

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MILOC-SYS MOBILE: GESTÃO EM LOCAÇÃO

Marcel Henrique de Souza

BAURU - SP
DEZEMBRO/2013

Marcel Henrique de Souza

MILOC-SYS MOBILE: GESTÃO EM LOCAÇÃO

Monografia apresentada junto à disciplina Projeto e Implementação de Sistemas II, do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, campus de Bauru, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Martins Morgado

BAURU - SP
DEZEMBRO/2013

Souza, Marcel Henrique de.

MiLoc-Sys Mobile: Gestão em Locação / Marcel Henrique de Souza, 2013

69 f. : il.

Orientador: Eduardo Martins Morgado

Monografia (Graduação)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013

1. Mobilidade. 2. Radiofrequência (NFC). 3. Identificação e Controle. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

Marcel Henrique de Souza

MILOC-SYS MOBILE: GESTÃO EM LOCAÇÃO

Monografia apresentada junto à disciplina Projeto e Implementação de Sistemas II, do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, campus de Bauru, como parte do Trabalho de Conclusão de Curso.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Martins Morgado

Professor Doutor

DCo - FC - UNESP - BAURU

Orientador

Profa. Dra. Simone das Graças Domingues Prado

Professora Doutora

DCo - FC - UNESP - BAURU

Prof. Dr. João Paulo Papa

Professor Doutor

DCo - FC - UNESP - BAURU

Bauru, 04 de dezembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre presente em minha vida, sempre iluminando meus caminhos e pensamentos.

Agradeço também aos meus pais por tudo o que me proporcionaram durante todos esses anos de minha vida, sempre me aconselhando e ajudando nos momentos em que mais precisei, especialmente durante minha vida universitária longe de casa. Com amor, dedicação, paciência e me incentivando a buscar meus objetivos superando os desafios que a vida nos proporciona, o que nos faz amadurecer.

À minha namorada, pelo constante apoio e paciência em todos os momentos, me ouvindo e procurando ajudar da melhor maneira possível.

Ao meu orientador, por ter me guiado durante o desenvolvimento deste projeto, com suas opiniões e ajuda que sempre foram de grande importância para mim. Agradeço também pela constante paciência e compreensão.

Aos meus amigos, que direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, com os quais procurei ajuda.

"Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível"

Charlie Chaplin

RESUMO

Empresas que investem em tecnologias atuais se mantêm atualizadas, melhoram suas regras de negócio e se antecipam frente aos concorrentes fornecendo um melhor serviço para os clientes. Este projeto tem por objetivo desenvolver um módulo de ERP - *Enterprise Resource Planning* para Android, complementar a um atual sistema gestor que atenda às necessidades de uma empresa do ramo de locação de equipamentos para construção civil, ou seja, melhorar o canal de comunicação empresa-cliente e aprimorar a identificação e controle dos produtos. Durante o desenvolvimento do trabalho procurou-se estudar as regras de negócio da companhia, analisar os requisitos e as tecnologias adequadas. O projeto foi organizado em duas etapas, contemplando assim cada uma dessas necessidades. Foram criados módulos específicos para a geração de orçamentos e pré-pedidos na primeira etapa e, a utilização de etiquetas de radiofrequência na segunda. Dessa forma, foi possível atribuir mobilidade para as regras de negócio da empresa de forma que ela possa fornecer um melhor serviço de locação e ter uma melhor gerência sobre seus produtos.

Palavras-chave: Mobilidade. Radiofrequência. NFC. ERP Android. Identificação. Controle.

ABSTRACT

Companies that invest in current technologies maintain themselves updated, improve their business rules and anticipate themselves against rivals providing a better service to their customers. This project aims to develop an ERP - *Enterprise Resource Planning* module for Android which complements an existing manager system and, that attends the needs of a rental equipment business for civil building, i.e., it improves the communication channel company-client and betters the identification and control of products. During the developing of this project, it was necessary to study the company business rules, analyze the requirements and the appropriate technologies. This project was organized in two parts, contemplating each of these needs. It were implemented specific modules for generate budgets and pre-orders in the first part and, the use of radiofrequency tags in the second one. Thus, it was possible to assign mobility to company business rules so that a better rental service can be provided and the equipments can be better managed.

Keywords: Mobility. Radiofrequency. NFC. Android ERP. Identification. Control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Atual canal de comunicação Empresa-Cliente	14
Figura 2 - Atual processo de geração de pedido.....	15
Figura 3 - Ilustração simplificada de um sistema ERP de uma empresa de locação de equipamentos	23
Figura 5 - Tela de Login Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	33
Figura 6 - Tela Principal Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	34
Figura 7 - Operação do <i>SSL Record Protocol</i> Fonte: Stallings, s.d	35
Figura 8 - Funcionamento do <i>Handshake Protocol</i> Fonte: Stallings, s.d	36
Figura 9 - Estrutura do Banco de Dados Local Fonte: elaborado pelo autor	38
Figura 10 - Canal de Comunicação com o Cliente (antes e depois) Fonte: elaborado pelo autor	40
Figura 11 - Geração de Orçamento Fonte: elaborado pelo autor	41
Figura 12 - Geração do Pré-Pedido Fonte: elaborado pelo autor	41
Figura 13 - Estrutura simplificada do aplicativo (Etapa 1) Fonte: elaborado pelo autor	42
Figura 14 - Módulo de Equipamentos Fonte: <i>prin screen</i> do aplicativo	43
Figura 15 - Pré-Cadastro: Lista Geral Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	44
Figura 16 - Pré-Cadastro: Detalhes Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	45
Figura 17 - Processo de geração de Orçamentos para clientes Fonte: elaborado pelo autor ...	45
Figura 18 - Orçamentos: Lista Geral Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	47
Figura 19 - Orçamento: Detalhes Fonte: <i>print screen do aplicativo</i>	47
Figura 20 - Processo de geração de Pré-Pedidos para clientes Fonte: elaborado pelo autor ...	48
Figura 21 - Pré-Pedido: Geral Fonte: <i>print screen do aplicativo</i>	49
Figura 22 - Pré-Pedido:Detalhes Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	49
Figura 23 - Etiqueta NFC Utilizada Fonte: elaborado pelo autor	51
Figura 24 - Comparação do tamanho da Etiqueta Fonte: elaborado pelo autor	51
Figura 25 - Exemplo de um processo interno (simplificado) da empresa (antes e depois) Fonte: elaborado pelo autor.....	51
Figura 26 - Estrutura de uma mensagem NDEF.....	52
Figura 27 - Processo de Etiquetagem de Equipamento Fonte: elaborado pelo autor	53
Figura 28 - Etiqueta NFC em alguns equipamentos Fonte: elaborado pelo autor	54
Figura 29 - Estrutura simplificada do aplicativo (Etapa 2) Fonte: elaborado pelo autor	54

Figura 30 - Processo de Escrita na Etiqueta Fonte: elaborado pelo autor	55
Figura 31 - Tela principal do módulo Etiqueta NFC Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	55
Figura 32 - Cálculo da depreciação do equipamento Fonte: elaborado pelo autor	56
Figura 33 - Cálculo da rentabilidade do equipamento Fonte: elaborado pelo autor	56
Figura 34 - Ficha do Equipamento Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	57
Figura 35 - Tela principal do módulo Entrada / Saída de Equipamento Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	58
Figura 36 - Processo de liberação de equipamento Fonte: elaborado pelo autor.....	58
Figura 37 - Processo de locação Fonte: elaborado pelo autor	59
Figura 38 - Saída para locação Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	60
Figura 39 - Processo de retorno do equipamento Fonte: elaborado pelo autor	61
Figura 40 - Processo de devolução Fonte: elaborado pelo autor.....	61
Figura 41 - Retorno de locação Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	62
Figura 42 - Processo de identificação de um item de locação Fonte: elaborado pelo autor	62
Figura 43 - Identificar Item de Locação Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo	63
Figura 44 - Fluxo de Caixa Simples Fonte: <i>print screen</i> do aplicativo.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Benefícios e problemas dos sistemas ERP (Fonte: ZWICKER e SOUZA, 2011) .	24
Tabela 2 - Módulos para solucionar os dois problemas da empresa (Fonte: elaborado pelo autor).....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AES - Advanced Encryption Standard

API - Application Program Interface

B2B - Business to Business

B2C - Business to Customer

BYOD - Bring your own device

CRM - Customer Relationship Management

ECMA - European Computer Manufacturers Association

ERP - Enterprise Resource Planning

ETSI - European Telecommunications Standards Institute

IP - Internet Protocol

ISO - International Organization for Standardization

JDBC - Java Database Connectivity

MRP - Materials Resource Planning

NDEF - NFC Data Exchange Format

NFC - Near Field Communication

PIN - Personal Identification Number

RFID - Radio Frequency Identification

SSL - Secure Socket Layer

TI - Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	PROBLEMA	14
1.2	JUSTIFICATIVA	15
1.3	OBJETIVOS	16
1.3.1	OBJETIVO GERAL	16
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4	MÉTODO DE PESQUISA	17
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	18
2	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	19
2.1	CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO	20
2.2	A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	20
3	SISTEMA ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING.....	22
3.1	DEFINIÇÕES E CONCEITOS.....	22
3.2	CARACTERÍSTICAS	23
3.3	BENEFÍCIOS E PROBLEMAS DE UM SISTEMA ERP	24
4	A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA	26
4.1	MOBILIDADE	26
4.2	ERP MÓVEL.....	27
5	RFID - RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION	28
5.1	NFC - NEAR FIELD COMMUNICATION.....	28
5.1.1	MODOS DE OPERAÇÃO	29
5.1.2	SEGURANÇA.....	30
5.1.3	MIFARE CLASSIC (MF1 IC S50).....	30
6	DEFINIÇÕES GERAIS DO APLICATIVO.....	32
6.1	INTRODUÇÃO	32
6.2	SEGURANÇA.....	34
6.3	MÓDULOS BASE.....	37
6.3.1	CONFIGURAÇÕES DE USUÁRIO	37
6.3.2	SINCRONIZAR PARÂMETROS	37
6.3.3	CONFIGURAÇÕES.....	37
6.4	ESTRUTURA DO BANCO DE DADOS LOCAL	38
7	ETAPA 1: AMBIENTE EXTERNO	39
7.1	INTRODUÇÃO	39
7.2	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROCESSO.....	40
7.3	MÓDULOS CARACTERÍSTICOS	42
7.3.1	EQUIPAMENTOS.....	42
7.3.2	PRÉ-CADASTRO DE CLIENTE.....	43
7.3.3	ORÇAMENTO DE LOCAÇÃO	45
7.3.4	PRÉ-PEDIDO DE LOCAÇÃO	47
8	ETAPA 2: AMBIENTE INTERNO	50

8.1	INTRODUÇÃO	50
8.2	DEFINIÇÃO DOS DADOS DA ETIQUETA	52
8.3	PROCESSO DE ETIQUETAGEM	53
8.4	MÓDULOS CARACTERÍSTICOS	54
8.4.1	ETIQUETA NFC	55
8.4.2	FICHA DO EQUIPAMENTO	56
8.4.3	ENTRADA / SAÍDA DE EQUIPAMENTO	57
8.4.4	IDENTIFICAR ITEM DE LOCAÇÃO	62
9	EXTRAS	64
10	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	65
10.1	CONCLUSÃO.....	65
10.2	TRABALHOS FUTUROS	66
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

O cotidiano das pessoas sempre foi circundado por dados, cujo volume foi aumentando de forma considerável à medida que a sociedade foi se modernizando.

Segundo Côrtes (2008, p. 26), dados são fatos brutos que ocorrem de forma sucessiva sem organização, processamento, relacionamento, avaliação ou interpretação. Eles representam partes de eventos ou situações isoladas que, em seu conjunto, constituem as unidades básicas formando a base para a obtenção da informação.

Diante disso, no momento em que tais elementos passam por alguma das etapas mencionadas, tem-se como produto a informação. Abellón (2013) afirma que o excesso deste produto nunca é demais, pois ele é essencial no processo de tomadas de decisão, definição de estratégias ou qualquer outra questão que relaciona uma organização.

Sendo assim, o sistema de informação denominado ERP - *Enterprise Resource Planning* é a ferramenta responsável por este processo. De acordo com Bruno (2007), trata-se de um software de gestão empresarial que tem por objetivo facilitar o fluxo de informações entre todos os departamentos da empresa, como geração de pedidos, controle de estoque, logística, finanças, por exemplo. Esse gerenciamento ocorre por meio dos módulos que compõe o sistema e que se relacionam entre si, de forma a obter uma boa administração de cada um desses setores da empresa.

Segundo Moretti (2013), inovação é fundamental quando se fala em tecnologia. O autor menciona um estudo realizado pela Capgemini Consulting, que em parceria com o Centro de Negócios Digitais do MIT - *Massachusetts Institute of Technology* aponta que empresas as quais empregam tecnologias atuais em seus negócios, atingem uma taxa de lucratividade de 26% superior às concorrentes, além do fato de obter uma receita 9% maior e uma melhor avaliação de mercado (12%) em relação às rivais. O autor ainda menciona que no ano de 2012 no Brasil, houve um aumento de 222% na venda de *smartphones* e *tablets* em relação à 2011.

Considerando estas questões e levando em conta a demanda crescente por dispositivos móveis na atualidade, pelo fato de ter a informação e controle em suas mãos em qualquer lugar e a qualquer momento, muitas empresas têm procurado expandir seus negócios utilizando esta ferramenta. Para isso, desenvolvedoras, como a tradicional SAP, por exemplo, tem procurado atender às necessidades particulares das organizações, implementando soluções para este ambiente.

No entanto, é importante mencionar que existem muitos pontos a serem considerados ao se tratar de um ERP Móvel, ou seja, não é toda característica e função que precisa ter mobilidade, conforme será abordado mais adiante neste trabalho.

1.1 Problema

A empresa para a qual este projeto foi desenvolvido, possui problema relacionado a dois ambientes: o externo onde está o cliente, requerente do serviço de locação de equipamentos, e o outro ao próprio cenário interno.

No primeiro caso, atualmente, existe apenas um canal de comunicação entre o empreendedor e o cliente, conforme ilustra a Figura 1. Trata-se de uma via através da qual a empresa fica aguardando por requisições de serviços e realiza todo processo de locação por meio do atual sistema ERP. Dessa forma, além de não possuir o conhecimento prévio das necessidades do requerente o que impossibilita um melhor relacionamento entre eles, deixa de conhecer também o restante do ambiente e suas necessidades limitando assim seu espaço de mercado frente aos concorrentes.

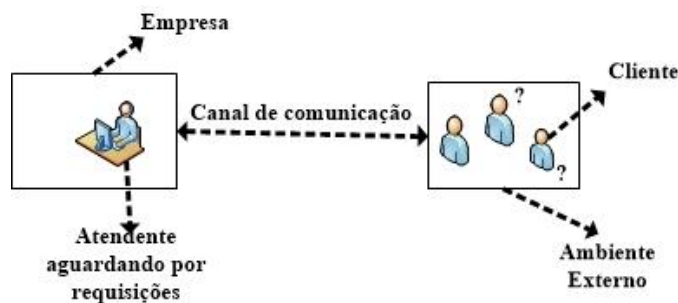


Figura 1 - Atual canal de comunicação Empresa-Cliente
Fonte: elaborado pelo autor

O segundo caso refere-se ao problema do cenário interno que está relacionado a identificação e controle dos equipamentos. O atual software ERP que a empresa utiliza não estabelece uma comunicação direta com o produto, ou seja, ele não é capaz de obter de forma automática, informações sobre o item, conforme ilustra a Figura 2. Isso ocorre, não por uma deficiência do programa, mas sim pela falta de uma ferramenta que cumpra tal função, além do fato de que cada produto não possui um mecanismo de armazenamento de dados.

Essa deficiência interfere, por exemplo, no controle de saída do equipamento durante a geração de pedidos, na devolução, em sua identificação na obra e também em processos de auditoria de estoque e levantamentos cadastrais.

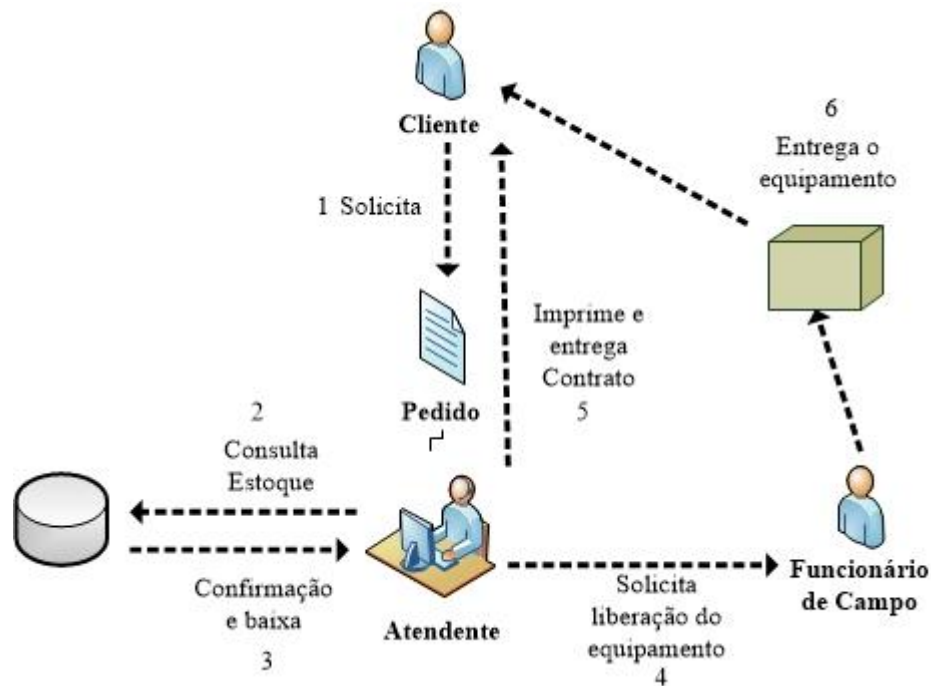


Figura 2 - Atual processo de geração de pedido
Fonte: elaborado pelo autor

1.2 Justificativa

A resolução dos problemas apresentados, propicia uma agregação de valor ao empreendimento em questão, pois conforme mencionado anteriormente, as empresas que empregam tecnologias atuais em seus negócios tem uma maior lucratividade e destaque de mercado frente à concorrência.

Além disso, há um maior relacionamento entre a empresa e os clientes devido a expansão do canal de comunicação, como também na melhoria do controle interno dos produtos, que é proporcionada pela conexão direta entre os módulos de cada setor da organização e os equipamentos.

É importante mencionar também que a proposta de resolução abordada neste trabalho pode ser aplicada em outras empresas de ramos semelhantes.

Por fim, a motivação em resolver este problema, consiste no fato de reunir conhecimento de várias áreas da computação, questões empresariais e a utilização de tecnologia atual e inovadora.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver um módulo de ERP para Android, complementar a um atual sistema gestor, que atenda às necessidades de uma empresa do ramo de locação de equipamentos para construção civil.

1.3.2 Objetivos Específicos

A fim de cumprir às necessidades da empresa que se referem às soluções dos problemas apresentados, o módulo Miloc-Sys Mobile é composto por submódulos específicos.

No caso da ampliação do canal de comunicação Empresa-Cliente, foram desenvolvidos os submódulos conforme seguem:

- Pré-Cadastro de Cliente: Responsável pelo pré-cadastramento de clientes (pessoa física e jurídica), contendo dados mínimos porém essenciais para que seja gerado o pré-pedido de locação;
- Consulta de Equipamentos: Responsável por fornecer o cadastro de equipamentos da empresa;
- Orçamento: Responsável pela geração de orçamentos de locação para os clientes;
- Pré-Pedido: Responsável pela geração das propostas de locação que serão convertidas em pedidos pelo atual sistema ERP, após aprovação;

Com estes submódulos, a empresa pode alocar funcionários para sair do ambiente local e ir visitar os clientes, as obras, etc. a fim de fornecer um melhor serviço e tornar prático o processo de locação.

Para a solução do problema de identificação e controle dos equipamentos, foram desenvolvidos sub-módulos que utilizam NFC - *Near Field Communication*, tecnologia de comunicação por radiofrequência que será abordada posteriormente neste trabalho.

Diante disso, com este recurso é possível obter um melhor controle das entradas/saídas no processo de locação, bem como na identificação dos itens no estoque e nas obras para as quais eles foram alugados.

1.4 Método de Pesquisa

O desenvolvimento do projeto se resume basicamente em três etapas: estudo, elaboração da estrutura do módulo e desenvolvimento, conforme seguem descritas.

- Estudos: composta pelo aprendizado geral das ferramentas de desenvolvimento para a plataforma Android. Com isso, foi possível ter um panorama desse ambiente de forma que a elaboração da estrutura dos submódulos do aplicativo seja feita de maneira adequada, como questões de interface com o usuário, por exemplo. De fato, esta parte do estudo ocorreu também de forma paralela ao desenvolvimento do *software*. Na sequência, foi estudada a política de armazenamento das informações e a respectiva forma de sincronização dos dispositivos móveis com o servidor da empresa de modo que se obtenha um bom desempenho e controle sobre as informações. Por fim, foram estudados os princípios gerais de operação da tecnologia NFC, bem como o modelo específico das etiquetas utilizadas, as quais serão mencionadas adiante;
- Elaboração da Estrutura do Módulo: Nesta fase, foi elaborada a estrutura de todo o aplicativo, ou seja, como cada submódulo foi construído e interligado. Além disso, foi definida também a estrutura do banco de dados local, de forma que possa ocorrer o processo de armazenamento temporário dos dados de cada um dos submódulos, caso a sincronia, em tempo real, com o servidor não seja possível. Por fim, determinou-se a política do processo de comunicação, do submódulo específico, com as etiquetas NFC. As definições das propriedades de cada parte do *software*, foram adquiridas por meio de reuniões com os responsáveis da empresa em questão e, lembrando que ao longo do desenvolvimento do projeto, algumas alterações e adaptações de tais características foram necessárias;
- Desenvolvimento do Aplicativo: Trata-se da fase em que ocorreu o desenvolvimento dos submódulos do aplicativo proposto neste trabalho. Tal processo procurou seguir uma ordem natural de dependência de cada parte do *software*, ou seja, da base (independente) para o topo (dependente).

Para a execução deste projeto, foram utilizados os seguintes equipamentos / ferramentas:

- 1 Notebook Dell Inspiron 15R Special Edition
- 1 Smartphone Samsung Galaxy S3
- Software de desenvolvimento OpenSource Eclipse + ADT
- Banco de Dados OpenSource Postgresql 9.2
- Banco de Dados OpenSource SQL-Lite
- Etiquetas NFC Mifire Classic 13,56Mhz 1K

Os equipamentos mencionados são pessoais, os softwares são gratuitos e as etiquetas NFC foram adquiridas há um preço de R\$2,80 cada.

1.5 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: do capítulo 2 até o 5 serão abordadas as questões teóricas que envolvem este trabalho para um melhor entendimento do mesmo. Já os capítulos 6, 7 e 8 irão tratar do aplicativo desenvolvido, apresentando nesta ordem: sua estrutura base e as etapas 1 e 2 referentes aos dois problemas apresentados. No capítulo 9 será abordado o módulo extra que foi desenvolvido conforme solicitação e por fim, as questões finais do trabalho serão abordadas no capítulo 10.

2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Segundo Rosini e Palmisano (2012), a palavra "sistema" é mal empregada nos dias de hoje, ela é utilizada sem critério algum e de maneira discriminada acarretando assim, principalmente em ambientes empresariais, a confusão de utilizá-la como definição ou na maneira de representar situações específicas dentro de um *software*.

Os autores afirmam ainda que em relação ao termo sistemas, é necessário citar o nome de Ludwing Von Bertalanffy, um dos cientistas mais renomados do século XX, o qual desenvolveu a teoria geral dos sistemas há mais de quarenta anos atrás cuja importância permanece até os dias de hoje. Ele deixou vários legados, sendo os principais: o "conceito de organísmico", a "concepção do organismo como um sistema aberto" e a formulação da "Teoria Geral dos Sistemas".

A ideia básica de um sistema de informação (SI), consiste na reunião de elementos inter-relacionados que reúnem, processam, armazenam e partilham informações com o objetivo de auxiliar no processo de tomadas de decisões, de coordenação e controle de uma organização. Além disso, contribuem para que os gerentes e trabalhadores possam explorar problemas, assuntos complexos e até criar novos produtos. (LAUDON e LAUDON, 2010).

Inicialmente, antes de descrever o esquema de um sistema, é importante definir dois conceitos: dado e informação. Côrtes (2008, p. 26) afirma que, dados são fatos brutos que ocorrem de forma sucessiva sem organização, processamento, relacionamento, avaliação ou interpretação. Eles representam partes de eventos ou situações isoladas que, em seu conjunto, constituem as unidades básicas formando a base para a obtenção da informação. Dessa forma, no momento em que tais elementos passam por alguma dessas etapas, tem-se como produto a informação.

Sendo assim, podem ser definidas as atividades de um sistema, sendo elas: a entrada (*input*) dos dados brutos provenientes de dentro da empresa ou do ambiente externo; o processamento, a fim de refinar esses dados de forma que eles sejam mais significativos e por fim, a saída (*output*) a qual transfere as informações processadas para os respectivos responsáveis da organização que farão uso delas ou para as atividades as quais elas serão designadas. Alguns sistemas podem fazer o uso do chamado *feedback*, por meio do qual os membros da empresa podem avaliar ou corrigir o estágio de entrada. (LAUDON e LAUDON, 2010).

2.1 Ciclo de vida de um sistema de informação

Segundo Laudon e Laudon (1996 apud ROSSINI e PALMISANO, 2012), todo sistema de informação possui um ciclo de vida, o qual é composto por três fases: criação, evolução e decadência. A fase de criação constitui o desenvolvimento do *software*, ou seja, são analisadas as funções e objetivos propostos e levantam-se os requisitos que farão parte do sistema e dos seus módulos (subsistemas) de forma que, na sequência, eles possam ser então desenvolvidos e testados para posterior implementação.

Na fase de evolução, o sistema está sujeito às manutenções de forma que ele possa estar de acordo com as necessidades do ambiente organizacional o qual se encontra, de forma a prolongar sua vida útil.

Por fim, a fase de decadência caracteriza-se pelo fato dos interesses e necessidades da organização terem evoluído e requerer mais recursos que o *software* não é capaz de fornecer. Cabe aos responsáveis pelo sistema atrasar a chegada dessa situação e também estarem atentos para a necessidade de desenvolver uma nova versão para substituir a atual.

2.2 A evolução dos sistemas de informação

O modelo de Nolan (1973 apud ROSINI e PALMISANO, 2012) é composto por seis fases a fim de demonstrar as etapas da evolução dos sistemas de informação. Tais processos não ocorrem, necessariamente, de forma sequencial em todas as organizações. Isso se deve às constantes evoluções da tecnologia de *hardware* e *software* que fazem com que as organizações retornem algumas fases até que a nova tecnologia possa ser usufruída. A seguir, serão apresentadas as respectivas fases do modelo:

1. *Iniciação*: Nesta etapa a empresa recebe a introdução dos computadores. Ocorre então, de forma lenta, o processo de aprendizado desta tecnologia com o objetivo de assimilar o seu conhecimento.
2. *Contágio*: O processo de assimilação da nova tecnologia ocorreu por toda a organização, diante disso é iniciado um processo de expansão rápida que não é muito controlada pela administração.
3. *Controle*: A utilização dos sistemas de informação possui um certo nível de amadurecimento, nesse ponto os responsáveis da empresa começam a contro-

lar por meio de planejamento, ou seja, procuram fazer a gestão dos recursos de informática.

4. *Integração*: Os sistemas que foram criados isoladamente começam a ser integrados, juntamente ocorre uma padronização para que seja possível a integração.
5. *Administração dos dados*: Neste ponto, já houve o amadurecimento na utilização dos sistemas pelos usuários. Sendo assim, a atenção agora é voltada para o tratamento que deve ser desobrigado ao "dado". Este torna-se um recurso para a organização e passa a ser administrado a fim de permitir sua obtenção e condições de integrabilidade frente às necessidades de informação da empresa.
6. *Maturidade*: Nesta fase, a empresa está informatizada conforme suas reais necessidades, podendo ocorrer implantações de sistemas necessários para o seu bom desempenho.

3 SISTEMA ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

De acordo com Rosini e Palmisano (2012), os sistemas de informações vieram a ser desenvolvidos cada vez mais de forma acentuada, com a finalidade de erigir um sistema integrado. É natural que ocorra uma integração dos processos das empresas, no decorrer do tempo surgiu a ideia de desenvolver sistemas transacionais e sistemas de informação constituídos por módulos padronizados e customizados (de acordo com as reais necessidades de cada organização) e integrados entre si, com o objetivo de atender as regras de negócio da empresa.

3.1 Definições e Conceitos

A princípio, um sistema ERP - *Enterprise Resource Planning* é a evolução do MRP - *Materials Resource Planning*, sistema integrado de fábrica. O objetivo do ERP é realizar a integração dos sistemas do escritório como também da fábrica ao escritório, empregando o que é conhecido por *best practices*, ou seja, as melhores práticas de gestão de negócios existentes. (ROSINI e PALMISANO, 2012).

Na década de 90 houve um notável crescimento dos sistemas ERP no mercado de soluções corporativas de informática. As empresas europeias SAP e Baan iniciaram o processo implementando os primeiros pacotes ERP no mercado que na sequência, foram adotados por organizações industriais como Boeing, Mercedes-Benz, BMW, Ford, por exemplo. (ROSINI e PALMISANO, 2012).

A justificativa desse crescimento se deve ao fato das empresas estarem sofrendo pressões competitivas, ou seja, havia a necessidade de procurar outras alternativas para reduzir os custos e poder oferecer produtos e serviços diferenciados. Diante dessa situação, as organizações eram obrigadas a reavaliar seus respectivos processos bem como o modo de trabalhar. Tais empresas admitiram a urgência de uma melhor coordenação de atividades dentro de sua cadeia de valor a fim de anular desperdícios de recursos, propiciando assim, a redução de custos e conseqüentemente provendo uma melhora no tempo de resposta às mudanças das necessidades do mercado. (ZWICKER e SOUZA, 2011).

A área de TI - Tecnologia da Informação é um instrumento muito importante para esta mudança. De acordo com Porter e Millar (1985 apud ZWICKER e SOUZA, 2011), ela proporciona o aumento da capacidade das organizações na exploração das respectivas conexões entre suas atividades, sejam elas internas ou externas à empresa.

Segundo Alsena (1999 apud ZWICKER e SOUZA, 2011), a concepção de sistemas de informação integrados existe desde a década de 60, época na qual houve o início da utilização dos primeiros computadores. Em virtude das limitações e dificuldades práticas e tecnológicas, muitas empresas não conseguiram implementar essa ideia.

O desenvolvimento dos sistemas ERP iniciou-se através de um *software* (MRP, MRP II) de padronização e controle de estoques, planejamento de recursos, administração financeira e necessidades de materiais. Posteriormente, ocorreu a expansão e inclusão de outros módulos como vendas e distribuição, compras, marketing, administração interna, controle de custos, CRM - *Customer Relationship Management*, recursos humanos, por exemplo. (SCHEER, 2000 apud ROSINI e PALMISANO, 2012).

Zwicker e Souza (2011) afirmam que, de forma geral, os sistemas ERP são divididos em módulos os quais definem conjuntos de funções com a finalidade de atender a um ou vários departamentos de uma organização. **A Erro! Fonte de referência não encontrada.** lustra, de forma simplificada, os módulos de um ERP de uma empresa de locação de equipamentos para construção civil.

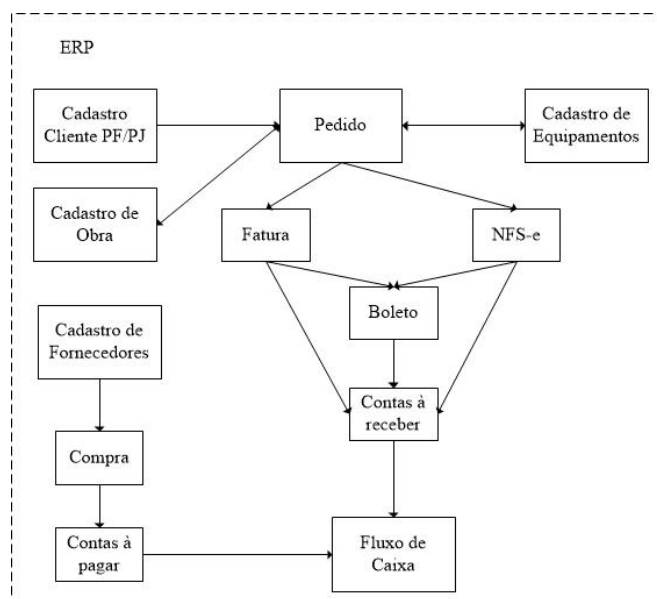


Figura 3 - Ilustração simplificada de um sistema ERP de uma empresa de locação de equipamentos
Fonte: elaborado pelo autor

3.2 Características

De acordo com Zwicker e Souza (2011), os sistemas ERP apresentam várias características que, em conjunto, possibilitam distingui-los de *softwares* desenvolvidos nas próprias

empresas como também de outros pacotes comerciais. Tais características podem ser resumidas conforme seguem:

- possuem grande abrangência funcional
- são pacotes comerciais de *software*
- incorporam modelos de processos de negócios (*best practices*)
- referem-se a sistemas de informação integrados que utilizam banco de dados corporativo
- necessitam de procedimentos de ajuste de forma que possam ser utilizados em determinada empresa

Os autores mencionam ainda que em relação aos modelos de processos, se faz necessário compreender que, da mesma forma que os demais pacotes comerciais, os *softwares* ERP não são criados exclusivamente para um cliente em questão. Eles procuram acatar a quesitos genéricos do maior número possível de organizações, com a finalidade de analisar o ganho de escala em seu desenvolvimento. Sendo assim, para que sejam construídos é importante que ocorra a incorporação dos modelos de processos de negócio. Tais modelos são adquiridos através da experiência acumulada pelos fornecedores de *software* por meio de processos reiterados de implementação ou são elaborados por empresas de consultoria e pesquisa em processos de *benchmarking* (busca por melhores práticas que levam a um melhor desempenho).

3.3 Benefícios e Problemas de um Sistema ERP

Zwicker e Souza (2011) afirmam que no momento em que uma empresa toma a decisão de utilizar sistemas ERP, elas almejam obter diversos benefícios como integração, melhora no controle sobre os processos da organização, atualização tecnológica, redução de custos de informática e principalmente no acesso a informações de qualidade em tempo real para a tomada de decisões. Porém, existem alguns problemas a serem considerados. A tabela 1, apresentada a seguir, ilustra de forma simplificada a relação dos benefícios e problemas.

Tabela 1 - Benefícios e problemas dos sistemas ERP (Fonte: ZWICKER e SOUZA, 2011)

Características	Benefícios	Problemas
<i>São pacotes comerciais</i>	<ul style="list-style-type: none"> - redução de custos de informática; - foco na atividade principal da empresa; - redução do <i>backlog</i> de aplicações - atualização tecnológica permanente, por conta do fornecedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - dependência do fornecedor; - empresa não detém o conhecimento sobre o pacote;

<i>Usam modelos de processos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - difunde conhecimento sobre <i>best practices</i>; - facilita a reengenharia de processos; - impõe padrões. 	<ul style="list-style-type: none"> - necessidade de adequação do pacote à empresa; - necessidade de alterar processos empresariais; - alimenta a resistência à mudança.
<i>São sistemas integrados</i>	<ul style="list-style-type: none"> - redução do trabalho e inconsistências; - redução da mão de obra relacionada a processos de integração de dados; - maior controle sobre a operação da empresa; - eliminação de interfaces entre sistemas isolados; - melhoria na qualidade da informação; - contribuição para a gestão integrada; - otimização global dos processos da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - mudança cultural da visão departamental para a de processos; - maior complexidade de gestão da implementação; - maior dificuldade na atualização do sistema, pois exige acordo entre vários departamentos; - um módulo não disponível pode interromper o funcionamento dos demais; - alimenta a resistência à mudança.
<i>Usam banco de dados corporativos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - padronização de informações e conceitos; - eliminação de discrepâncias entre informações de diferentes departamentos; - melhoria na qualidade da informação; - acesso a informações para toda a empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - mudança cultural da visão de "dono da informação" para a de "responsável pela informação"; - mudança cultural para uma visão de disseminação de informações dos departamentos por toda a empresa; - alimenta resistência à mudança.
<i>Possuem grande abrangência funcional</i>	<ul style="list-style-type: none"> - eliminação da manutenção de múltiplos sistemas; - padronização de procedimentos; - redução de custos de treinamento; - interação com um único fornecedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - dependência de um único fornecedor; - se o sistema falhar, toda a empresa pode parar.

Para as empresas que utilizam sistema ERP, há uma questão de sucesso ao traduzir a infraestrutura em valor agregado, a fim de colocar e manter o empreendimento frente aos concorrentes. Para exemplificar, considere que uma organização incorporou a tecnologia ERP e está colocada no *nível 1* ao implementá-la. Neste ponto, a empresa ganhou *eficiência* em processo de negócio e conseqüentemente *vantagens econômicas* (economia de custos). Na seqüência, ao evoluir para o *nível 2*, será necessário um aprimoramento do produto com o intuito de reduzir os custos da tecnologia e obter ganho de *eficiência / eficácia*. No momento em que atingir o *nível 3*, ocorrerão novos ganhos de resultados de novas ferramentas, por exemplo, funções de CRM, *e-commerce*, B2B - *Business to Business*, B2C - *Business to Customer*. É notável, por meio da prática, que o constante aperfeiçoamento do produto tem propiciado benefícios progressivos às empresas. (ROSINI e PALMISANO, 2012).

4 A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA

De acordo com McGowan (1997 apud ROSINI e PALMISANO, 2012), todas as empresas estão sujeitas aos efeitos da informatização. O modo de fazer negócios tem sido alterado devido às diminuições de custos de aquisição, processamento e disseminação de informações. A informação pode ser obtida em qualquer lugar a qualquer momento, para ela não há mais barreiras. O processo de evolução da informação tem afetado a concorrência de três maneiras:

- Alterando a estrutura do setor e, conseqüentemente mudando as condições da competição;
- Desenvolvendo vantagens competitivas, propiciando às organizações novas maneiras de superar seus rivais;
- Criando negócios novos, iniciando, de forma frequente, dentro dos próprios processos existentes na organização.

Dessa forma, segundo Rosini e Palmisano (2012), para que os administradores e empreendedores atuais consigam aproveitar da melhor maneira possível o que a tecnologia oferece é essencial que eles conheçam a terminologia da linguagem da informação bem como as finalidades e aplicabilidade de forma correta das novas ferramentas que emergem a todo momento.

Para os mesmos autores, não se é preciso aprender a montar um computador, conhecer as peças, por exemplo. É essencial ter o conhecimento a respeito do que existe no mercado vigente além do fato de estar informado sobre suas respectivas finalidades e o modo como poderá ser incorporado nos processos da empresa.

4.1 Mobilidade

A troca de informação por meio da tecnologia sem fio (*wireless*) facilita o contato das empresas com seus clientes, funcionários e fornecedores, além de prover, de forma mais flexível, uma melhor organização do trabalho. (LAUDON e LAUDON, 2010).

Os mesmos autores ainda afirmam que caso seja necessidade de comunicação móvel ou acesso remoto a sistemas empresariais, as organizações podem utilizar uma vasta gama de dispositivos sem fio como *smartphones* e computadores pessoais com conexão sem fio, por exemplo.

4.2 ERP Móvel

Apesar da praticidade deste processo de obtenção e troca de informações, Twentyman (2013) afirma que não são todas as funções e recursos de uma empresa que precisa necessariamente ter mobilidade. Existem muitas considerações a serem analisadas quando se pretende embarcar em uma estratégia de ERP móvel.

A autora menciona um estudo recente realizado pela IDC - *International Data Corporation*, o qual mostra que 10% do orçamento médio de TI é atualmente empregado em ERP móvel, sendo que esta porcentagem tende a aumentar. No entanto, este conceito não é uma novidade, pois as organizações tem ao longo do tempo integrado, por mais de uma década, as capacidades de dispositivos móveis, afirma o analista da Gartner, Brian Prentice, citado pela autora.

Para Twentyman, o que há de diferente nos ERP móveis atuais é o fato que eles precisam acomodar e auxiliar o fluxo de dispositivos dos empregados no ambiente de trabalho, tanto para as empresas que adotam o BYOD - *Bring your own device*, quanto aquelas que não permitem que seus funcionários utilizem seus próprios aparelhos mas equipam seus trabalhadores com os *gadgets* mais modernos.

Ela menciona também uma afirmação de Craig Sullivan, vice presidente e gerente geral da empresa NetSuite, o qual diz que as pessoas não farão operações e entradas de dados complexas em seus dispositivos. Elas estariam mais interessadas na extensão de determinadas características e funções, aquelas que realmente têm importância. Tais procedimentos poderiam auxiliar um executivo de venda para registrar novas oportunidades de negócio, gerar um pedido, por exemplo. No dispositivo, a interface do aplicativo é simplificada tornando mais ágil as operações ao se comparar com o mesmo módulo em um computador pessoal no escritório.

Twentyman apresenta dois exemplos de aplicativos pioneiros para acomodar a plataforma móvel, o *Road Warrior* que é focado em vendas e é descrito como um "CRM *light*" e o *ActivityDeck*, que apresenta ao gerentes listas de tarefas e alertas em tempo real. Um outro aplicativo mais recente, também citado, é o *Shop Floor* destinado a ambientes de produção de manufaturas, possibilitando aos usuários alocar empregados em determinadas tarefas, visualizar materiais e rastrear pedidos.

5 RFID - RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

Segundo Pinheiro (2004), RFID - *Radio Frequency Identification* é uma tecnologia de identificação que faz uso da radiofrequência para captar dados. Murray (s.d.) afirma que o primeiro uso desta tecnologia foi registrada na década de 1940 pela Força Aérea Real Britânica, com a finalidade de identificar aviões na Segunda Guerra Mundial e fazia parte de um refinamento do sistema de radar. Já na década de 1960, este conceito foi considerado, a princípio, como uma solução de rastreamento, no mundo comercial. Foram nos próximos vinte anos que as primeiras aplicações envolvendo este conceito foram desenvolvidas.

Laudon e Laudon (2010) afirmam que o processo de leitura dos dados é possível por meio de transmissores de rádio de baixa potência a fim de ler dados armazenados em uma etiqueta (*tag*) a distâncias que podem variar de 2,5cm até 30m. Tratam-se de etiquetas inteligentes programadas eletronicamente com funções que podem identificar um item de forma exclusiva bem como outros dados sobre ele como localização, origem de fabricação e estágio durante a produção, por exemplo.

Em relação à estas etiquetas, os autores apresentam dois tipos de modelo: as etiquetas ativas e passivas. No primeiro caso, elas recebem energia provida de bateria interna e geralmente permitem que dados sejam regravados e modificados, além disso podem enviar dados para centenas de metros porém possui custo elevado. Já as etiquetas passivas obtêm energia por radiofrequência que é transmitida pelo leitor RFID, além do fato de serem menores e mais baratas comparadas ao modelo anterior.

5.1 NFC - Near Field Communication

De acordo com Perdue (s.d.), NFC - *Near Field Communication* é uma tecnologia sem fio que utiliza campos eletromagnéticos de rádio, projetada para a comunicação entre dois dispositivos. Pode ser considerado uma extensão do RFID, porém com a diferença na distância de operação, que neste caso é menor (de 1cm até 4cm, aproximadamente). Trabalha a uma faixa de 13.56MHz, é dotado de um modo de leitura e escrita, possui taxa de transmissão de até 424 Kbits/s e além do fato de implementar padrões ISO, ECMA e ETSI.

O autor menciona que o NFC teve sua origem em 2003, ano em que foi aprovado como um padrão ISO/IEC. No ano seguinte, as empresas Nokia, Sony e Phillips formaram o

Forum NFC, a qual é composta por mais de 200 membros incluindo desenvolvedores, manufaturas e instituições de serviços financeiros.

Este Forum foi criado com a finalidade de promover o uso da tecnologia NFC por meio das especificações em desenvolvimento, possibilitando a interoperabilidade entre serviços e dispositivos, além do fato de educar o mercado sobre este conceito.

5.1.1 Modos de Operação

Assim como o RFID, o NFC possui dois modos de operação (ativo e passivo), porém com algumas diferenças, segundo Perdue (s.d.):

- **Modo Ativo:** Nesta situação, ambos os dispositivos estão gerando seus próprios campos de rádio frequência - RF, caso em que dois aparelhos são utilizados para trocar dados, por exemplo.
- **Modo Passivo:** Neste modo, um dos dispositivos é responsável por gerar o campo RF, enquanto que o outro utiliza este campo como fonte de energia para poder se comunicar. Geralmente, o dispositivo ativo é um leitor e o passivo uma etiqueta (*tag*).

De forma geral, os dispositivos ativos pesquisam por outros dispositivos NFC que estejam próximos, ao passo que as etiquetas (passivas) iniciam o processo de escuta quando um objeto ativo está bem próximo. No processo de comunicação entre ambos, o ativo se comunica com o passivo a fim de determinar qual tecnologia de sinalização será usada, que pode ser de três tipos:

1. NFC-A, refere-se ao RFID Tipo A
2. NFC-B, refere-se ao RFID Tipo B
3. NFC-F, refere-se a FeliCA

Uma vez que a etiqueta responde informando qual dos três tipos de sinalização deve ser utilizado, o dispositivo ativo estabelece então um *link* de comunicação com todos os parâmetros necessários. Algumas etiquetas podem ser reescritas, sendo assim os leitores podem então atualizar os dados presentes nela.

Ainda segundo o autor, alguns exemplos de aplicação para esta tecnologia podem ser: um *smartphone* equipado com o chip NFC atuando de forma passiva em um método de pagamento em uma aplicação de varejo, pois neste caso ele seria ativado por um leitor no processo de leitura de dados. O mesmo aparelho pode atuar como ativo, por exemplo, em um

processo de leitura de uma etiqueta presente em pacote a fim de obter dados detalhados sobre seu conteúdo.

5.1.2 Segurança

Para Perdue (s.d.), a necessidade básica por segurança se deve ao fato de que dois dispositivos devem estar necessariamente muito próximos para funcionar. Os dados trocados entre dois aparelhos NFC podem ser codificados utilizando padrões de criptografia AES - *Advanced Encryption Standard*. A princípio, a codificação não é requerida pela norma, mas seria de fato uma boa prática. A omissão foi intencional, a fim de assegurar que a tecnologia fosse compatível com implementações anteriores de RFID.

O autor ainda ressalva a importância da criptografia para o cenário NFC. Na troca de informações entre dispositivos, um terceiro poderia entrar no processo e roubar os dados. Outra possibilidade, seria na perda ou extravio do dispositivo que contém dados bancários que podem ser utilizados para realizar compras e pagamentos por meio desta tecnologia.

Aplicativos atuais de pagamento como o Google Wallet, por exemplo, exige que o usuário configure um número PIN - *Personal Identification Number* que deve ser informado antes de realizar uma compra, impedindo assim o acesso não autorizado. Já o aplicativo *MasterCard PayPass* protege as credenciais de cartões do indivíduo à medida em que são transferidos do aparelho para o leitor. (HORTA, 2012).

Horta ainda afirma que a tecnologia NFC é segura e seus aplicativos possuem relevância em relação à segurança. Porém, como todo mecanismo e sistema não apresenta 100% de segurança, em um futuro haverão vulnerabilidades possíveis de serem exploradas pondo em risco a segurança desta tecnologia. Uma forma de realizar tal procedimento, não seria focar diretamente nos aparelhos, mas sim em algum outro dispositivo ou elemento como a API Java, displays de propaganda, por exemplo, por meio de ataques já conhecidos como *man-in-the-middle*, *spoofin*, por exemplo.

5.1.3 Mifare Classic (MF1 IC S50)

O modelo de etiqueta Mifare Classic (MF1 IC S50) foi desenvolvido pela NXP, empresa de semicondutores, para ser utilizado em cartões inteligentes sem contato que estejam

de acordo com a norma ISO/IEC 14443 Tipo A. Este modelo possui diversas aplicações como na bilhetagem eletrônica em transportes públicos, gerenciamento de acesso, pedágio, por exemplo.

De acordo com NXP (2011), o modelo em questão apresenta algumas características importantes, conforme seguem:

- Opera à uma frequência de 13.56MHz
- Tempo de uma transação típica é menor que 100ms
- A transferência de dados possui uma taxa de 106 kbits/s
- Opera à uma distância de até 100mm dependendo da geometria da antena e da configuração do leitor
- Garante integridade dos dados por meio da Verificação de Redundância Cíclica (CRC) de 16 bits
- Possui memória EEPROM de 1 kB, organizada em 16 setores de 4 blocos
- Usuário define as políticas de acesso para cada bloco de memória
- Retém dados por 10 anos
- Resistência a 100.000 ciclos de escrita

É importante destacar também que este modelo possui uma função inteligente de anti-colisão, a qual permite operar mais de um cartão ao mesmo tempo. Isso é possível pelo fato da existência de um algoritmo que seleciona cada cartão de forma individual, garantindo assim que a execução da sua transação seja efetivada corretamente sem sofrer interferência de algum outro cartão que esteja próximo.

Em relação à segurança, esta etiqueta apresenta um identificador de usuário (UID) de 7 bytes com suporte a ID aleatório. Além disso, possui um método de autenticação mútuo de três passos (ISO/IEC DIS 9798-2) e, por fim, oferece um conjunto individual de duas chaves por setor para prover suporte a multi-aplicação com hierarquia de chave. (NXP, 2011).

6 DEFINIÇÕES GERAIS DO APLICATIVO

Neste capítulo serão descritas as características gerais do *software*, ou seja, a estrutura base de funcionamento e organização, a política de segurança adotada e os submódulos auxiliares.

6.1 Introdução

Optou-se pelo desenvolvimento do aplicativo em Android, pelo atual recurso disponível para o desenvolvimento deste projeto, pois o dispositivo utilizado faz uso deste sistema. Porém, nada impede que este projeto possa ser migrado para outra plataforma, realizando possíveis adaptações que forem necessárias.

Como é uma prática comum utilizada na maioria dos programas, este software trabalha com um mecanismo de autenticação local do usuário, denominado *login*. Estará previamente cadastrado no dispositivo os usuários que irão utilizar o aplicativo. É importante destacar que, por questões de segurança, o nome de usuário e senha são os únicos dados de acesso que são armazenados de forma criptografada no dispositivo, pois pode ocorrer a perda ou o roubo do aparelho. Dessa forma, caso este fato ocorra o acesso fica restrito ao *software*. Para acessar o servidor da empresa, foi definida uma política de comunicação a qual será abordada no tópico 6.2.

A Figura 4, apresentada a seguir, ilustra a tela de login do aplicativo.

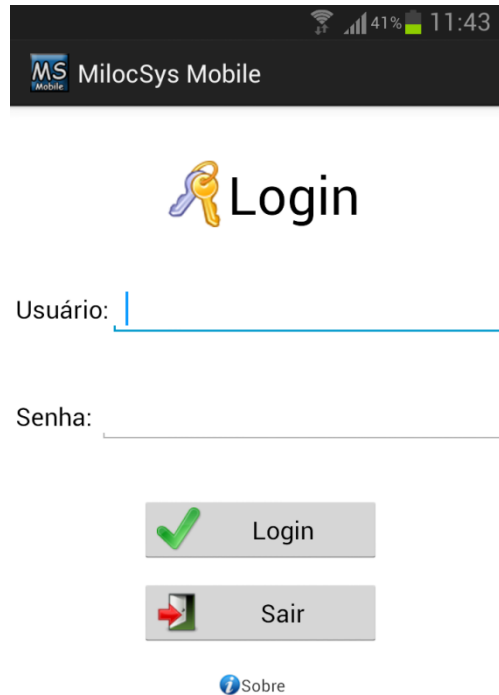


Figura 4 - Tela de Login
Fonte: *print screen* do aplicativo

Para resolver os problemas inicialmente apresentados, desenvolveu-se módulos característicos como é apresentado na Tabela 2, os quais foram agrupados em uma tela principal conforme ilustra a Figura 5, a fim de facilitar o acesso a cada tarefa desejada por parte do usuário. É importante destacar que existe uma política de nível de acesso para cada setor, a qual já está definida no banco de dados da empresa. Diante disso, caso algum funcionário tente acessar algum módulo restrito, o mesmo será impedido.

Tabela 2 - Módulos para solucionar os dois problemas da empresa (Fonte: elaborado pelo autor)

Módulos Relacionados ao 1º Problema	Módulos Relacionados ao 2º Problema
Equipamentos	Etiqueta NFC
Pré-Cadastro de Cliente	Ficha do Equipamento
Orçamento	Entrada / Saída de Equipamento
Pré-Pedido	Identificar Item de Locação

Os módulos relacionados aos dois problemas serão abordados nos capítulos 7 e 8 respectivamente.



Figura 5 - Tela Principal
Fonte: *print screen* do aplicativo

6.2 Segurança

A empresa, utiliza o PostgreSQL¹ como servidor de banco de dados, dessa forma para realizar a comunicação entre o aplicativo e o banco optou-se por utilizar o driver JDBC - *Java Database Connectivity*², por se tratar de uma ferramenta padrão para este tipo de operação e além de prover opções seguras de conectividade.

Devido a questão da mobilidade, o acesso ao servidor deve ser garantido no ambiente fora da empresa e diversas questões de segurança devem ser levadas em conta. Sendo assim, foi adotada uma política de comunicação para este processo. Como o PostgreSQL oferece vários tipos de configuração de host (local, host, hostssl, hostnossl) adequadas para cada situa-

¹ <http://www.postgresql.org/>

² <http://jdbc.postgresql.org/download.html>

ção, neste caso optou-se por utilizar uma conexão segura por meio da tecnologia SSL - *Secure Socket Layer*.

De acordo com Rabello (2010), o SSL é um protocolo que possibilita a troca de informações por meio da internet de forma criptografada, garantindo assim que os dados sejam enviados sem sofrer alterações e de forma exclusiva para o servidor em questão. Esta ferramenta é utilizada por sites de compras online a fim de proteger dados importantes de cartão de crédito, por exemplo, durante a transação.

Segundo Stallings (s.d), o SSL é composto por quatro camadas de protocolos:

- *Record Protocol*: Fornece dois serviços para conexões SSL: confiabilidade (por meio da criptografia dos dados) e integridade da mensagem (através do MAC - *Message Authentication Code*);
- *Change CipherSpec Protocol*: Utilizado para notificar sobre as mudanças na estratégia de criptografia. Para isso é utilizada uma única mensagem de um único byte com valor 1.
- *Alert Protocol*: Utilizado para transmitir alertas para entidades pares envolvidas;
- *Handshake Protocol*: Permite que o servidor e o cliente se autentiquem entre si por meio da troca de certificados digitais. É o primeiro protocolo a ser utilizado antes do envio de qualquer informação.

A Figura 6 e a Figura 7, apresentadas a seguir, ilustram de forma simplificada o modo de operação dos protocolos *Record* e *Handshake*, respectivamente:

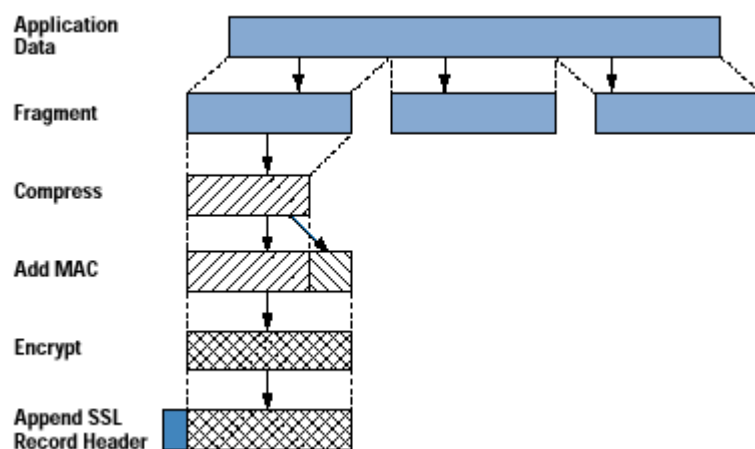


Figura 6 - Operação do SSL *Record Protocol*
Fonte: Stallings, s.d

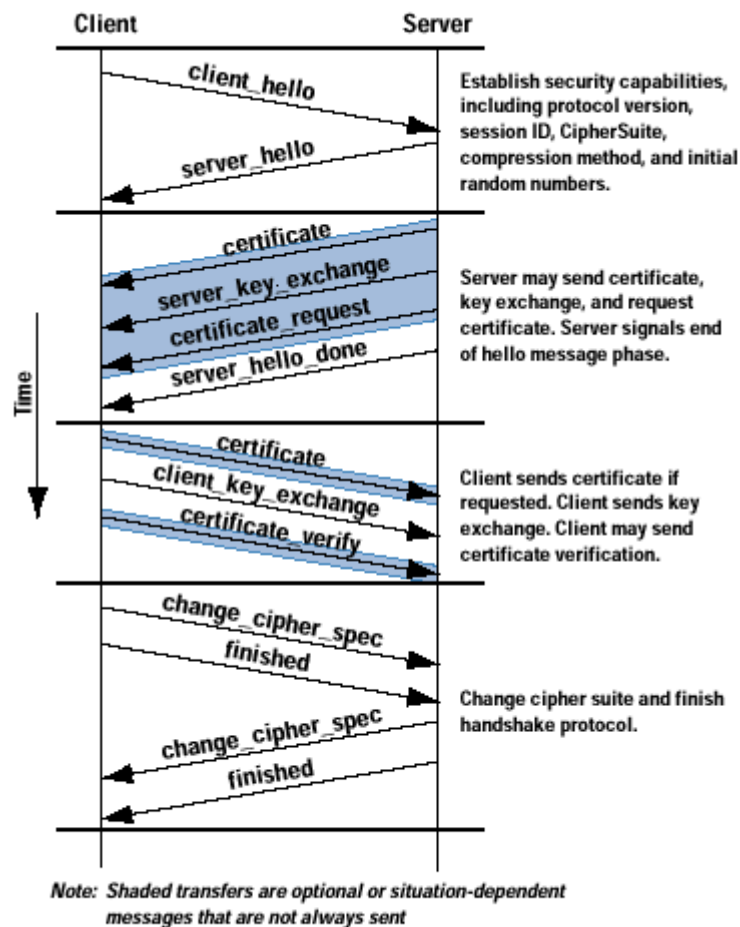


Figura 7 - Funcionamento do *Handshake Protocol*
 Fonte: Stallings, s.d

Inicialmente, no ambiente de testes, foi gerado um certificado digital auto-assinado para o servidor com o auxílio da biblioteca de código aberto OpenSSL³. Este certificado é instalado no servidor e em cada dispositivo que conterà o aplicativo. Diante disso, é garantido que a conexão foi realmente estabelecida com o servidor e que o tráfego de dados está criptografado. A empresa já possui um certificado assinado por uma autoridade certificadora confiável e poderá utilizá-lo ou adquirir um novo exclusivamente para esta finalidade.

Para a autenticação do cliente, optou-se por utilizar o tradicional nome de usuário e senha ao invés de um certificado digital. Essa escolha foi necessária devido a possibilidade do roubo ou perda do dispositivo, pois com o certificado instalado, qualquer pessoa poderia utilizar o aplicativo e realizar operações com o servidor. Assim, sempre que o usuário for utilizar um módulo que faça comunicação com o banco de dados, será solicitada a sua respectiva senha.

³ <http://www.openssl.org/>

6.3 Módulos Base

Este tópico irá descrever os módulos base do aplicativo, sendo eles: Configurações de Usuário, Sincronizar Parâmetros, Configurações.

6.3.1 Configurações de Usuário

Neste módulo são realizadas as configurações do usuário, como a manutenção de senha para acesso ao aplicativo e definição dos parâmetros de e-mail (host, porta e endereço de e-mail) do funcionário que será utilizado pelo *software* para envio de orçamentos aos clientes.

6.3.2 Sincronizar Parâmetros

Com este módulo, o dispositivo se mantém atualizado com os parâmetros da empresa, conforme seguem:

- Logotipo
- Razão Social
- CNPJ, Inscrição Estadual, Inscrição Municipal
- Endereço
- Telefone
- E-mail

Estes dados são utilizados na geração de orçamentos para os clientes e a atualização ocorre por meio do sincronismo do dispositivo com o servidor.

6.3.3 Configurações

Neste módulo são definidas as configurações para conexão com o servidor, conforme seguem:

- IP do Servidor
- Porta
- Nome da base de dados
- SSL (utilizar ou não conexão segura)

6.4 Estrutura do Banco de dados Local

Por se tratar de um recurso nativo no sistema Android, utilizou-se o SQLite⁴ como banco de dados local. Ele foi projetado pensando na necessidade da persistência dos dados gerados pelos módulos que compõe o aplicativo.

Além disso, eventualmente a conexão com a internet pode não estar disponível, impossibilitando sincronizar o servidor da empresa com as novas operações realizadas. Dessa forma, é possível armazenar os dados para posterior sincronização.

A estrutura do banco de dados local é lustrada pela Figura 8 apresentada a seguir:

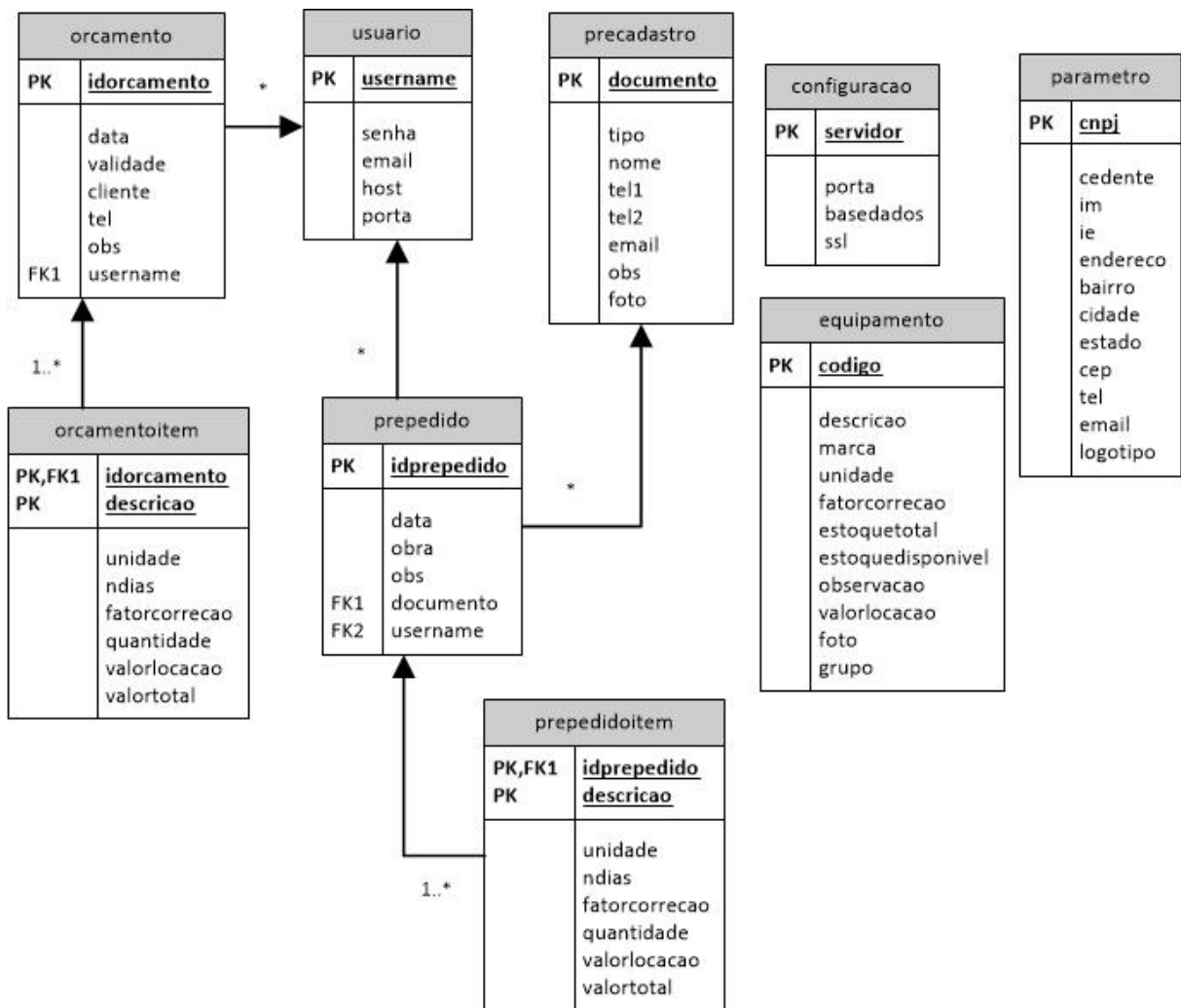


Figura 8 - Estrutura do Banco de Dados Local

Fonte: elaborado pelo autor

⁴ <http://www.sqlite.org/>

7 ETAPA 1: AMBIENTE EXTERNO

Neste capítulo será abordada a parte do aplicativo responsável por solucionar questões envolvendo o ambiente externo da empresa, ou seja, referente ao relacionamento com o cliente.

7.1 Introdução

Conforme apresentado em capítulos anteriores, as empresas não podem parar no tempo, elas tem a obrigação de se manterem atualizadas a todo instante, tanto pelo lado das regras de negócio quanto pela tecnologia utilizada em sua estrutura. A tecnologia é uma aliada e com investimento de modo adequado, as organizações podem obter muitos benefícios como a melhoria de seus processos organizacionais, por exemplo.

Sendo assim, a fim de ampliar e melhorar o canal de comunicação entre a empresa e seus clientes, desenvolveu-se módulos específicos de modo que o empreendimento não fique estático aguardando por requisições. Assim, a organização passa a ter mobilidade por meio da alocação de funcionários no mercado alvo onde se encontra seus clientes em potencial.

Neste ambiente, é notável o volume de obras que são realizadas devido ao crescimento das cidades. Dessa forma, a empresa consegue identificar as necessidades destes clientes se antecipando frente aos concorrentes.

A Figura 9 ilustra uma breve comparação entre o antes e o depois dos meios de relacionamento da empresa com o cliente.

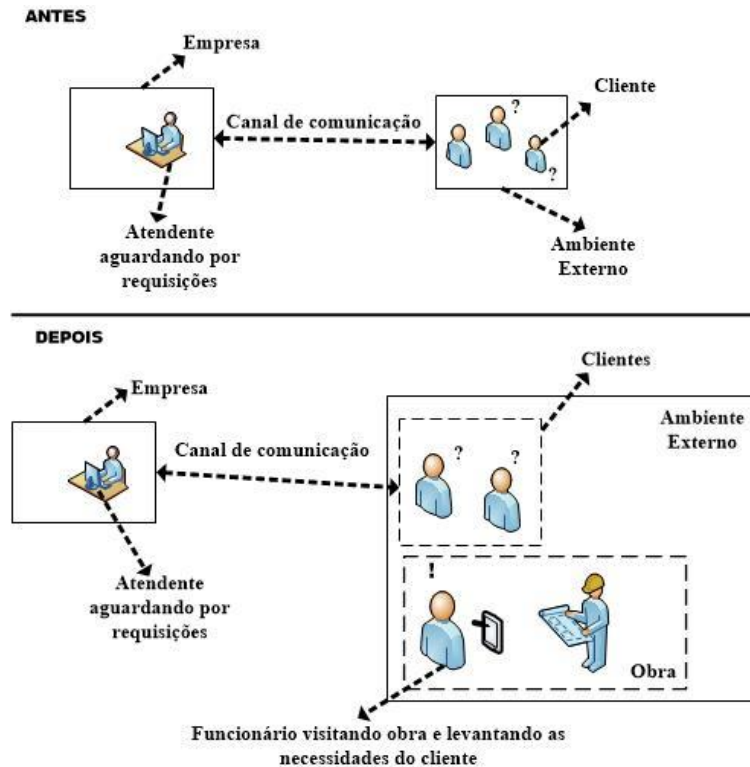


Figura 9 - Canal de Comunicação com o Cliente (antes e depois)
 Fonte: elaborado pelo autor

7.2 Caracterização Geral do Processo

Com o funcionário presente no ambiente do cliente, ele passa a conhecer seus requisitos e pode então prestar um melhor serviço de locação.

Nesta situação podem ocorrer duas possibilidades, conforme seguem descritas a seguir:

1. O cliente se interessa pelo serviço, mas deseja realizar cotações: Neste caso, o funcionário, no mesmo instante pode gerar um orçamento de locação em formato PDF e transmiti-lo via e-mail ou diretamente para o dispositivo do locatário por meio do Bluetooth. Este orçamento é então sincronizado com o servidor da empresa, de forma que ela possa ter o conhecimento desta operação.
2. O cliente deseja realizar a locação: Se for um novo cliente, primeiramente realiza-se de forma breve um pré-cadastro. Na sequência, é gerado o pré-pedido de locação. Por fim, estes dados são sincronizados com a empresa de forma que ela possa proceder com o processo de locação.

A Figura 10 e a Figura 11, apresentadas a seguir, ilustram o processo de geração de orçamento e do pré-pedido, respectivamente.

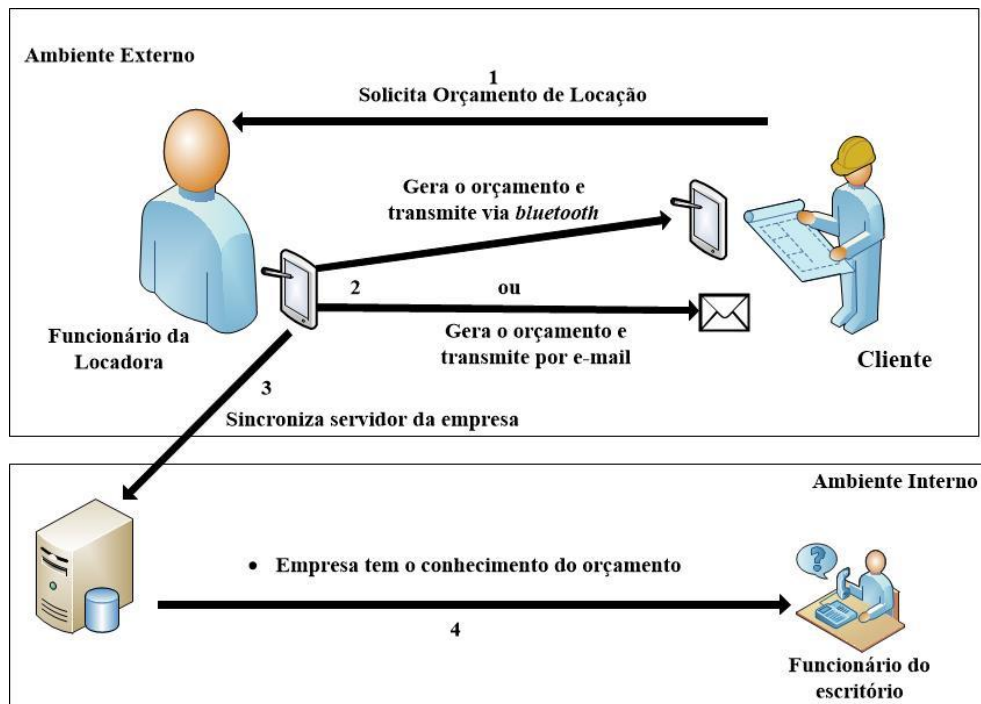


Figura 10 - Geração de Orçamento

Fonte: elaborado pelo autor

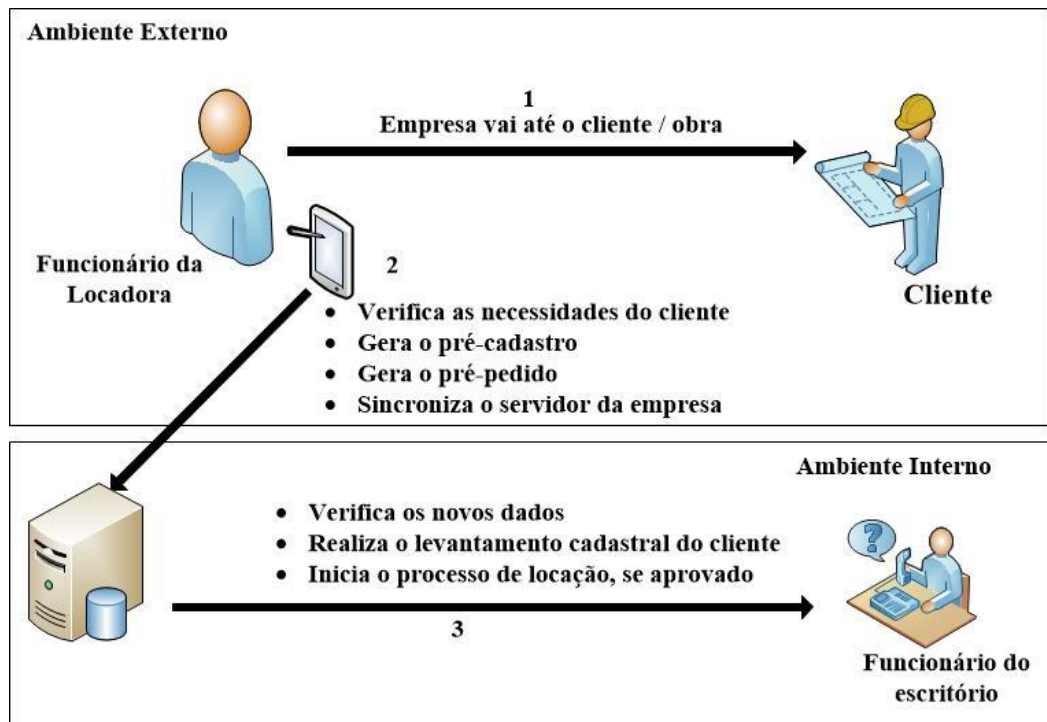


Figura 11 - Geração do Pré-Pedido

Fonte: elaborado pelo autor

7.3 Módulos Característicos

Neste tópico serão abordados os módulos relacionados a primeira etapa do projeto, cuja estrutura simplificada é ilustrada pela Figura 12 apresentada a seguir.

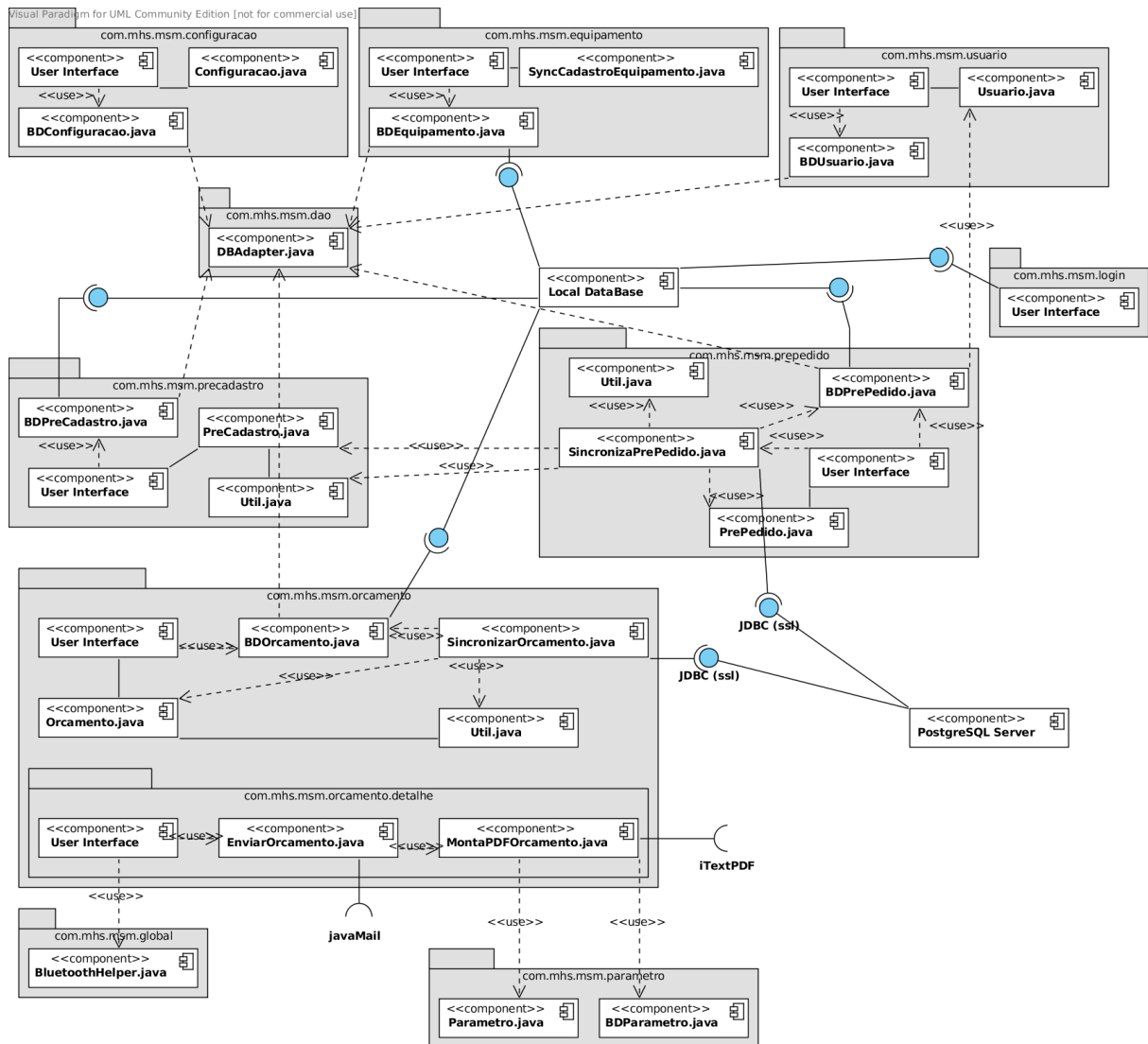


Figura 12 - Estrutura simplificada do aplicativo (Etapa 1)
Fonte: elaborado pelo autor

7.3.1 Equipamentos

Este módulo, cuja interface é ilustrada pela Figura 13, é responsável por fornecer o cadastro de equipamentos da empresa, de forma que fiquem armazenados no dispositivo. Este cadastro é composto pelos seguintes dados:

- Foto, para uma melhor identificação
- Código e Descrição

- Unidade (jogo, peça, unidade)
- Valor de locação
- Estoque total e disponível

Assim, o módulo pode ser utilizado para consultar a disponibilidade de produtos como também auxiliar na geração de orçamentos e pré-pedidos de locação.

O processo de sincronização pode ser realizado sempre que for necessário, mediante conexão com o servidor.

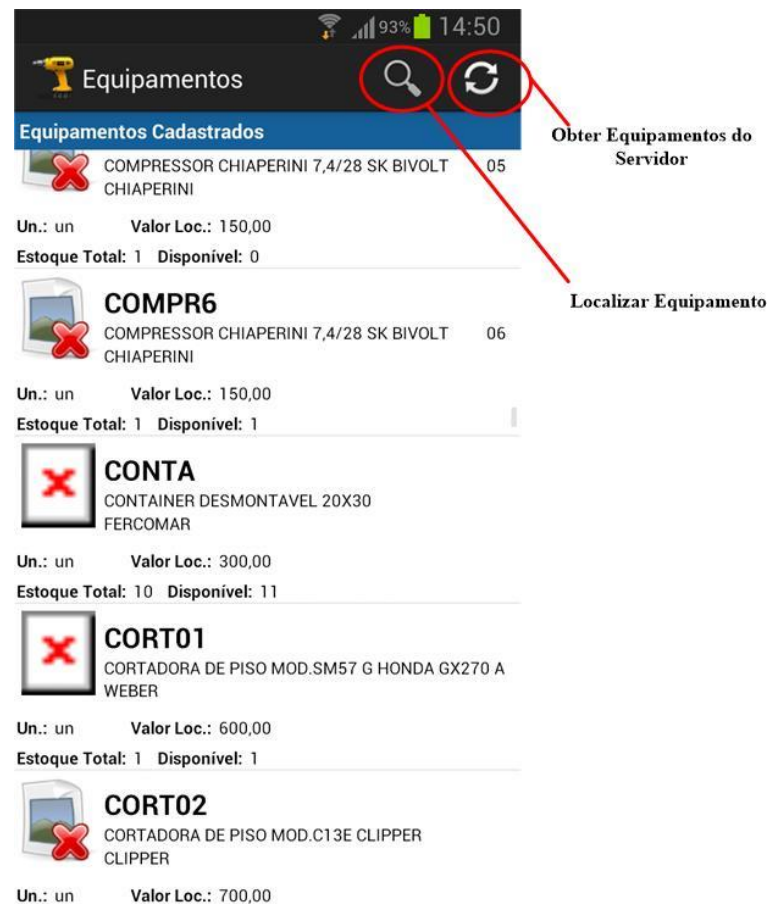


Figura 13 - Módulo de Equipamentos
Fonte: *prin screen* do aplicativo

7.3.2 Pré-Cadastro de Cliente

Com este módulo é realizado o pré-cadastro de cliente. Esta etapa é necessária para novos locatários antes de gerar o pré-pedido de locação.

Neste processo, são obtidos apenas os dados mínimos porém essenciais para que a empresa possa realizar o levantamento cadastral do cliente, identificando possíveis pendências fiscais e restrições de crédito, por exemplo.

Os dados que compõe o pré-cadastro são:

- Foto, para uma melhor identificação
- Nome / Razão Social
- Indicação de Pessoa Física / Jurídica
- Documento (CPF / CNPJ) com validador
- 2 telefones para contato
- E-mail
- Observações

Estruturalmente, o módulo possui duas interfaces: a principal e a de detalhes, ilustradas pela Figura 14 e pela Figura 15, respectivamente. A primeira exhibe em forma de lista todos os cadastros, já a segunda é utilizada para inserir ou editar os registros.



Figura 14 - Pré-Cadastro: Lista Geral
Fonte: *print screen* do aplicativo



Figura 15 - Pré-Cadastro: Detalhes
 Fonte: *print screen* do aplicativo

7.3.3 Orçamento de Locação

Neste módulo ocorre a geração dos orçamentos de locação, cujo processo é ilustrado pela Figura 16, apresentada a seguir.

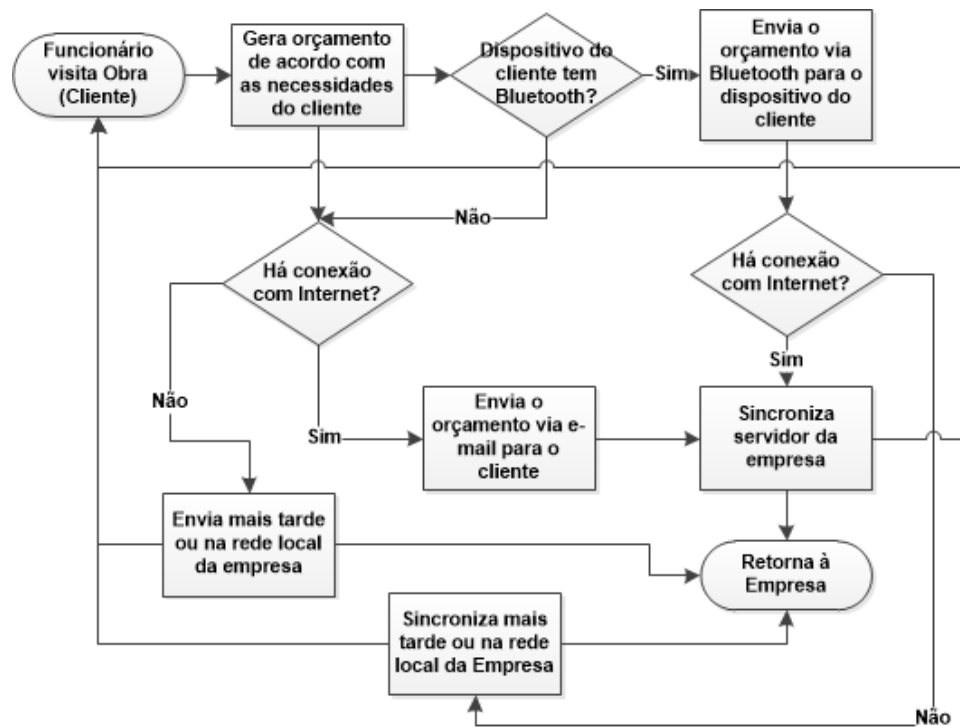


Figura 16 - Processo de geração de Orçamentos para clientes
 Fonte: elaborado pelo autor

Assim como o atual sistema ERP que a empresa utiliza, este módulo não requer o cadastro do cliente, flexibilizando assim as gerações das solicitações. Além disso, o módulo utiliza o cadastro de equipamentos como auxílio durante a inserção dos itens, ou seja, ao digitar o produto desejado é exibida uma lista de itens com a descrição semelhante de forma a agilizar o procedimento.

Estruturalmente, o orçamento também possui duas interfaces assim como o pré-cadastro, conforme ilustra a Figura 17 e a Figura 18. No entanto, neste caso, a tela de detalhes possui duas abas: uma para os dados do orçamento e outra para listar os itens. As propriedades de cada uma delas são apresentadas a seguir:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <u>Dados:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ N° do Orçamento ○ Data de geração ○ Validade ○ Nome / Razão Social ○ Telefone ○ E-mail ○ Frete ○ Observações | <ul style="list-style-type: none"> • <u>Itens:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Valor Total dos Itens ○ Descrição do Item ○ Unidade ○ Quantidade ○ N° de dias para locação ○ Valor unitário ○ Valor total |
|--|--|

Após a geração do orçamento, é possível enviá-lo por e-mail ou diretamente via Bluetooth em formato PDF para o dispositivo do cliente. Além disso, o funcionário pode sincronizar o orçamento com o servidor da empresa de forma individual ou todos de uma única vez.

Para auxiliar a geração dos arquivos em PDF, utilizou-se a biblioteca iText⁵ e, para abstrair as camadas de baixo nível e auxiliar na implementação de envio por e-mail, foi utilizada a ferramenta JavaMail⁶.

⁵ <http://itextpdf.com/itext.php>

⁶ <http://www.oracle.com/technetwork/java/javamail/index.html>

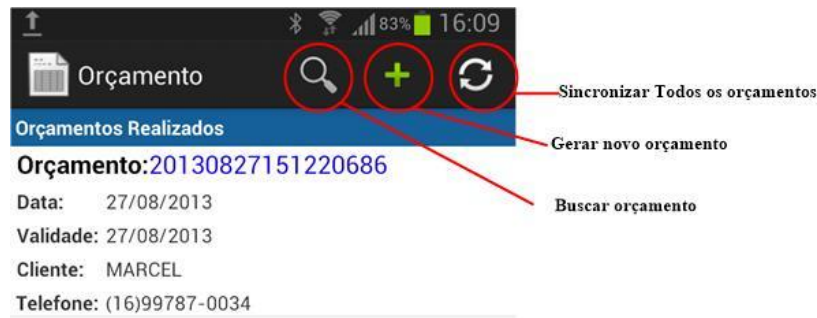


Figura 17 - Orçamentos: Lista Geral
Fonte: *print screen* do aplicativo

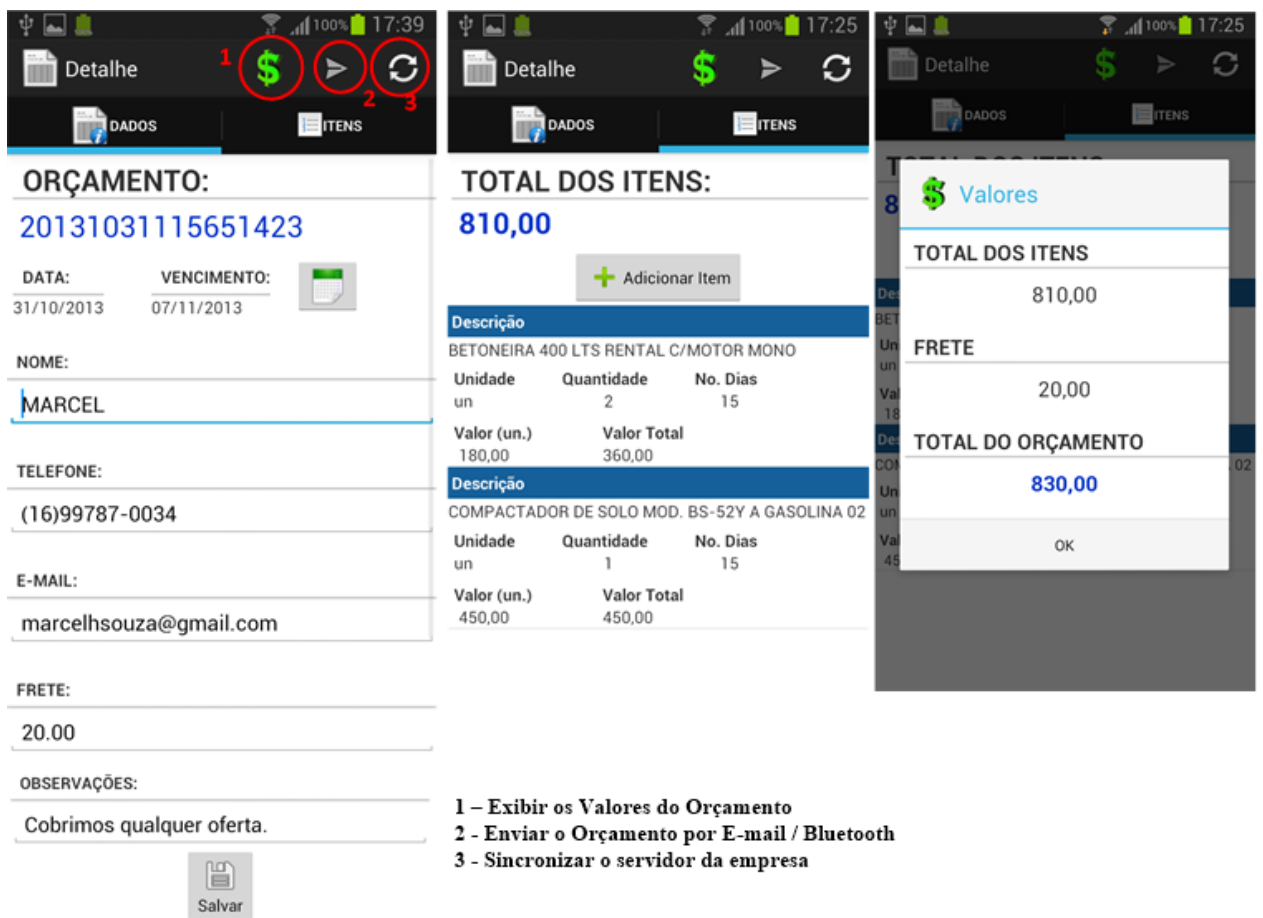


Figura 18 - Orçamento: Detalhes
Fonte: *print screen* do aplicativo

7.3.4 Pré-Pedido de Locação

Neste módulo ocorre a geração dos pré-pedidos de locação, conforme ilustra a Figura 19.

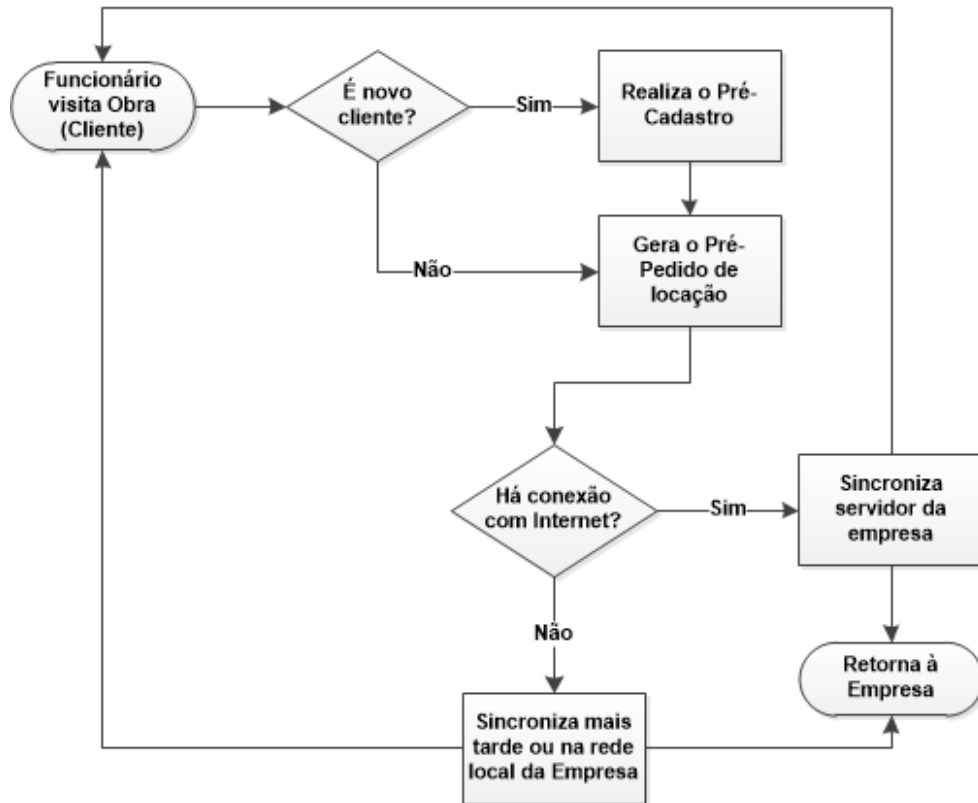


Figura 19 - Processo de geração de Pré-Pedidos para clientes
 Fonte: elaborado pelo autor

A pretensão de locação é gerada diretamente ou após ter realizado o pré-cadastro para novo locatário, conforme já foi apresentado.

Para facilitar a geração da proposta, durante a digitação do nome do cliente, são listados os cadastros que contém o texto semelhante. Além disso, este módulo utiliza o cadastro de equipamentos que durante a inserção dos itens procede da mesma forma: exibe uma lista de produtos.

É importante destacar a possibilidade de adicionar itens que não estejam cadastrados de forma a flexibilizar a proposta, pois a empresa trabalha com sublocações para poder atender o cliente quando algum item não encontra-se disponível.

Estruturalmente, o pré-pedido também possui duas interfaces assim como o orçamento, conforme ilustra a Figura 20 e a Figura 21. No entanto, neste caso, a tela de detalhes exibe o valor total da operação. As propriedades de cada uma delas são apresentadas a seguir:

- Dados:
 - Nº do Pré-Pedido
 - Data de geração
 - Documento do Cliente
- Itens:
 - Valor Total do Pré-Pedido
 - Descrição do Item
 - Unidade

- Tipo do Cliente
- Nome / Razão Social
- Obra
- Observações
- Quantidade
- N° de dias para locação
- Valor unitário
- Valor total

A sincronização do pré-pedido com o servidor pode ser realizada a qualquer momento, de forma individual ou todos de uma única vez.



Figura 20 - Pré-Pedido: Geral
Fonte: *print screen do aplicativo*

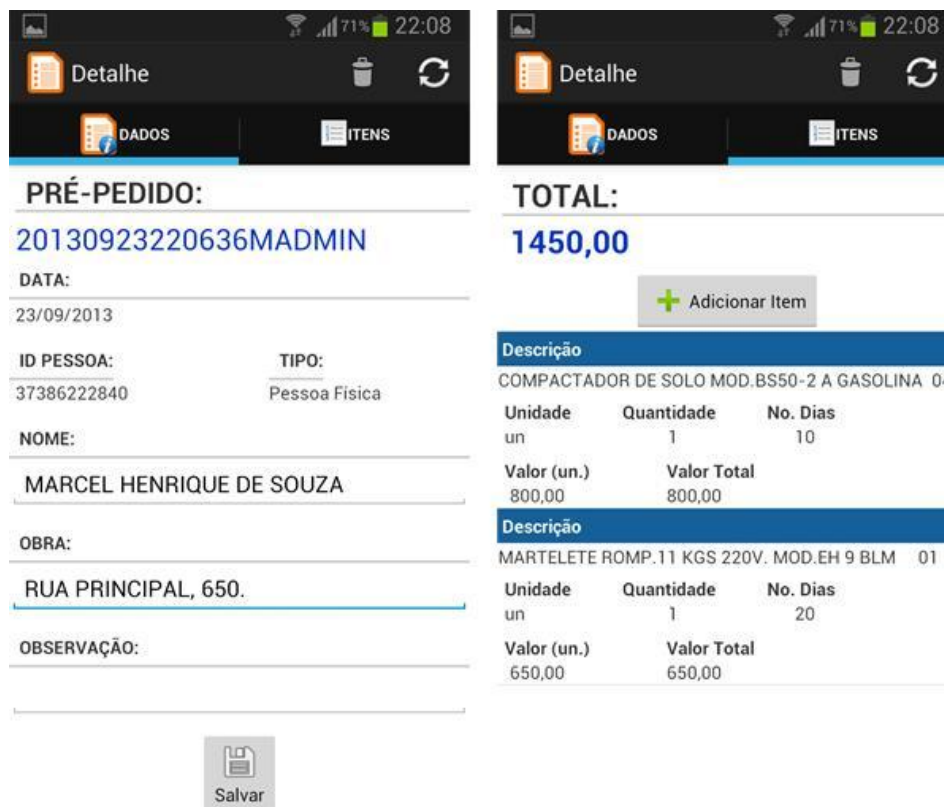


Figura 21 - Pré-Pedido:Detalhes
Fonte: *print screen do aplicativo*

8 ETAPA 2: AMBIENTE INTERNO

Neste capítulo será abordado a parte do aplicativo responsável por solucionar questões relacionadas o ambiente interno da empresa, ou seja, referente ao controle dos equipamentos envolvendo entrada / saída e processos de identificação.

8.1 Introdução

É natural que toda organização deve ter o controle de seus bens. Em particular, para empreendimentos do ramo de locação esta obrigação é ainda mais importante, pois os produtos estão em constante circulação, ou seja, saindo e entrando no estoque. Além disso, a medida que a empresa cresce, exige-se uma melhor organização dos ativos imobilizados de forma a facilitar sua identificação para controle interno, por exemplo.

Conforme apontado no início deste trabalho, o gerenciamento dos equipamentos possui uma deficiência. Não há vínculo entre o sistema e cada equipamento, ou seja, pode-se gerar um pedido de locação no *software* e a quantidade disponível do item é decrementada, mas nada se pode afirmar em relação ao estoque físico, se realmente o equipamento saiu ou não da empresa. Outra situação que pode ocorrer é no processo de devolução do produto, no qual o funcionário deve identificar manualmente no sistema o pedido referente a esta locação com possibilidade de erros, devolvendo item de outro cliente, por exemplo. Dessa forma, foi proposto utilizar a tecnologia NFC de forma que o aplicativo possa atuar como intermediador entre o item e o sistema, por meio de leituras e escritas nas etiquetas.

É importante destacar que os equipamentos de construção civil estão sujeitos às intempéries proporcionados por este tipo de ambiente. Sendo assim, optou-se pelo uso desta tecnologia pois pode-se realizar a proteção física das etiquetas nos produtos de forma a garantir sua integridade não prejudicando sua utilização, pois o processo de comunicação ocorre por radiofrequência. Além disso, há dinamismo na manipulação dos dados para leitura, escrita e exclusão na mesma etiqueta, flexibilizando assim o processo. Diferentemente do que ocorre com tecnologias que utilizam formas gráficas⁷ que devem estar expostas para que um leitor ou câmera possa interpretar a imagem.

⁷ <http://www.qrcode.com/en/>

A Figura 22 e a Figura 23 ilustram a etiqueta utilizada e o comparativo de tamanho com uma moeda, respectivamente.



Figura 22 - Etiqueta NFC Utilizada
Fonte: elaborado pelo autor



Figura 23 - Comparação do tamanho da Etiqueta
Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 24, apresentada a seguir, ilustra a comparação de um processo interno de modo simplificado entre o antes e o depois da implementação da tecnologia. Com a nova ferramenta, é possível notar uma melhor modularização do processo de um modo geral, flexibilizando a atividade de cada departamento da empresa.

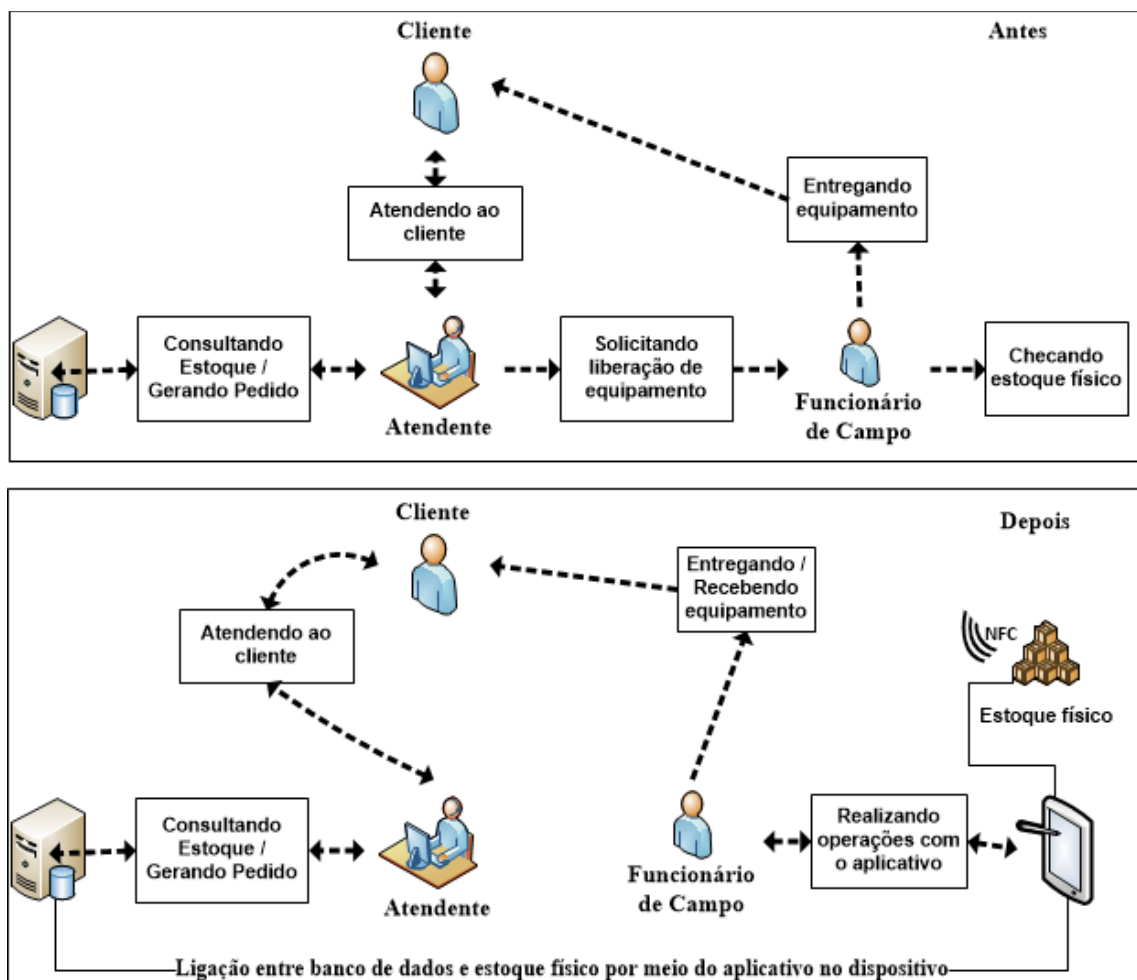


Figura 24 - Exemplo de um processo interno (simplificado) da empresa (antes e depois)
Fonte: elaborado pelo autor

8.2 Definição dos dados da etiqueta

Definiu-se que seriam gravados nas etiquetas o código do equipamento (gravado de imediato, semelhante a um processo de etiquetagem de produto) e o número do pedido de locação (gravado posteriormente). Com estes dados é possível localizar as informações necessárias no servidor a fim de obter a identificação e controle do respectivo item de forma prática, conforme fora proposto.

A etiqueta utilizada neste projeto, modelo Mifare Classic 1K, permite que seja encapsulado o tipo de dado a ser gravado denominado mensagem NDEF - *NFC Data Exchange Format* que é composta por um ou mais registros⁸, conforme ilustra a Figura 25.

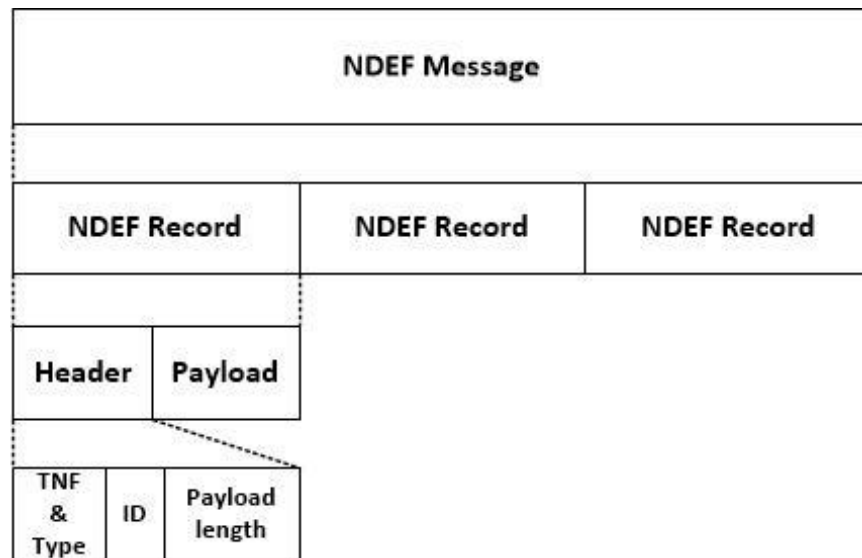


Figura 25 - Estrutura de uma mensagem NDEF
Fonte - Imagem adaptada do site Prodevelop⁹

Neste caso, como são dados simples, optou-se pelo padrão texto e um único registro com informações conforme seguem:

- *Header* (cabeçalho):
 - Para o TNF - *Type Name Format* utilizou-se: TNF_WELL_KNOWN (tipo padrão para o formato texto)
 - Para o tipo, utilizou-se RTD_TEXT (padrão texto)
 - Para o ID utilizou-se o valor arbitrário 0

⁸ <http://developer.android.com/reference/android/nfc/NdefMessage.html>

⁹ <https://confluence.prodevelop.es/download/attachments/52265066/ndef.png>

- Comprimento do corpo de dados
- *Payload* (corpo de dados):
 - É composto dos seguintes dados: idioma + codificação + texto

Para o idioma utilizou-se "pt" indicando o português, na codificação foi indicado ASCII e o texto é composto por código do equipamento seguido do marcador @ (arroba) e pelo número do pedido. Lembrando que o *payload* é composto pelos bytes destas informações.

8.3 Processo de Etiquetagem

Faz-se necessário realizar a etiquetagem dos equipamentos por meio da fixação das etiquetas em cada um dos itens em partes apropriadas e devidamente protegidas para então proceder com a escrita dos respectivos códigos que os identificam perante o sistema. Este processo é ilustrado pela Figura 26.



Figura 26 - Processo de Etiquetagem de Equipamento
Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 27, ilustra exemplos de colocação da etiqueta em alguns equipamentos.

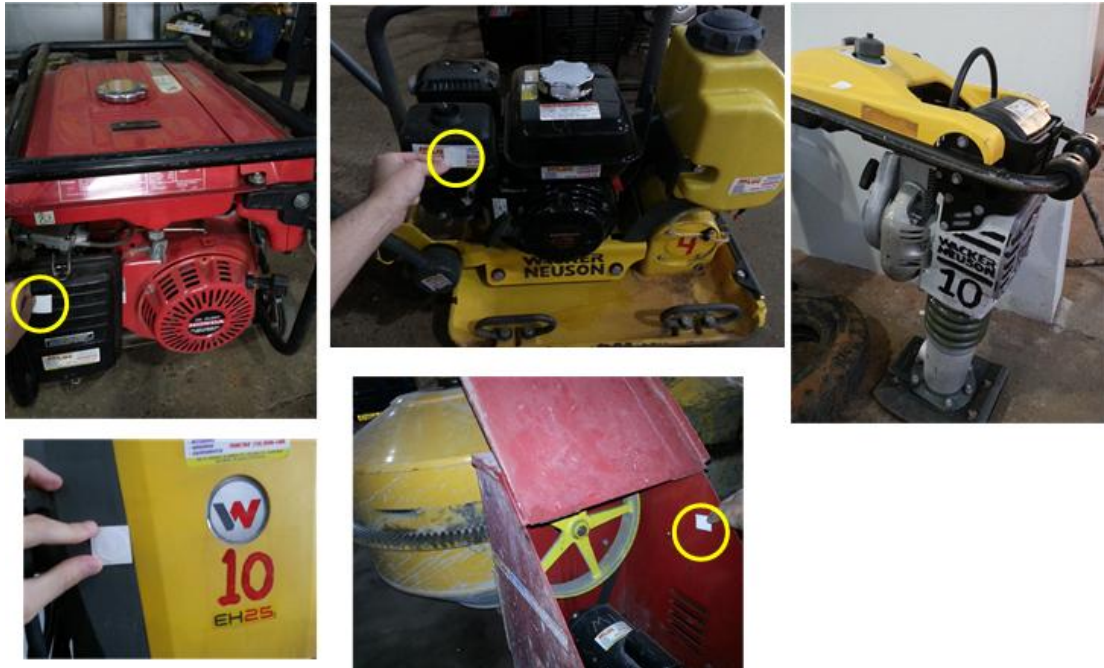


Figura 27 - Etiqueta NFC em alguns equipamentos
 Fonte: elaborado pelo autor

8.4 Módulos Característicos

Neste tópico serão abordados os módulos relacionados a segunda etapa do projeto, cuja estrutura simplificada é ilustrada pela Figura 28 apresentada a seguir.

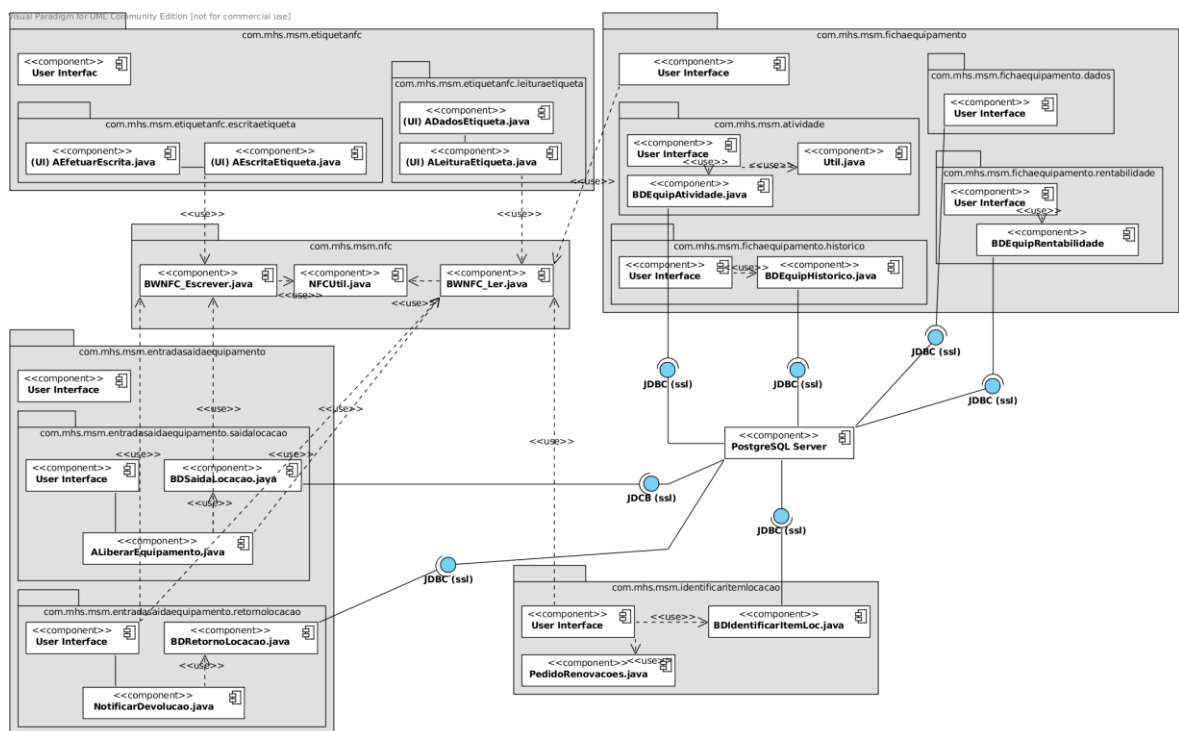


Figura 28 - Estrutura simplificada do aplicativo (Etapa 2)
 Fonte: elaborado pelo autor

8.4.1 Etiqueta NFC

Neste módulo é realizado o processo de leitura e escrita nas etiquetas que estão presentes nos equipamentos. Ele é utilizado principalmente no processo de etiquetagem que fora descrito no tópico 8.3. É importante mencionar que no processo de gravação, é verificado se o código a ser gravado está realmente cadastrado evitando identificações errôneas.

Para realizar a gravação na etiqueta, deve-se acessar a ferramenta de escrita presente no módulo e proceder conforme a Figura 29 .

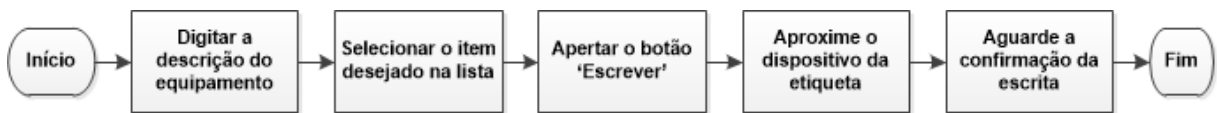


Figura 29 - Processo de Escrita na Etiqueta
Fonte: elaborado pelo autor

Para ler a etiqueta, deve-se acessar a ferramenta de leitura presente no módulo e em seguida aproximar o dispositivo da etiqueta e aguardar por um som de confirmação de leitura e então visualizar os dados na tela.

A Figura 30, apresentada a seguir, ilustra a tela principal deste módulo.

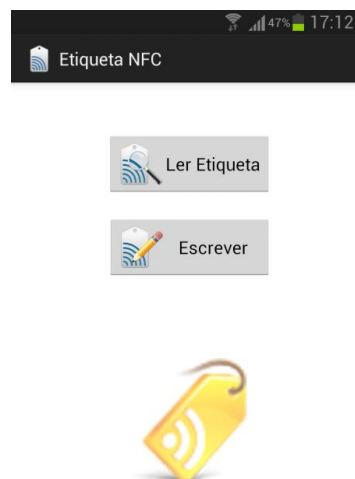


Figura 30 - Tela principal do módulo Etiqueta NFC
Fonte: *print screen* do aplicativo

8.4.2 Ficha do Equipamento

Com este módulo é possível identificar o item no estoque por meio da leitura da etiqueta NFC e obter as seguintes informações:

- **Dados:** Contém os dados cadastrais do equipamento e possibilita tirar foto para atualização do cadastro;
- **Histórico (última locação):** Exibe as informações referente à última locação do equipamento: número do pedido, período de locação, valor, cliente e obra.
- **Atividade:** Exibe três dados: número total de dias (contatos a partir da data de aquisição do equipamento até o momento), número de dias em locação e o número de dias nos quais o item ficou ocioso. A exibição é feita de forma textual e gráfica.
- **Rentabilidade:** São exibidas os seguintes dados: data de aquisição, valor de aquisição, crédito em locação, gasto em manutenção e depreciação. Esta é calculada conforme ilustra a Figura 31:

Variáveis:	
•	anos (desde a aquisição até o momento, em decimal)
•	taxa = 10% a.a
{	<i>Se anos = 0,</i> <i>depreciação = 0</i>
	<i>Se 0 < anos ≤ 5,</i> <i>depreciação = valor de aquisição × taxa × anos</i>
	<i>Se anos > 5,</i> <i>depreciação = valor de aquisição × taxa × 5</i>

Figura 31 - Cálculo da depreciação do equipamento

Fonte: elaborado pelo autor

Com estes dados, é calculada a rentabilidade do equipamento conforme ilustra a Figura 32:

$rentabilidade = crédito - manutenção - depreciação$
--

Figura 32 - Cálculo da rentabilidade do equipamento

Fonte: elaborado pelo autor

Todos os dados, excetuando a data de aquisição, são exibidos de forma textual e gráfica. Neste caso, para auxiliar na geração dos gráficos utilizou-se a ferramenta Google

Charts¹⁰. Além disso, a exibição destas informações foi organizada em forma de abas, conforme ilustra a Figura 33.

É importante dizer que o acesso a este módulo e a cada informação nele exibida é controlado a nível de usuário através do servidor, como já ocorre com o atual sistema ERP da empresa.

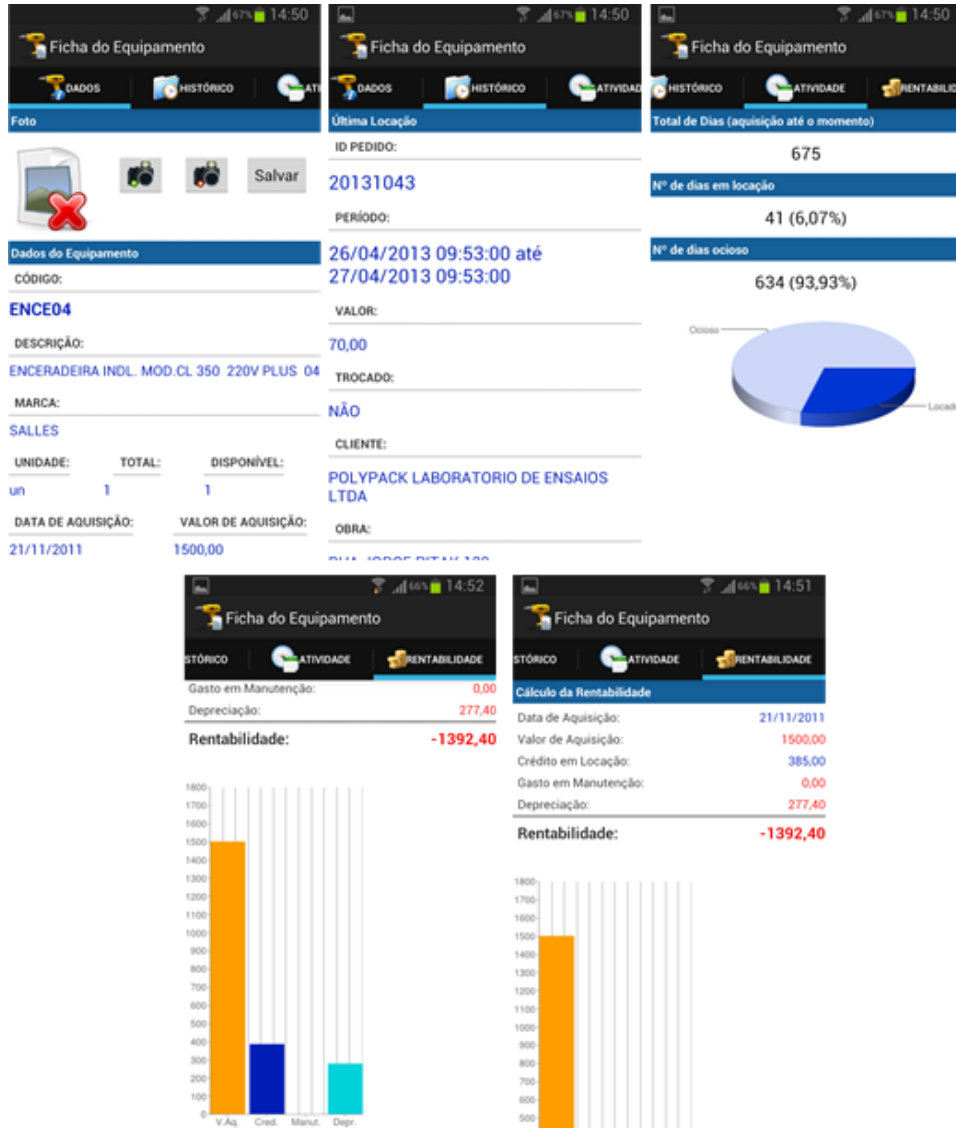


Figura 33 - Ficha do Equipamento
Fonte: *print screen* do aplicativo

8.4.3 Entrada / Saída de Equipamento

Este módulo caracteriza-se pelo controle de entrada e saída dos equipamentos durante o processo de devolução e locação, respectivamente, proporcionando flexibilidade e melhor controle para este processo da empresa. A interface principal é ilustrada pela Figura 34.

¹⁰ <https://developers.google.com/chart/?hl=pt-br>



Figura 34 - Tela principal do módulo Entrada / Saída de Equipamento
 Fonte: *print screen* do aplicativo

Na locação, de modo geral, o setor de atendimento irá gerar o pedido de locação no atual sistema da empresa e imprimir o contrato. Neste momento, os equipamentos estão com a situação: selecionados para sair. Na sequência, o contrato é levado até o setor de entrega de forma que o funcionário possa identificar o pedido e seus itens utilizando o número do pedido como parâmetro de busca no aplicativo.

Dessa forma, os equipamentos são liberados de forma individual gravando na etiqueta o número do pedido e cada um deles é eliminado da lista de itens pendentes para saída. Nesta etapa é realizado um controle para verificar se o produto que consta na etiqueta é o mesmo do pedido, para que não seja liberado algum equipamento de forma errada.

A Figura 35, apresentada a seguir, ilustra este processo de liberação de equipamento.

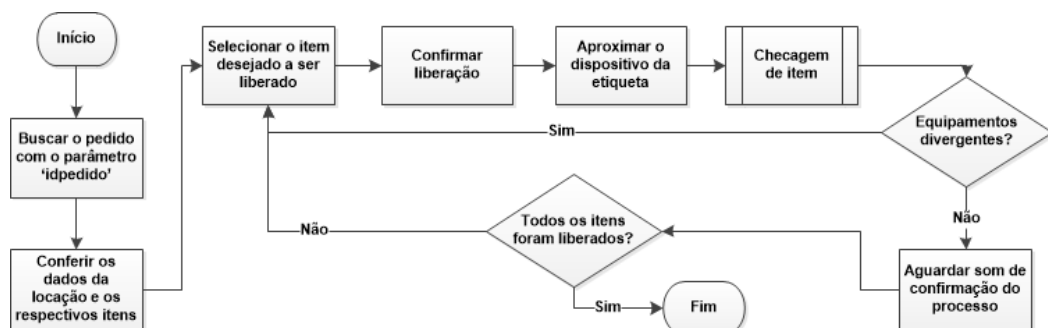


Figura 35 - Processo de liberação de equipamento
 Fonte: elaborado pelo autor

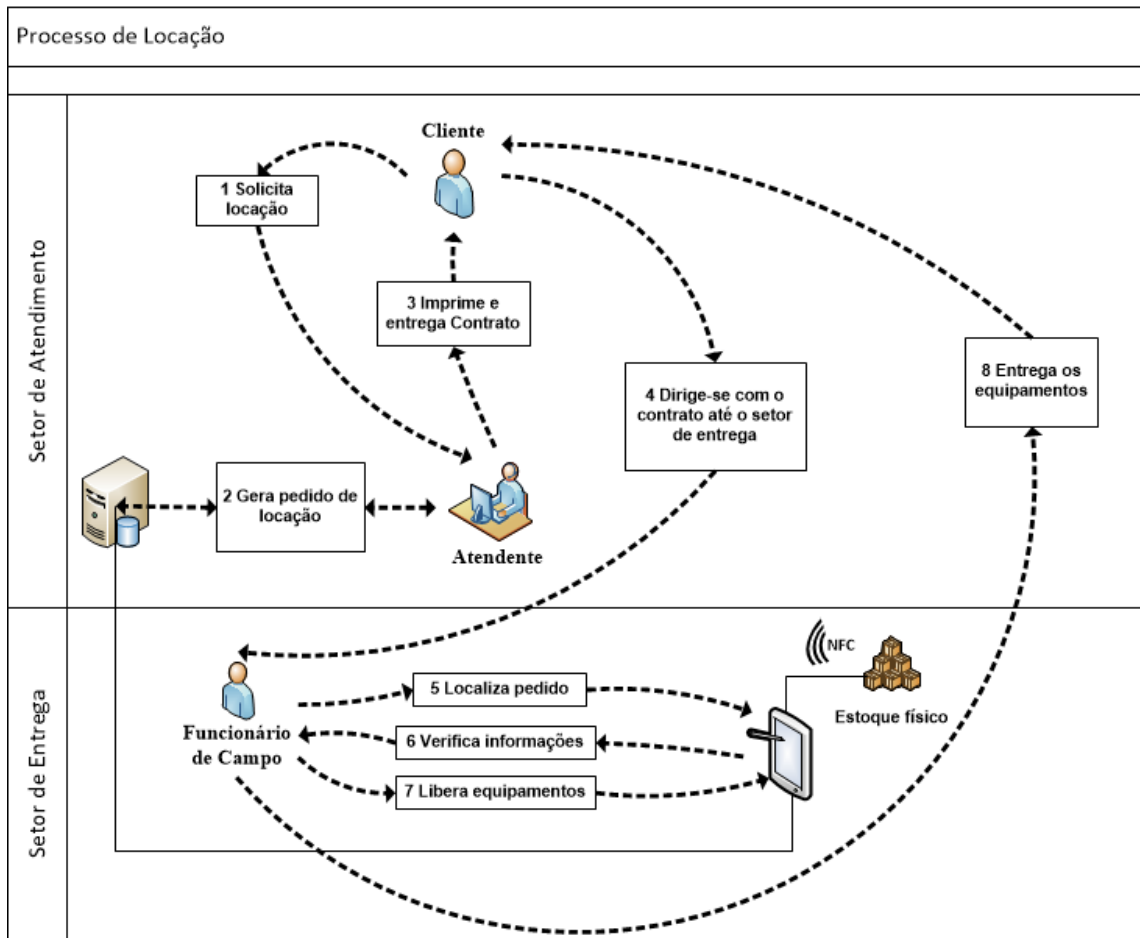


Figura 36 - Processo de locação
Fonte: elaborado pelo autor

A partir da Figura 36 é possível notar mobilidade do processo, flexibilizando os setores envolvidos através de uma estrutura base, referente a tecnologia móvel e NFC implementadas.

Na Figura 37, apresentada a seguir, é possível visualizar a interface responsável pelo processo de Saída para Locação.

99% 11:39

Saída para Locação

NÚMERO DO PEDIDO

20131084

Dados do Pedido

20131084
 JARBAS CAIADO DE CASTRO NETO
 DAMHA I LOTE 413

Itens a serem liberados

EXT20M
 CABO PIRELLI FLEXIVEL EPROTEMAX 2X4MM2 DE 20
 1 un

MR1101
 MARTELETE ROMP.11 KGS 220V. MOD.EH 9 BLM 01
 1 un

PONT10
 PONTEIRO P/ MART.ROMPEDOR SDS MAX DE 10KG
 2 un

TALH10
 TALHADEIRA P/ MART. ROMPEDOR SDS MAX DE
 1 un

Figura 37 - Saída para locação
 Fonte: *print screen* do aplicativo

No processo de devolução dos itens, os mesmos serão entregues no setor característico. O funcionário irá realizar a entrada dos produtos de forma individual por meio da leitura da etiqueta, na qual será identificado o respectivo contrato de locação. No módulo são exibidos os dados do pedido (número do pedido, nome do cliente e obra) e do respectivo item (foto, código, descrição, quantidade locada e quantidade devolvida anteriormente).

Neste processo, é possível descrever algumas observações sobre o estado do equipamento e tirar uma foto a fim de comprovar alguma irregularidade, caso tenha. Além disso, é informada a quantidade retornada para o caso dos itens não unitários. Na sequência, é confirmada a devolução e o produto passa a ter a situação: devolvido. Dessa forma, o setor de atendimento é notificado de forma automática sobre o retorno dos equipamentos através de um módulo do atual sistema ERP, e assim pode proceder com o processo de devolução no *software*, realizando adequações de datas e valores, por exemplo.

A Figura 38, apresentada a seguir, ilustra o processo de retorno do equipamento.

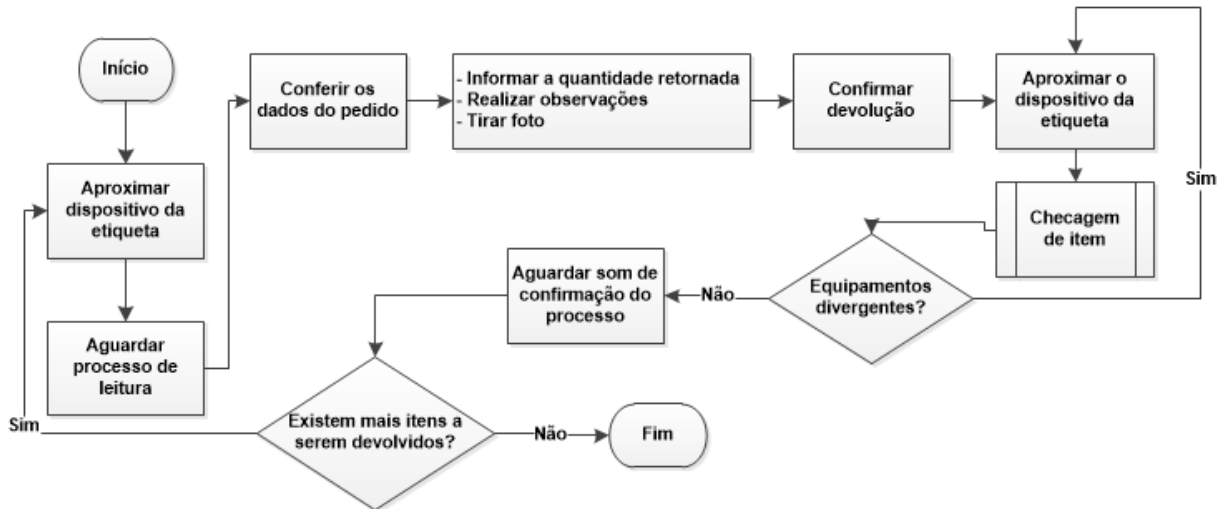


Figura 38 - Processo de retorno do equipamento
 Fonte: elaborado pelo autor

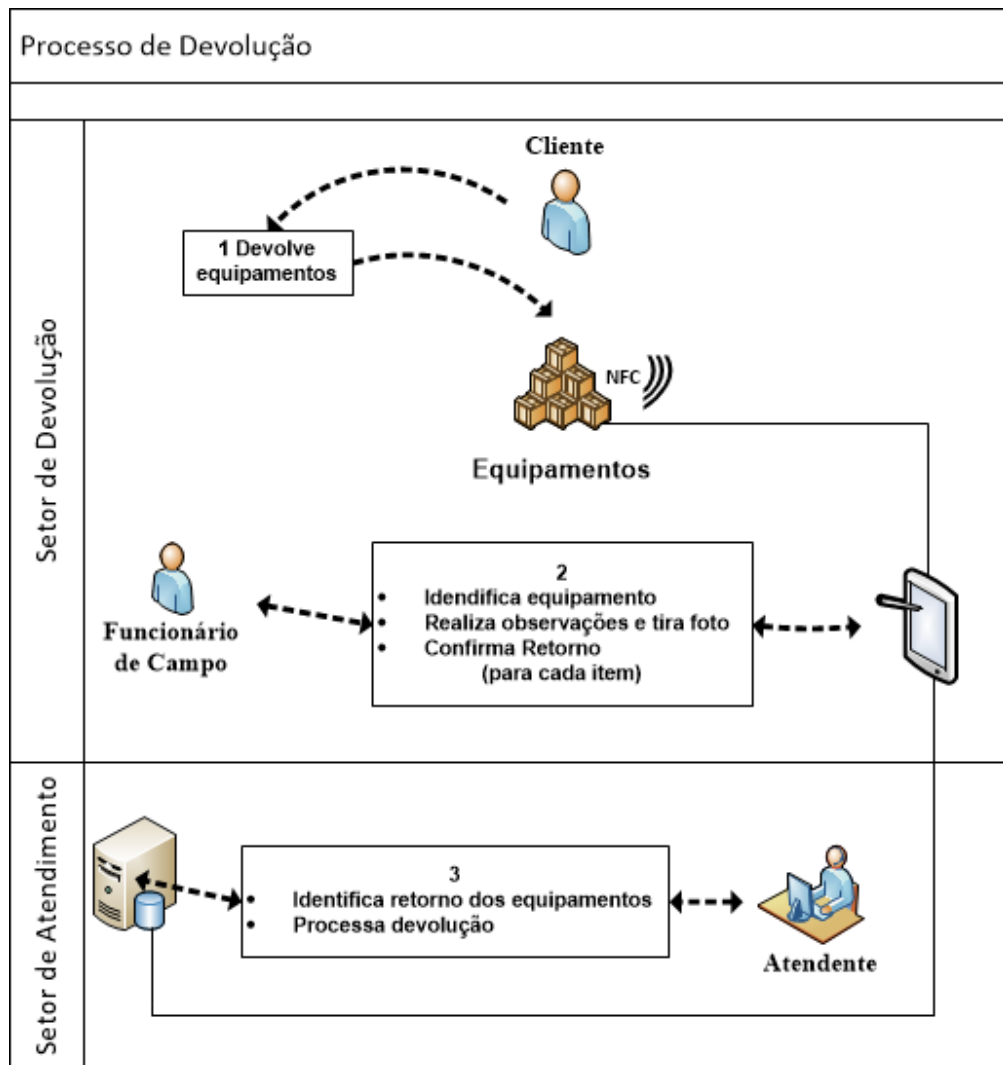


Figura 39 - Processo de devolução
 Fonte: elaborado pelo autor

Sendo assim, agora é possível obter um melhor controle dos equipamentos que realmente retornaram para a empresa, conforme ilustra a Figura 39. Todo o processo ocorre de forma natural, cada setor por realizar sua respectiva tarefa e a comunicação de eventos entre eles é gerenciada de forma transparente pela tecnologia implantada.

A Figura 40 ilustra a interface responsável pelo processo de retorno do equipamento.



Figura 40 - Retorno de locação
Fonte: *print screen* do aplicativo

8.4.4 Identificar Item de Locação

Este módulo refere-se ao processo de identificação do equipamento nas obras dos clientes, conforme ilustra a Figura 41. Nele são exibidos os dados do equipamento (como foto, código e descrição) e da respectiva locação (número do pedido, nome do cliente, endereço da obra, quantidade alugada e período de locação) que pode conter uma lista de pedidos nos casos de renovação, quando houver.

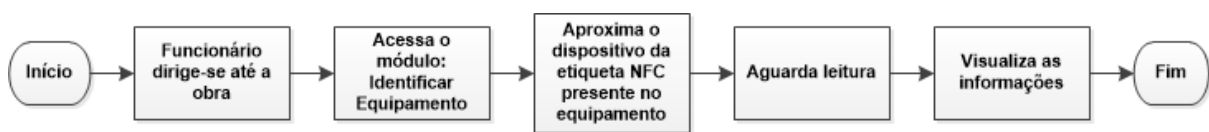


Figura 41 - Processo de identificação de um item de locação
Fonte: elaborado pelo autor

A Figura 42, apresentada a seguir, ilustra a interface deste módulo.



Figura 42 - Identificar Item de Locação
Fonte: *print screen* do aplicativo

9 EXTRAS

Na proposta deste trabalho, não estava previsto o desenvolvimento de um módulo Fluxo de Caixa Simples. No decorrer do desenvolvimento, foi solicitado sua implementação a fim de facilitar a visualização das movimentações financeiras por período desejado.

O módulo fornece as informações de forma prática, conforme segue:

- Saldo acumulado até o dia anterior a data inicial do período solicitado;
- Saldo acumulado na data final do período solicitado;
- Créditos, dividido em: boleto, cartão, depósito, dinheiro, cheque, estorno e valor total;
- Total de débitos
- Balanço final

A interface deste módulo é ilustrada pela Figura 43 apresentada a seguir.

01/04/2013 a 27/04/2013: Banco	
Saldo em: 31/03/2013	27139,34
Saldo em: 27/04/2013	90031,18
Créditos	
Boleto:	59548,32
Cartão:	0,00
Depósito:	3003,52
Dinheiro:	340,00
Cheque:	0,00
Estorno:	0,00
Total:	62891,84
Débitos	
Total:	0,00
Balanço	
Total:	62891,84

Figura 43 - Fluxo de Caixa Simples
Fonte: *print screen* do aplicativo

10 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

10.1 Conclusão

O investimento em tecnologias atuais, de maneira adequada, faz com que as empresas agreguem valor ao seu negócio, melhorando os processos organizacionais e obtendo vantagem competitiva frente aos concorrentes.

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo desenvolver um módulo ERP para Android, complementar a um atual sistema de gerenciamento, atendendo às necessidades de uma empresa de locação de equipamentos para construção civil.

Durante o desenvolvimento do projeto, procurou-se manter contato com o dia-a-dia da empresa visando compreender melhor sua regra de negócio, para que fosse possível estruturar o aplicativo de maneira adequada. Para essa estrutura, a principal dificuldade encontrada foi em elaborar uma interface simples e funcional, pensando na praticidade de uso pelos funcionários nos processos internos e externos da empresa, pois o fluxo de operações é alto na maior parte do tempo.

Além disso, foi necessário também levar em conta a segurança na comunicação entre o servidor e o aplicativo. Dessa forma, para a autenticação do servidor utilizou-se certificado digital e, para o dispositivo móvel optou-se por não armazenar nenhuma credencial no banco de dados local e realizar a autenticação por meio de usuário e senha solicitada no momento da operação, pelo fato do aparelho estar em constante movimento sujeito à perda ou roubo.

A questão da sincronização dos dados foi outro fator importante a ser considerado. Foi necessário estruturar uma política de sincronia de forma que não houvesse redundância, por meio de verificações no servidor. Além disso, levou-se em conta a possibilidade de ausência de conexão com a internet, portanto foi planejado o banco de dados local de forma a persistir os dados para posterior sincronia na rede local, por exemplo.

Para atender às necessidades do empreendimento, o aplicativo foi elaborado de modo a conter sub-módulos específicos. Em relação ao canal de comunicação empresa-cliente, referente ao ambiente externo, foi possível atribuir mobilidade com os sub-módulos de orçamento e pré-pedido de modo que a empresa possa melhor atender seus clientes processando as requisições e fornecendo resposta de maneira rápida e direta.

Com a utilização da tecnologia NFC, foi possível estabelecer uma comunicação entre os equipamentos e o servidor utilizando o dispositivo móvel como o intermediador do processo. Dessa forma, os produtos podem ser identificados de maneira rápida e é possível obter um

melhor controle da entrada e saída durante a devolução e a locação, respectivamente. Neste caso, a mobilidade também está presente, pois cada setor da empresa pode realizar sua tarefa específica flexibilizando todo o processo interno de um modo geral, com o suporte desta nova tecnologia.

Através do módulo extra, relacionado ao fluxo de caixa simples, os administradores podem obter informações sobre a movimentação financeira de forma resumida a fim de auxiliar em processos de tomada de decisão, por exemplo.

10.2 Trabalhos Futuros

Como continuidade e aprimoramento deste trabalho, pretende-se estudar as ferramentas e produtos para desenvolvimento disponibilizados pela Motorola Solutions¹¹.

Ela oferece dispositivos bem adequados para se trabalhar com radiofrequência, por exemplo, que é facilmente integrado com as soluções das empresas contando com o auxílio de uma plataforma de desenvolvimento para tais produtos. Dessa forma, as duas etapas do projeto poderão ser adequadas a dispositivos mais característicos, obtendo assim o amadurecimento deste trabalho.

Além disso, serão analisados também as demais ofertas que a Motorola oferece e um estudo mais avançado das regras de negócio da empresa, de forma a identificar novas possibilidades para implementar futuras soluções, de forma a garantir a maior cobertura possível das questões relacionadas a este segmento empresarial.

¹¹ <http://www.motorolasolutions.com/XL-PT/Home?WT.tsrc=Georedirects>

REFERÊNCIAS

- ABELLÓN, Marcos. **A importância dos dados**. ERP News, 2013. Disponível em: <<http://www.erpnews.com.br/v2/ERP-Artigos/3683.html>>. Acesso em: 14 de março de 2013.
- BRUNO, Tarcísio. **ERP Enterprise Resource Planning ou Planejamento dos Recursos Corporativos**. Administradores, 2007. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/erp-enterprise-resource-planning-ou-planejamento-dos-recursos-corporativos/13972/>>. Acesso em: 14 de março de 2013.
- CÔRTEZ, Pedro Luiz. **Administração de Sistemas de Informação**. 1. ed. Ed. Saraiva, 2008.
- HORTA, Antonio. **A Segurança do NFC (Near Field Communication)**. 4 jan. 2012. Disponível em: <<http://horta.net.br/2012/01/a-seguranca-do-nfc-near-field-communication/>>. Acesso em 30 de abril de 2013.
- LAUDON, Kenneth; LAUNDON, Jane. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9. ed. Ed. Prentice Hall, 2010.
- MORETTI, João. **Inovação é fundamental**. ERP News, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.erpnews.com.br/v2/ERP-Artigos/3646.html>>. Acesso em: 18 de março de 2013.
- MURRAY, Martin. **Radio Frequency Identification (RFID)**. About.com Guide. Disponível em: <http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/RFID_Intro.htm>. Acesso em 28 de abril de 2013.
- NXP. MF1S50yyX - **MIFARE Classic 1K - Mainstream contactless smart card IC for fast and easy solution development**. Product data sheet. Company Public, rev. 3.0, 2 maio 2011. Disponível em: <http://www.nxp.com/documents/data_sheet/MF1S50YYX.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2013.
- PERDUE, Tim. **Near Field Communication (NFC) - What an IT Person Needs to Know About Near Field Communications**. About.com Guide. Disponível em: <<http://newtech.about.com/od/mobile/a/Near-Field-Communications-NFC.htm>>. Acesso em 21 de abril de 2013.
- PINHEIRO, José Mauricio S. **RFID - Identificação por Radio Frequência**. Projeto de Redes. 2004. Disponível em: <http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_identificacao_por_radiofrequencia.php>. Acesso em 28 de abril de 2013.
- RABELLO, Nelson. **O básico do protocolo SSL**. WebArtigos. 2010. Disponível em <<http://www.webartigos.com/artigos/o-basico-do-protocolo-ssl/51248/>>. Acesso em: 10 de julho de 2013.

ROSINI, Alessandro M.; PALMISANO, Angelo. **Administração de Sistemas de Informação e a gestão do conhecimento**. 2. ed. Ed. Cengage Learning, 2012.

STALLINGS, William. **SSL: Foundation for Web Security**. The Internet Protocol Journal. vol.1. n. 1. Disponível em <
http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_1-1/ssl.html>. Acesso em 10 de julho de 2013.

TWENTYMAN, Jessica. **Will 2013 be the year for mobile ERP?**. Enterprise Applications. Disponível em: < <http://www.enterpriseappexpo.com/will-2013-be-the-year-for-mobile-erp>>. Acesso em: 18 de março de 2013.

ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, Cesar A. de. **Sistemas ERP: Conceituação, Ciclo de Vida e Estudos de Casos Comparados. Sistemas ERP no Brasil: (Enterprise Resource Planning): Teoria e Casos**. 1. ed. 6. reimpr. Ed. Atlas, 2011.