *tablets* que são dispositivos com telas sensíveis ao toque e com recursos e sistemas operacionais semelhantes aos *laptops*. A popularidade em conjunto com a disponibilidade de ofertas e planos de acesso proporcionados pelas empresas de telefonia torna o celular o dispositivo móvel com acesso a recursos de Internet mais utilizados hoje. Porém, com a entrada do mundo corporativo cada vez mais demandando soluções para computação móvel, os *smartphones* aparecem também como grande opção.

Os *tablets* ainda se encontram em uma fase inicial de utilização tanto pelo mercado corporativo, quanto pela população em geral, em muitos casos por conta do custo do dispositivo que ainda é bastante alto comparado a um celular ou até mesmo a um *smartphone* de configuração popular.

Entretanto, de acordo com o Portal do Brasil, em 2011 o Governo Federal incluiu os *tablets* no Processo Produtivo Básico (PPB), o que possibilitou a desoneração do equipamento através da redução de impostos sobre o produto. Paralelo a isso, houve a proposta de inclusão dos mesmos na MP (Medida

Provisória) do Bem (BRASIL, Lei nº 11.196/2005, de 21 de Novembro de 2005) que dá incentivos tributários para fabricação e venda de equipamentos eletrônicos visando inclusão digital, isso fez com que o custo destes dispositivos caísse consideravelmente, tornando-os também um dispositivo móvel popular.

2.5 O ANDROID

O Android foi um projeto inicialmente desenvolvido por uma startup americana do Vale do Silício chamada Android Inc. Esta pequena empresa foi adquirida pelo Google no ano de 2005, que por sua vez tratou de amadurecer o projeto e o tornou público em meados de 2007 com o objetivo de apresentar a primeira plataforma *open source* de desenvolvimento para dispositivos móveis. Atualmente o Android é mantido por um grupo denominado Open Handset Alliance (OHA), que é formado por mais de 40 empresas das quais figuram o próprio Google e outras de importância nos ramos de telefonia (Telefónica), fabricação de semicondutores (Intel) e fabricação de celulares (Motorola), dentre outras. (Gonçalves, 2011)

2.5.1 A Plataforma Android

O Android é uma plataforma para desenvolvimento de aplicativos voltados para funcionamento em dispositivos móveis baseados em um núcleo de Linux, sendo que as aplicações a serem geradas são escritas em linguagem Java. Estas aplicações são compiladas em *bytecodes Dalvik* e executadas em uma máquina virtual desenvolvida especialmente para utilização em dispositivos móveis denominada Máquina Virtual *Dalvik*. Um kit de desenvolvimento denominado Android SDK (*Software Development Kit*) é disponibilizado juntamente com as APIs (*Application Programming Interface*) e as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de aplicações, tendo como principais recursos:

- *Application framework* que proporciona a reutilização de componentes;
- *Dalvik virtual machine* que é otimizado para dispositivos móveis;
- Um *browser* integrado baseado no *webkit engine*;
- Gráficos otimizados através de utilização de bibliotecas 2D; e 3D baseada na Especificação OpenGL ES 1.0 (aceleração de hardware opcional).
- SQLite para armazenamento de banco de dados estruturados;

- Suporte multimídia para áudio, vídeo e formatos de imagem (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF);
- Ambiente para desenvolvimento rico, apresentando emulador de dispositivo, Ferramentas de depuração, memória, desempenho e um plugin para o Eclipse ADT (*Android Development Tools*).

Os seguintes recursos também estão presentes, porém dependentes de hardware: Telefonia GSM, *Bluetooth*, EDGE, 3G, WIFI, câmera, GPS, compasso, e acelerômetro. (Gonçalves, 2011)

2.5.2 Visão Geral da Arquitetura Android

Como pode ser observado na figura 1, o Android é uma plataforma que apresenta desde sistema operacional, até *middleware* e aplicativos. Sua arquitetura é dividida em diversas camadas as quais são: núcleo do sistema operacional, bibliotecas, *runtime*, *framework* e aplicativos.

Na camada do núcleo (Linux Kernel), baseada em Linux, localiza-se o sistema operacional da plataforma, responsável por serviços denominados de baixo nível como gerenciamento de processos, gerenciamento de memória, segurança, dentre outros.

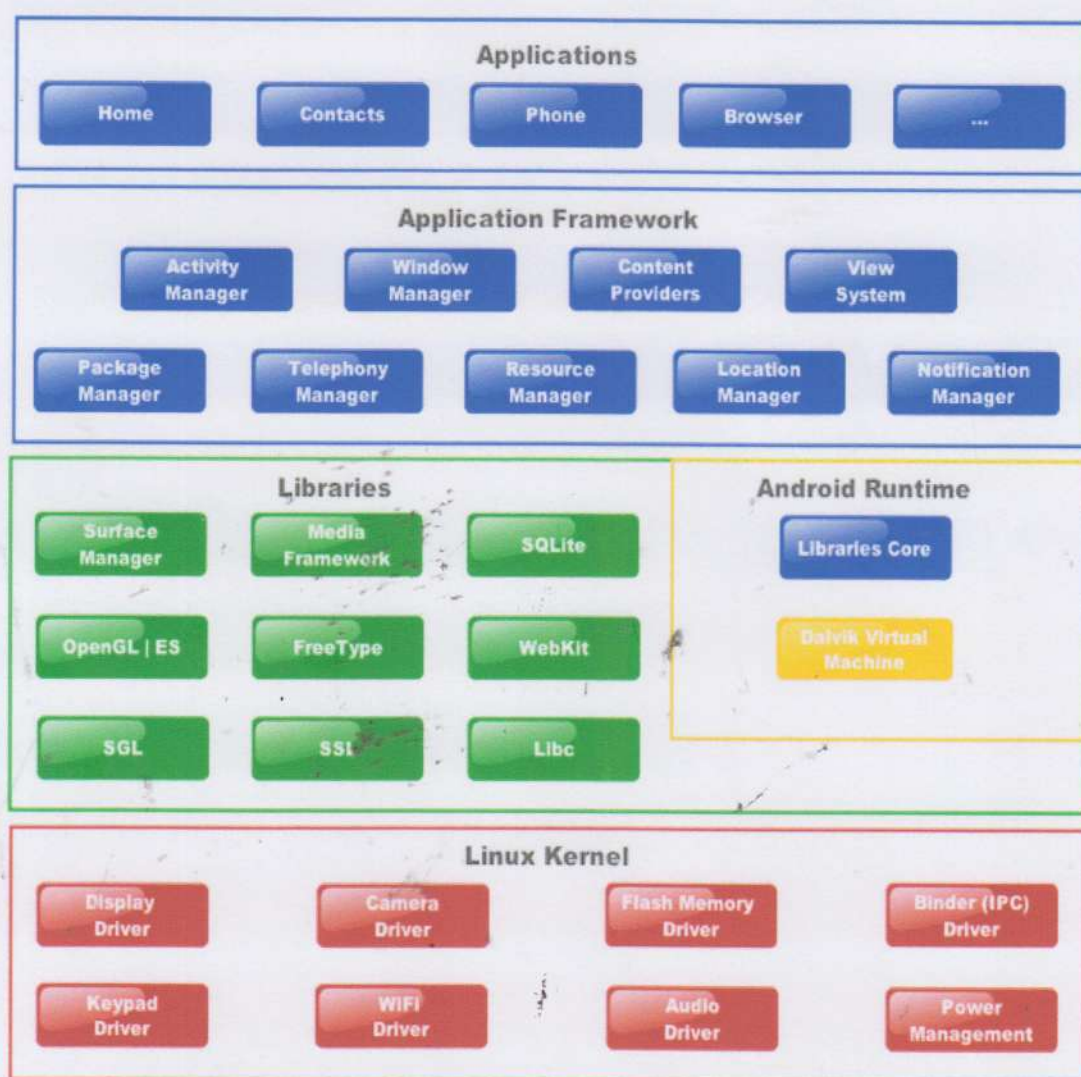
Na camada de bibliotecas (*Libraries*), ficam as APIs desenvolvidas em C/C++ e que dão suporte dentre outros recursos à renderização 3D (OpenGL ES), gerenciamento de base de dados (SQLite) e suporte aos diversos formatos de vídeo e áudio. Na camada de *runtime* (Android Runtime), encontram-se componentes como as core libraries, que disponibilizam a API Java necessária para a escrita do código de programação das aplicações, bem como a *Dalvik Virtual Machine*, que é a máquina virtual que dará condições para que a aplicação Java desenvolvida possa ser executada.

Na camada de *framework* (*Application Framework*), estão localizadas as APIs que serão utilizadas pelas aplicações que executam sobre a plataforma do Android, como por exemplo, os gerenciadores de telefonia, localização e notificação. Na camada restante, as de aplicativos (*Applications*), estarão representadas as aplicações que são executadas sobre a plataforma, sejam elas nativas como o caso da calculadora, do gerenciador de contatos, do calendário, etc., ou aplicações

desenvolvidas por terceiros como é o caso do protótipo que será desenvolvido neste trabalho.

Para a camada de aplicativos, não existe diferença entre aplicações nativas e aplicações de terceiros, todas são escritas com as mesmas APIs e executadas no mesmo *runtime*, inclusive tendo a possibilidade da troca de uma aplicação nativa por outra que tenha a mesma finalidade e seja desenvolvida por um terceiro ou pelo próprio usuário.

Figura 01 – Arquitetura do Android.



Fonte – GOOGLE. What is Android.

2.6 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS

Segundo Souza et al (2003), a implantação de sistemas é uma tarefa complexa e exige muitos cuidados, independente do porte da empresa, portanto, no caso de uma pequena empresa este processo também não seria diferente.

Para esses autores, a implantação em empresas de pequeno porte até pode ter alguns fatores facilitadores, como o envolvimento de menor número de pessoas, controles administrativos mais simplificados, entretanto, pode apresentar também dificuldades que não existem nas grandes corporações, como por exemplo, orçamento muito limitado, ambiente familiar na muito profissional, carência de pessoal qualificado, entre outros fatores. Neste contexto, é possível afirmar que quanto melhor for a implantação, melhor será a informação gerada.

Schmitt (2004, p. 63) afirma que toda empresa, mais cedo ou mais tarde, vai estar diante da decisão de adquirir ou não um pacote de software. Segundo esse autor, dentre os principais motivos para a tomada desta decisão estão:

- Os custos de operação dos sistemas atuais estarem muito elevados;
- As informações geradas pelos atuais sistemas não atendem mais as necessidades da empresa;
- É inviável manter uma equipe de informática capaz de desenvolver e manter os sistemas desenvolvidos internamente;
- O fato de a empresa estar perdendo competitividade em função dos seus sistemas terem se tornado caro e obsoleto;
- A necessidade de reduzir custos, principalmente em áreas que não estão ligadas diretamente à linha mestre dos negócios da empresa.

Para Colangelo Filho (2001, p. 37), "as organizações realizam trabalho por meio de operações ou projetos". Segundo esse autor, operações e projetos possuem características idênticas, conforme abaixo:

- São executados por pessoas;
- São limitados pela disponibilidade de recursos;
- São planejados, executados e controlados.

Oliveira (2003, p.14) afirma que "Um projeto de implementação de um sistema é bastante complexo", segundo esse autor, projetos desta natureza afetam toda a organização, portanto, os impactos serão sentidos inicialmente no nível operacional, nos processos diários e rotineiros, e posteriormente nos níveis gerencial e estratégico.

De acordo com autor, estes projetos normalmente demandam tempo e, portanto, a implantação deve ser conduzida através de uma metodologia consistente.

2.6.1 Metodologia de Implantação

Segundo Weltti apud Schmitt (2004), “a metodologia de implementação de um software pode ser resumida, basicamente, em quatro grandes fases: planejamento, execução, preparação e produção.” O planejamento é a parte inicial e servirá de base para todo o projeto.

Nesta fase deve ser especificado um item relevante que é a definição de um cronograma de trabalho contendo a lista das atividades e quais as equipes que irão desempenhar as funções ali definidas.

Schmitt (2004) ressalta que um problema muito comum na fase inicial da implantação é que somente no momento da implantação é que as equipes de projeto são formadas. Segundo o autor, isto pode trazer um não comprometimento da equipe de execução com o planejamento e cronograma estabelecido, uma vez que não houve a participação direta destas equipes no planejamento.

Com o cronograma de implantação definido de forma detalhada com todas as atividades e recursos necessários, Colangelo Filho (2001, p.124) afirma que o grande desafio “... é fazer com que as atividades sejam realizadas com segurança no menor tempo possível, para minimizar o impacto sobre as operações da empresa”.

Embora a metodologia de implantação de software possa ser a mesma, a estratégia, segundo Schmitt (2004) geralmente muda de empresa para empresa, uma vez que a estrutura organizacional, cultura e recursos disponíveis variam de uma organização para outra e são fatores que influenciarão diretamente o processo.

Segundo Colangelo Filho (2001, P.78), as estratégias mais comumente usadas na implantação de softwares são as seguintes:

- Big bang – nessa abordagem, todos ou a maioria dos sistemas antigos são substituídos de uma só vez. Essa estratégia é considerada de grande risco, pois em um espaço de tempo pequeno o grau de mudança é muito elevado. Outro fator que deve ser levado em consideração é a exigência de grandes cargas de dados em tempo reduzido, demandando elevado esforço das

equipes. Contudo, esse modelo reduz a necessidade de desenvolvimento de interfaces com os sistemas existentes;

- Gradual, ou passo a passo – como o nome sugere, a idéia é ir substituindo gradativamente os sistemas existentes por módulos correspondentes do novo sistema. Essa abordagem gera menos impacto, uma vez que elimina os riscos de um *big bang*. Entretanto, existem dois aspectos negativos com relação a essa abordagem: custos mais elevados e do aumento significativo da duração do projeto.
- Iniciar pelos processos mais críticos, nos quais devem ser esperados maiores retornos para o investimento no sistema;
- Iniciar pelos processos que representem menores riscos para o projeto, porém estes são os que resultarão em menores retornos;
- Roll-out – é a implantação realizada com base em uma configuração desenvolvida em outra instalação. A estratégia de rollout é muito utilizada em implantações globais, ou que envolvem vários países. De um modo geral, essa abordagem exige que se sejam feitas adaptações ou modificações na configuração original, de modo que um grande desafio passa a ser determinar o que deve ser comum para todas as organizações.

Na visão de Haberkorn (1999, p. 197), a metodologia de implantação de um software deve seguir os seguintes passos:

- Levantamento das necessidades do cliente: envolvem a avaliação da situação da empresa-cliente, o levantamento de práticas e regras de negócio, os principais relatórios e instrumentos gerenciais, suas necessidades e customizações necessárias.
- Planejamento: além da definição dos objetivos a serem alcançados, nessa etapa são especificados, módulo a módulo, o cronograma de implantação, definindo atividades, os prazos e os critérios para a validação do sistema por parte dos usuários.
- Conscientização: envolve o comprometimento com o projeto da alta administração da empresa e de todos os profissionais envolvidos.
- Treinamento: consiste em treinamento dos usuários sobre as funcionalidades do sistema pertinentes a suas atividades operacionais e gerenciais.

- Desenvolvimento de soluções específicas: envolvem os desenvolvimentos *específicos (customizações)* que devem ser implementados para adaptar o sistema as características particulares do negócio da empresa.
- Acompanhamento: basicamente, é o acompanhamento das etapas descritas anteriormente para verificar o cumprimento do planejamento.
- Validação: envolve a análise crítica da implantação, com confronto do que foi planejado com o que foi executado, o que permite a verificação do nível de alcance dos objetivos previstos.

Porém, Souza et al (2003) afirmam que as metodologias por si só não garantem o sucesso da implantação de um sistema, mesmo que aplicadas à risca.

Para os autores, é preciso fundamentalmente ter qualidade na equipe de implantação, cujos membros precisam ter grande conhecimento tanto do sistema que está sendo implantado quanto das regras de negócio da empresa, nos diversos níveis da pirâmide organizacional. Uma vez que podem existir ainda muitas outras opções de metodologias para se utilizar em uma implantação, é necessário que a empresa escolha aquela que melhor se adapte a sua realidade.

2.6.2 Planejando a Implantação

Colangelo Filho (2001, p.77) afirma que a fase do planejamento da implantação deve ter os seguintes objetivos:

- Desenvolver métodos para alcançar os objetivos do negócio com a implantação do sistema;
- Elaborar um plano detalhado para execução do projeto;
- Obter os recursos humanos e materiais necessários;
- Definir os mecanismos de acompanhamento;
- Assegurar que há um entendimento comum do escopo do projeto, uma equipe preparada e planos para sua execução.

Nesse contexto, considera-se importante que neste momento haja mobilização e conseqüentemente, a participação efetiva de todos os envolvidos para facilitar a comunicação entre eles.

Oliveira (2003, p. 14), ressalta que na fase de planejamento, geralmente, defini-se os módulos que terão prioridade de implantação e em qual ordem serão

implantados. Nessa fase também serão definidas a estratégia de implantação e as equipes de trabalho, dos implantadores e da empresa. Geralmente a equipe da empresa é composta por funcionários de cada área chamados usuários chave e também pessoas que representam a área de tecnologia de informação. Os usuários-chave são essenciais para uma implantação porque são considerados disseminadores.

Schmitt (2004), diz que o ideal seria que já nesta fase se tenha definido como será ou como se pretende que seja a empresa após a implantação do novo sistema. Para ele, esta visão permitirá que se vislumbrem todas as necessidades de saída do sistema (consultas e relatórios), e em função disto, se parametrize as telas de entrada e se construa a base de dados do novo sistema.

2.6.3 Pós-Implantação

Colangelo Filho (2001, p. 131), afirma que "... de uma forma geral, as organizações tem reconhecido que a entrada em produção não é o fim da jornada". Segundo esse autor (2001, p.131), "A pós-implantação é a etapa em que a organização passa a conviver com o novo sistema e perceber os acertos e eventuais erros cometidos durante as etapas de pré-implantação e implantação". O autor lembra ainda que os erros observados devam ser corrigidos o mais breve possível, sob pena de não se obterem os resultados desejados.

Outro fator que deve ser levado em consideração, é que as expectativas dos benefícios esperados em relação ao novo sistema não são materializadas de forma automática e rápida, sendo necessárias várias ações para garantir o retorno dos investimentos.

Para Schmitt (2004), "Quando se desenvolve um sistema de informação para uma determinada empresa, a cultura, a filosofia de gestão e as políticas empresariais devem ser levadas em conta". Para o mesmo autor (2004, p.109), isso pode se tornar um grande motivo para o insucesso da implantação e para não utilização futura do sistema, uma vez que, para que se obtenha os resultados previstos e se tire proveito de todas as potencialidades, se faz necessário mudanças nos processos, na estrutura organizacional e na filosofia de gestão, coisas que nem sempre são fáceis de conseguir na prática.

3 O GSAN

3.1 DESENVOLVIMENTO DO GSAN

O GSAN – Sistema Integrado de Gestão de Serviços de Saneamento teve o seu desenvolvimento patrocinado pelo Ministério das Cidades, por meio de sua Secretaria de Saneamento Ambiental – SNSA, no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS, em parceria com o PNUD – Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas, edital BRA/99/030, que se refere ao fornecimento e instalação de sistema de informação para a modernização de processos da área comercial, integrado com as principais áreas da empresa e buscando a padronização desejável na geração das informações gerenciais.

O GSAN teve seu escopo voltado inicialmente para atender a três Empresas Estaduais de Saneamento: COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento; CAERN – Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte e CAER – Companhia de Água e Esgotos de Roraima. O GSAN foi implantado inicialmente nessas três empresas conveniadas, estando em funcionamento na COMPESA desde fevereiro de 2007, na CAERN desde maio de 2007 e na CAER desde setembro de 2007.

3.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O GSAN foi desenvolvido visando atender, de forma abrangente, todas as funcionalidades inerentes à Área Comercial de uma Empresa de Saneamento, no que se refere ao Cadastro, Micromedição, Faturamento, Cobrança, Arrecadação, Prestação de Serviços e Atendimento ao Público, bem como realizar a integração com as Áreas Contábil, Financeira e Operacional, além de provê Informações Gerenciais.

O Sistema funciona completamente no ambiente WEB e utiliza as tecnologias *open-source* em evidência no mercado, estando de acordo com as políticas do Governo Federal na adoção de software livre.

As tecnologias JAVA, JSP, HTML, CSS, Hibernate, Struts e EJB, integradas ao servidor de aplicação JBOSS, trabalhadas através de um processo de desenvolvimento de software que utiliza a notação UML – Unified Model Language é

a base tecnológica do sistema, juntamente com o banco de dados PostgreSQL, que garante o devido armazenamento das informações, comprovando sua robustez. Entretanto, o sistema funciona também em outros sistemas de gerenciamento de banco de dados.

Os relatórios implementados utilizam a tecnologia JasperReports, que permite a geração em vários formatos, como PDF, RTF, XLS e HTML, e possibilita o armazenamento e a disponibilização de forma simples.

Todos os softwares utilizados no desenvolvimento do GSAN, além de modernos, possuem características de serem livres e abertos, permitindo multiplicidade de plataformas e total independência na escolha de fornecedores de equipamentos e softwares, além de autonomia na emissão de relatórios (PDF, EXCEL, WORD e outros), gerando uma significativa economia com o pagamento de *royalties* aos fornecedores. Além disso, as instituições usuárias dos sistemas podem ter autonomia para atualizar os módulos existentes e desenvolver novos módulos e aplicações de seu interesse.

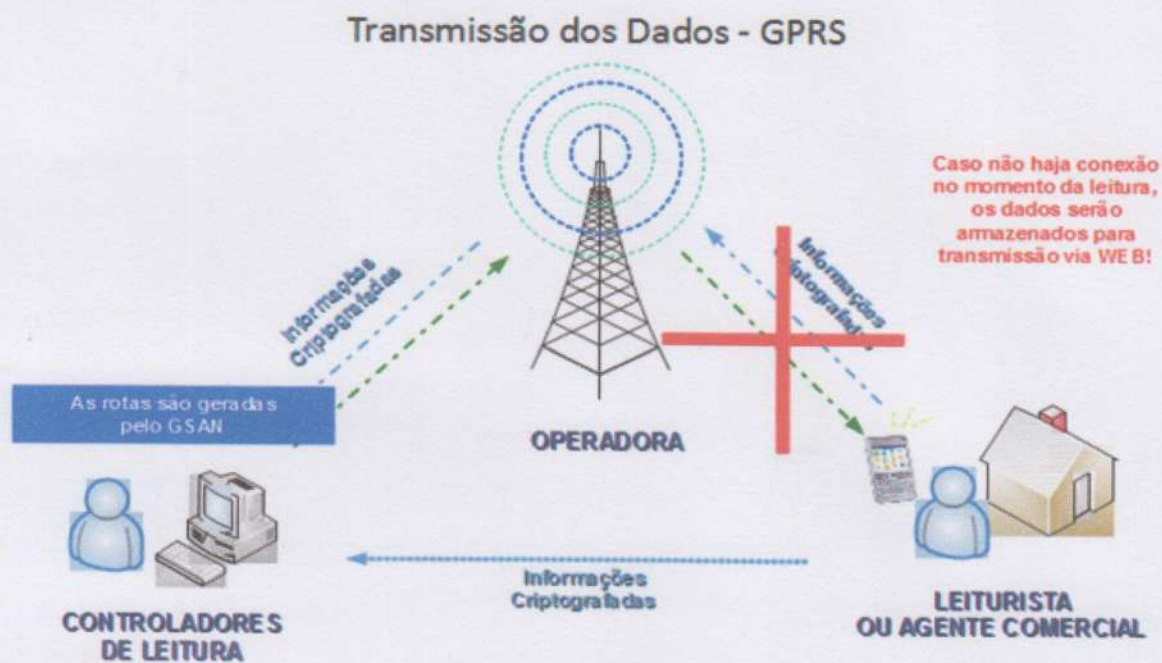
A característica integradora do GSAN oferece mecanismos que facilitam a troca de informações com outros sistemas, como ERPs – *Enterprise Resource Planning*, facilitando trabalhos de conciliação contábil e bancária.

3.3 GSAN MOBILE

Este módulo abrange o processo de coleta de dados em campo o qual permite a automação das leituras e rotas, viabilizando a utilização de coletores portáteis de dados (tipo *smartphone*) e gerando a integração com o sistema de faturamento através do envio e recebimento de arquivos e emissão simultânea de faturas, o envio dos dados para o banco de dados do GASN pode ser feito tanto online quanto off-line. Além da coleta de dados de consumo e a emissão das respectivas faturas, o sistema irá ainda permitir alguns outros controles: o controle da segurança e da consistência dos dados obtidos; a emissão de alertas visuais ou sonoros nos casos de inconsistências ou ocorrências fora de padrão; o registro de ocorrências; e o controle de ligações inativas (cortadas ou desativadas) existentes na rota, além de possibilitar o controle efetivo da produtividade dos leituristas. O sistema também efetuará o rateio de consumo para as ligações com medição

individualizada. A figura 2 exibe o processo de integração entre os sistemas, no caso de não haver sinal da operadora os dados são armazenados e enviados posteriormente via cabo ou a partir de um local com conexão.

Figura 02 – Modelo de Transmissão de Dados



Fonte – O autor (2013)

3.4 O PROCESSO DE LEITURAS DE MEDIDORES DE ÁGUA

O processo de medição de consumo de água consiste em coletar e disponibilizar os dados referentes ao registro de consumo, inspecionando visualmente o local de instalação dos medidores procedendo com as devidas anotações de consumo e/ou anormalidades. O quadro abaixo demonstra quais são os tipos de leitura existentes bem como o que caracteriza cada tipo de leitura.