



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

RODRIGO PIETRO BACELLI

**MALL ID – SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
CLIENTES PARA SHOPPING CENTERS COM RFID**

Bandeirantes

2013

RODRIGO PIETRO BACELLI

**MALL ID – SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
CLIENTES PARA SHOPPING CENTERS COM RFID**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao *campus* Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Bandeirantes

2013

RODRIGO PIETRO BACELLI

**MALL ID – SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE
CLIENTES PARA SHOPPING CENTES COM RFID**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao *campus* Luiz Meneghel da
Universidade Estadual do Norte do
Paraná, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Sistemas de Informação

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Msc. Ricardo Gonçalves Coelho

Prof. Msc. Glauco Carlos Silva
Universidade Estadual do Norte do
Paraná

Prof. Msc. André Luis Andrade Menolli
Universidade Estadual do Norte do
Paraná

Bandeirantes, 15 de junho de 2013

Aos meus pais, por todos os sacrifícios feitos para que este dia chegasse.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas tem que ser agradecidas por me ajudarem a terminar este trabalho.

Primeiramente aos meus pais, que sempre estiveram me apoiando, não importando a situação.

Ao meu orientador, Ricardo Gonçalves Coelho, pela sua paciência com meus atrasos e com minhas falhas, e por sempre estar disponível quando precisava de orientação.

Aos meus amigos, que foram as pessoas que mais me cobraram durante o tempo em que desenvolvia este trabalho. Saibam que todos estes momentos nunca serão esquecidos.

Aos meus professores, que me deram todas as ferramentas que precisei para desenvolver este trabalho, de maneira direta ou indireta.

À banca de Defesa pela contribuição para o aprimoramento deste estudo.

A todos que me ajudaram a nesta caminhada, com ensinamentos que nunca serão esquecidos.

Por último, mas não menos importante, a Deus por permitir que este trabalho fosse finalizado.

“O homem é tão bom quanto o seu desenvolvimento tecnológico o permite ser.”

George Orwell

RESUMO

Com a crescente procura de consumidores por Shopping Centers, superando a cadeia varejista em geral, conhecer seu cliente é fundamental para tomada de decisões. A questão de como estabelecimentos devem interagir com seus clientes tem ganhado importância, e meios digitais tem superado meios tradicionais neste quesito. Este trabalho aborda a integração entre RFID e *Web Services*, facilitando a obtenção de informações dos clientes. O sistema coleta as informações dos clientes em tempo real através de *tags* RFID e as disponibiliza para os estabelecimentos assim que solicitado. A implementação do sistema centraliza as informações e as distribui aos estabelecimentos, independentemente da solução tecnológica atual, com integridade e segurança.

Palavras-chave: RFID, Web Service, SOAP, Shopping Center, Modelo cliente-servidor.

ABSTRACT

With the increasing demand of consumers for shopping malls, surpassing the retail chain in general, know your customer is critical to decision making. The question of how institutions should interact with their customers has gained importance, and digital media has surpassed traditional media in this regard. This paper addresses the integration of RFID and Web Services, facilitating the acquisition of customer information. The system collects customer information in real time via RFID tags and provides for establishments when requested. The implementation of the system centralizes the information and distributes to establishments, regardless of current technological solution, with integrity and security.

Key words: RFID, Web Service, SOAP, Mall, Client-server model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de um Web Service simples	20
Figura 2. Estrutura de um envelope SOAP	22
Figura 3. Visão de Implantação do Sistema	23
Figura 4. Diagrama de casos de uso.....	26
Figura 5. Modelo de Entidade e Relacionamento.....	29
Figura 6. Diagrama de Pacotes.....	30
Figura 7. Tela de login do sistema	31
Figura 8. Tela inicial do sistema	31
Figura 9. Lista de estados	32
Figura 10. Lista de cidades	32
Figura 11. Lista de clientes cadastrados	33
Figura 12. Formulário de cadastro de clientes	33
Figura 13. Lista de estabelecimentos cadastrados no sistema	34
Figura 14. Tela de cadastro de estabelecimentos.....	34
Figura 15. Lista de locais de um Shopping.....	35
Figura 16. Tela de cadastro de local	35
Figura 17. Tela de informações de um leitor	36
Figura 18. Tela cadastro de leitor.....	36
Figura 19. Lista de informativos cadastrados.....	36
Figura 20. Tela de cadastro de informativo	37
Figura 21. Tela de envio de informativos.....	37
Figura 22. Lista de envio de informativos	38
Figura 23. Lista de checkins.....	38
Figura 24. Interface de checkin	38
Figura 25. Leitor RFID utilizado.....	39
Figura 26. Tags utilizadas no sistema	39
Figura 27. Tela de login do cliente	40
Figura 28. Tela inicial do cliente	41
Figura 29. Lista de Clientes <i>Online</i>	42
Figura 30. Lista de clientes presentes na praça de alimentação.....	42
Figura 31. Tela de consulta de clientes.....	42
Figura 32. Tela de consulta de clientes pelo CPF	43
Figura 33. Lista de informativos enviados pelo estabelecimento.	43
Figura 34. Tela de cadastro de informativos	43
Figura 35. Tela de envio de informativos.....	44
Figura 36. Lista de informativos enviados pelo estabelecimento.	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Frequências e suas características.....	18
Quadro 2. Requisitos Funcionais	25
Quadro 3. Requisitos Não Funcionais.....	25
Quadro 4. Caso de Uso Fazer Checkin.....	26
Quadro 5. Caso de Uso Consultar Cliente	26
Quadro 6. Caso de Uso Cadastrar Informativo	27
Quadro 7. Caso de Uso Enviar Informativo.....	27
Quadro 8. Caso de Uso Cadastrar Estabelecimento.....	28
Quadro 9. Caso de Uso Cadastrar Cliente.....	28
Quadro 10. Método login do Web Service.....	44
Quadro 11. Método listarLocal do Web Service	45
Quadro 12. Método clientesLocal do Web Service.....	45
Quadro 13. Método criarInformativo do Web Service.....	45
Quadro 14. Método consultarInformativo do Web Service	45
Quadro 15. Método listarInformativos do Web Service	46
Quadro 16. Método enviarInformativo do Web Service.....	46
Quadro 17. Método listarEnvios do Web Service	46
Quadro 18. Método clienteId do Web Service	46
Quadro 19. Método clienteCpf do Web Service	47
Quadro 20. Método clienteTag do Web Service.....	47
Quadro 21. Método clientesOnline do Web Service.....	47

LISTA DE SIGLAS

ASP	<i>Active Server Pages</i>
CORBA	<i>Common Object Request Broker Architecture</i>
DCOM	<i>Distributed Component Object Model</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ISM	<i>Industrial, Scientific and Medical</i>
MER	Modelo de Entidade e Relacionamento
PHP	<i>PHP: Hypertext Processor</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Base de Dados
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i>
SQL	<i>Stuctured Query Language</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WSDL	<i>Web Service Description Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	Introdução	13
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivos Específicos	14
1.2	Justificativa.....	14
2	Fundamentação Teórica	16
2.1	RFID.....	16
2.2	Web Services	19
2.2.1	SOAP.....	21
3	DESENVOLVIMENTO	23
3.1	Servidor.....	24
3.1.1	Requisitos.....	24
3.1.2	Casos de uso.....	25
3.1.3	Modelo de Entidade e Relacionamento	28
3.1.4	Diagrama de Pacotes	29
3.1.5	Implementação	30
3.2	Cliente.....	40
4	DISCUSSÃO	48
5	Conclusão	50
5.1	Trabalhos Futuros	51
	REFERÊNCIAS.....	52

1 Introdução

No começo da década passada, o varejo brasileiro experimentou um momento de enorme evolução e o Shopping Center apareceu como um novo marco no sistema varejista. (EBRIUS, 2002).

Do ponto de vista promocional, os shoppings levam vantagem sobre o varejo convencional, pois a contribuição de todos os lojistas para um Fundo de Promoções e Propaganda permite maior divulgação da instituição varejista em si, com maiores investimentos em propaganda, eventos e promoções que, certamente, irão gerar benefícios em termos de fluxos de pessoas e veículos e, conseqüentemente, vendas e satisfação pessoal (EBRIUS, 2002, p.09).

Segundo Menezes (2010), é de extrema importância conhecer o comportamento dos consumidores, assim os profissionais de marketing podem detectar oportunidades e ameaças aos seus negócios. Ainda segundo o autor, na análise detalhada do comportamento do consumidor, é possível determinar melhores estratégias de lançamento de um produto ou a melhor forma de atacar na divulgação de um serviço.

Avanços tecnológicos pontuaram a evolução da propaganda pela história, cada um alterando fundamentalmente como empresas se comunicam com seus consumidores. (RYAN; JONES, 2012), e a questão de como elas devem interagir com seus consumidores tem ganhado importância, especialmente quando empresas levam em conta a diferença de custos entre mídia tradicional e mídia eletrônica (REINARTZ *et al.*, 1998 *apud* MERISAVO, 2006).

Empresas podem agora ficar em contato com seus clientes em uma maior frequência e aumentar o nível de personalização e interação com custos baixos ou inexistentes (MERISAVO, 2006).

Com consumidores cada vez mais adotam novas tecnologias, tem mais domínio das informações e tipos de entretenimento que consomem, e agregam-se cada vez mais em comunidades de nicho *online*, as empresas varejistas precisam mudar como se aproximam de seus clientes se quiserem estar conectados a eles.

No setor varejista observa-se a reestruturação de empresas, tendo por objetivo ajustar e adequar as companhias ao cenário de competição mais acirrada, decorrente, principalmente, das transformações da economia brasileira. (SANTOS e

GIMENEZ, 1999).

Ainda segundo Santos e Gimenez (1999), a concorrência, crescente entre lojas de mesmo formato e entre diferentes tipos de lojas, tem levado as empresas à necessidade de implantar programas de redução de custos, de racionalização das operações e de diferenciação de serviços para atrair mais consumidores.

Informações em tempo real, geradas por sistemas RFID (*Radio Frequency Identification* – Identificação por Rádio Frequência) , podem ajudar a reduzir custos, aumentar vendas, aumentar fluxo de caixa, permite serviços e manufaturas especializados para clientes importantes, e isto abrange uma grande parte de fatia de mercado e capitalização total por cliente e por empregado (SWEENEY II, 2005).

Segundo Franco *et. al* (2009), em muitas aplicações, a tecnologia RFID pode vir a substituir completamente o código de barras e ampliar sua capacidade, oferecendo controle preciso, maior agilidade e consequente redução de custos, além de agregar novas possibilidades de uso e permitir a utilização em ambientes onde não é possível o uso de outras tecnologias.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de gerenciamento de clientes para Shopping Centers, coletando informações de clientes através da tecnologia RFID e disponibilizando-as aos estabelecimentos através de um *Web Service*.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Estudar a tecnologia RFID.
- Estudar *Web Services* e o protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol* - Protocolo Simples de Acesso a Objetos).
- Estudar a integração entre as tecnologias.
- Propor um sistema que disponibilize as informações coletadas pelo RFID através de um *Web Service*.

1.2 Justificativa

Trabalhar com grandes volumes de informações em curtos períodos de

tempos tem se tornado um grande problema para as empresas. Segundo uma pesquisa divulgada pela empresa Todd Thibodeaux, das 1256 empresas brasileiras pesquisadas, 97% das empresas pretendem aumentar os investimentos em TI em 2013.

Ainda segundo este estudo, as principais prioridades relacionadas à área são: armazenamento de dados e backup, segurança, infraestrutura de rede e atualização dos computadores e softwares antigos.

O sistema desenvolvido neste trabalho utiliza informações geradas em tempo real pelo RFID para auxiliar Shopping Centers a obter informações sobre os clientes, tendo em vista auxiliar a estes Shoppings a obter informações sobre os clientes rapidamente, contado ainda com informações sobre localização dos clientes.

O sistema ainda permite que estabelecimentos se beneficiem dos dados do gerados, que podem armazenar dados localmente ou utilizar o *Web Service* para ter acesso a informações atualizadas assim que necessário.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo visa familiarizar o leitor com os conceitos e tecnologias aplicados neste trabalho. É apresentada a tecnologia RFID, utilizada na interação entre o cliente e o sistema. Também é apresentado o conceito de *Web Services*, utilizado na comunicação entre estabelecimentos e servidor.

2.1 RFID

Segundo Nemoto (2009), O RFID foi descoberto em 1935 por Robert Alexander Watson-Watt, um físico escocês. Inicialmente, foi utilizada na Segunda Guerra Mundial para identificação de aviões inimigos. Trata-se de um método capaz de identificar artigos por meio de ondas de rádio. Esta tecnologia pode ser utilizada para rastreamento na cadeia de suprimentos, monitoramento de pessoas, verificação de autenticidade, identificação de pessoas em áreas de segurança e controle eletrônico, entre outras aplicações.

Blanchard (2008) afirma que, segundo pesquisas realizadas pela Universidade de Arkansas nos EUA, a tecnologia apresentou efeitos positivos, principalmente no aprimoramento do controle de inventário.

Nemoto (2009) ainda diz que muitos descrevem a tecnologia RFID como uma substituta do código de barras, mas com mais vantagens, como a possibilidade de leitura de itens múltiplos, extensão da capacidade de captação de dados e maior durabilidade. Segundo Taillieu (2006), as etiquetas RFID identificam as embalagens individualmente e usam ondas de rádio, que podem ser lidas através de uma carteira, bolsos e até mesmo veículos. Além disso, não é necessária mira perfeita para a leitura no caso da etiqueta da RFID, ela pode ser lida por meio de materiais não-metálicos, muitas podem ser lidas simultaneamente, são resistentes a determinadas temperaturas e outros fatores externos e podem ser lidas e reprogramadas até 300.000 vezes (DEJONG, 1998 *apud* KÄRKKÄINEN, 2003).

Wyld (2006) cita três elementos necessários para a RFID trabalhar, que são: etiquetas, leitores e um software, que une os componentes da tecnologia para um sistema de processamento de informação amplo. O funcionamento ocorre desta forma: o leitor envia um sinal de rádio e a etiqueta responde com a sua própria

identificação; o leitor, então, converte as ondas de rádio retornadas de uma etiqueta em um sistema de processamento de informação para filtrar, categorizar, analisar e disponibilizar a ação, baseada na identificação da informação proveniente da etiqueta.

O mesmo autor coloca que existem três componentes essenciais da etiqueta da RFID: o chip, a antena e a embalagem que os contem. O RFID pode ter várias formas: etiquetas pequenas, chaves, chaveiro, relógios, cartões, discos e moedas, com uma parte de metal entre a etiqueta e o item para reduzir a interferência e melhorar a leitura. Além desses formatos, pode-se encontrar *transponders* de vidro, que podem ser implantados sob a pele de animais e seres humanos (WYLD, 2006).

RFID é baseado em comunicação sem fio, usando ondas de rádio, que fazem parte do espectro eletromagnético. O RFID não é muito diferente de outras tecnologias sem fio, como WiFi e Bluetooth. Essas três tecnologias foram feitas para diferentes usos e por isso tem diferentes funcionalidades (WARD *et al.*, 2006).

O RFID opera em um espectro não licenciado, algumas vezes referido como ISM (*Industrial, Scientific and Medical* – Industrial, Científico e Médico) mas as frequências exatas do ISM podem variar dependendo da regulamentação de cada país (WARD *et al.*, 2006). Essas frequências de operação são geralmente separadas em 4 bandas de frequência principais e o Quadro 1 mostra as distintas bandas de ondas de rádio e as frequências mais utilizadas em sistemas RFID (IEE, 2005 *apud*. WARD *et al.*, 2006).

Para Goel (2007), as barreiras para a adoção à tecnologia RFID são a falta de padronização da indústria, a compreensão do custo total, a adoção de infraestrutura apropriada e necessária, a preocupação com a violação da privacidade do consumidor e tudo que concerne à gestão, a organização e as barreiras à adoção por parte dos recursos humanos, além dos efeitos sobre a relação com os fornecedores.

Segundo Nemoto (2009), a quantidade de dados gerada com o uso do RFID é enorme, tornando necessária a integração com a infraestrutura de dados da empresa. O cliente apresenta resistência à tecnologia por uma questão de privacidade, temendo ser identificado sem o seu conhecimento ou permissão.

Quadro 1. Frequências e suas características.

Banda	<i>LF</i> Baixa Frequência	<i>HF</i> Alta Frequência	<i>UHF</i> Frequência Ultra Alta	Microondas
Frequência	30–300kHz	3–30MHz	300 MHz–3GHz	2–30 GHz
Frequência típica de RFID	125–134 kHz	13.56 MHz	433 MHz ou 865 – 956MHz 2.45 GHz	2.45 GHz
Distância de leitura aproximada	Menor que 50cm	Até 1,5m	433 MHz = até 100m 865-956 MHz = De 50cm a 5m	Até 10m
Taxa de transferência de dados típica	Menor que 1 kilobit por segundo (kbit/s)	Aproximadamente 25 kbit/s	433–956 = 30 kbit/s 2.45 = 100 kbit/s	Até 100 kbit/s
Características	Curtas distâncias, baixa taxa de transferência de dados, atravessa água, mas não metal.	Maiores distâncias, taxa de transferência de dados razoável (similar a telefones GSM), atravessa água, mas não metal.	Grandes distâncias, alta taxa de transferência, leitura de menos de 100 itens simultaneamente, não atravessa água ou metal.	Grandes distâncias, alta taxa de transferência, não atravessa água ou metal.
Uso típico	Identificação de animais Imobilizadores de carro	Etiquetas inteligentes Cartões de viagem sem contato Acesso e segurança	Rastreamento de animais especializado Logística	Passagem automática por cancela de pedágios

Fonte: Ward *et. al.* (2006)

Há pesquisadores que propõem o desenvolvimento de soluções distintas para proteger a privacidade do indivíduo. Para Goel (2007), tais questões podem ser resolvidas com certas abordagens, como descarte da *tag*, gaiola de Faraday e *tag* inteligente.

Outro problema é a falta de experiência dos colaboradores, o que afeta o desdobramento da tecnologia RFID. Para Sommer *apud* Nemoto (2009), a tecnologia RFID requer um conjunto de habilidades diferentes, que os indivíduos não possuem. Um dos exemplos é a instalação física de hardware e o desafio de integrar os dados gerados pelo RFID aos processos de negócios da empresa.

Zwicker *et al* (2007) apresentam fatores motivadores que acarretam a implementação da tecnologia RFID. Segundo pesquisa, entre eles estão a melhoria do desempenho atual por meio da eficiência, redução de custos e por meio de melhores níveis de serviço ao cliente, integração com fornecedores e clientes, implementação de novos processos ou novos modelos de negócio, experimentação da tecnologia, indução pelos clientes, e outros fatores.

Com o intuito de disponibilizar as informações coletadas pelo RFID, desenvolveu-se um *Web Service*, para que os estabelecimentos possam adaptar as funcionalidades do sistema em seus softwares já existentes, assim evitando a implantação de outro software em seus ambientes de trabalho.

2.2 Web Services

São considerados aplicações autônomas, autodescritivas e modulares que podem ser publicadas, alocadas e invocadas pela *Web* (JINGHAI and XIAOMENG, 2005).

Web services adicionaram um novo nível de funcionalidade para a *Web* da atualidade por dar o primeiro passo em direção a soluções integradas de distribuição de componentes de software usando padrões *web* (ALONSO, 2003 *apud*. ROMAN *et. al.*).

Historicamente, a solução para criar comunicação entre aplicações ricas era utilizar modelos de objetos como DCOM (*Distributed Component Object Model*), da Microsoft, ou CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*), do Grupo de Gerenciamento de Objetos (*Object Management Group*) (KOFTIKIAN, 2001). Atualmente, o protocolo de acesso que foi adotado pela maioria das grandes empresas de hardware e software é o SOAP (ROMMEL, 2003). Segundo Skonnard (2003) o SOAP foi originalmente desenvolvido nos laboratórios da Microsoft, mas atualmente é um padrão aberto da W3C (*World Wide Web Consortium*).

Web Services estão ganhando um grande interesse da indústria, e padrões estão sendo desenvolvidos para descrição de *Web Services* básicos. Linguagens como WSDL (*Web Service Description Language*) fornecem descrição de nível de comunicação de mensagens e protocolos usados por um *Web Service* (ANKOLEKAR *et. al.*). Aplicações estão sendo desenvolvidas a partir de um conjunto de *Web Services* e não escritos manualmente (SRIVASTAVA and

KOEHLER, 2003).

O HTTP (*Hypertext Transfer Protocol* – Protocolo de Transferência de Hipertexto) é um protocolo de rede que fornece as fundações da *Web*. Nos primeiros estágios da *Web*, servidores permitiam acesso a documentos estáticos por meio do HTTP. Hoje em dia, o servidor fornece acesso a conteúdos dinâmicos gerados em tempo real usando programas e *scripts*. Pelo HTTP ser baseado em texto, é possível usá-lo para troca de mensagens baseadas em XML (*eXtensible Markup Language* – Linguagem de Marcação eXtensiva). Este é o conceito principal por trás de *Web Services*: Codificar dados em XML e ter cliente e servidor se comunicando através de HTTP (CHESTER, 2001).

Chester (2001) dá um exemplo de um simples *Web Service* trabalhando com HTTP e XML na Figura 1.

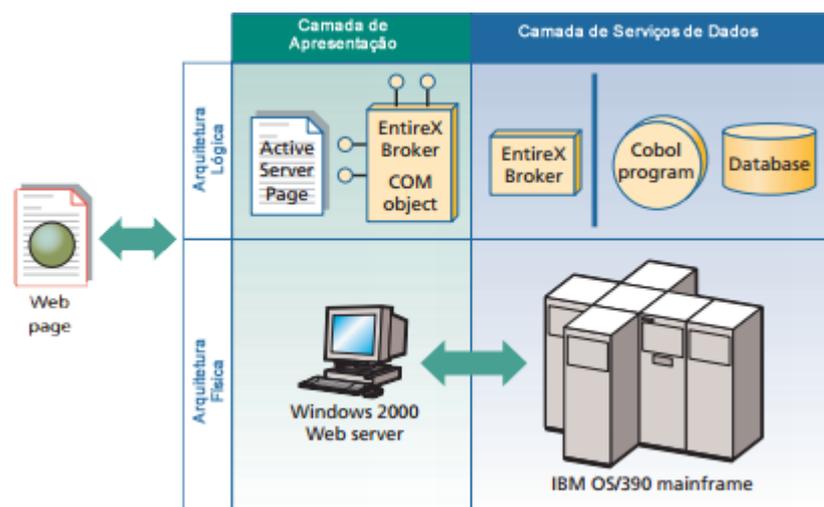


Figura 1. Exemplo de um Web Service simples

Fonte: Chester (2001)

Neste exemplo, foi criado um documento ASP (*Active Server Pages* – Páginas de Servidor Ativas) que recebe informações postadas e recupera informações de um *mainframe*. O *script* ASP codifica tanto entrada como saídas em XML. O *script* roda em um servidor *web* Windows acessível por um navegador (CHESTER, 2001).

Chester (2001) ainda explica que este *script* aceita informações que são utilizadas para iniciar uma *query* em uma base de dados escrita em Cobol, que roda no *mainframe*. Um desenvolvedor utilizando qualquer linguagem que suporte HTTP pode se comunicar com este *Web Service* abrindo uma conexão HTTP e enviando

um XML para o *script* ASP. O cliente pode então processar a resposta XML, assim como processa a resposta de qualquer pesquisa em uma base de dados.

Koftikian (2001) diz que por *Web Services* serem ambientes ricos, aplicações utilizando DCOM e CORBA têm limitações quando se trata de *Web Services*. Elas tendem a ser complexas e necessitam do mesmo modelo de objeto rodando tanto no cliente como no servidor.

Assim, neste trabalho é abordado o protocolo SOAP, que, além de ter sido desenvolvido para ser um protocolo simples de ser implantado, é a tecnologia mais utilizada pelas empresas para desenvolvimento de *Web Services*.

2.2.1 SOAP

Um Web Service SOAP é a forma mais comum de *Web Service* na indústria (HE, 2003). O mesmo autor ainda diz que uma das vantagens do SOAP é permitir padrões de troca de mensagens ricas a sair do tradicional comunicação pedido-resposta para mensagens mais sofisticadas.

Segundo Chester (2001) SOAP é um padrão de rede da W3C para invocar métodos, objetos, componentes e serviços em servidores remotos. O mesmo autor diz que a especificação do SOAP fornece um vocabulário XML padronizado para representar parâmetros, valores retornados e erros, codificando essas informações em um documento chamado envelope SOAP (CHESTER, 2001).

Um envelope SOAP contém um cabeçalho opcional e um corpo obrigatório, como mostrado na Figura 2 (HUANG, 2003). O mesmo autor explica que o cabeçalho contém blocos de informações relevantes de como a mensagem deve ser processada. Já o corpo possui a própria mensagem a ser processada.

Koftikian (2001) diz que o envelope SOAP aumenta a interoperabilidade entre diferentes vendedores e sistemas. Segundo ele, através dos envelopes, o SOAP permite que máquinas diferentes conversem entre si através de em sua linguagem padrão (KOFTIKIAN, 2001).

A interoperabilidade do SOAP permite que, independentemente da linguagem na qual o servidor seja desenvolvido, o sistema do estabelecimento poderá facilmente se conectar ao *Web Service* e se utilizar das informações retornadas.

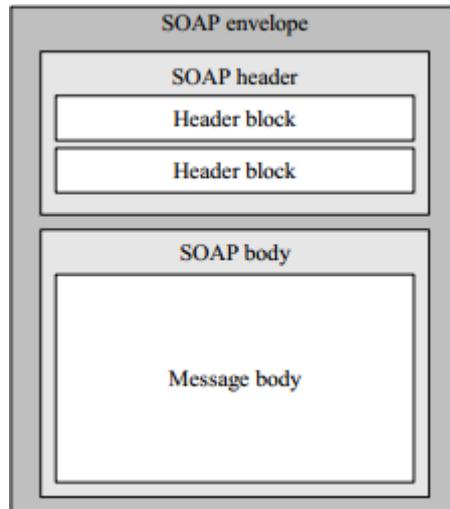


Figura 2. Estrutura de um envelope SOAP

Fonte: Huang (2003)

3 DESENVOLVIMENTO

A arquitetura escolhida para este trabalho é a Cliente-Servidor, que é definida como uma arquitetura de aplicação distribuída que particiona tarefas e cargas de trabalho entre provedores de serviços (servidores) e solicitantes de serviços, chamados clientes (SUN MICROSYSTEMS, 2009).

O servidor consiste de uma aplicação desenvolvida para controle das informações que obtidas por meio de leitores de RFID. O cliente conta com uma aplicação para servir de exemplo para desenvolvimento de aplicações por outros desenvolvedores.

A Figura 3 é uma visão de implantação do sistema.

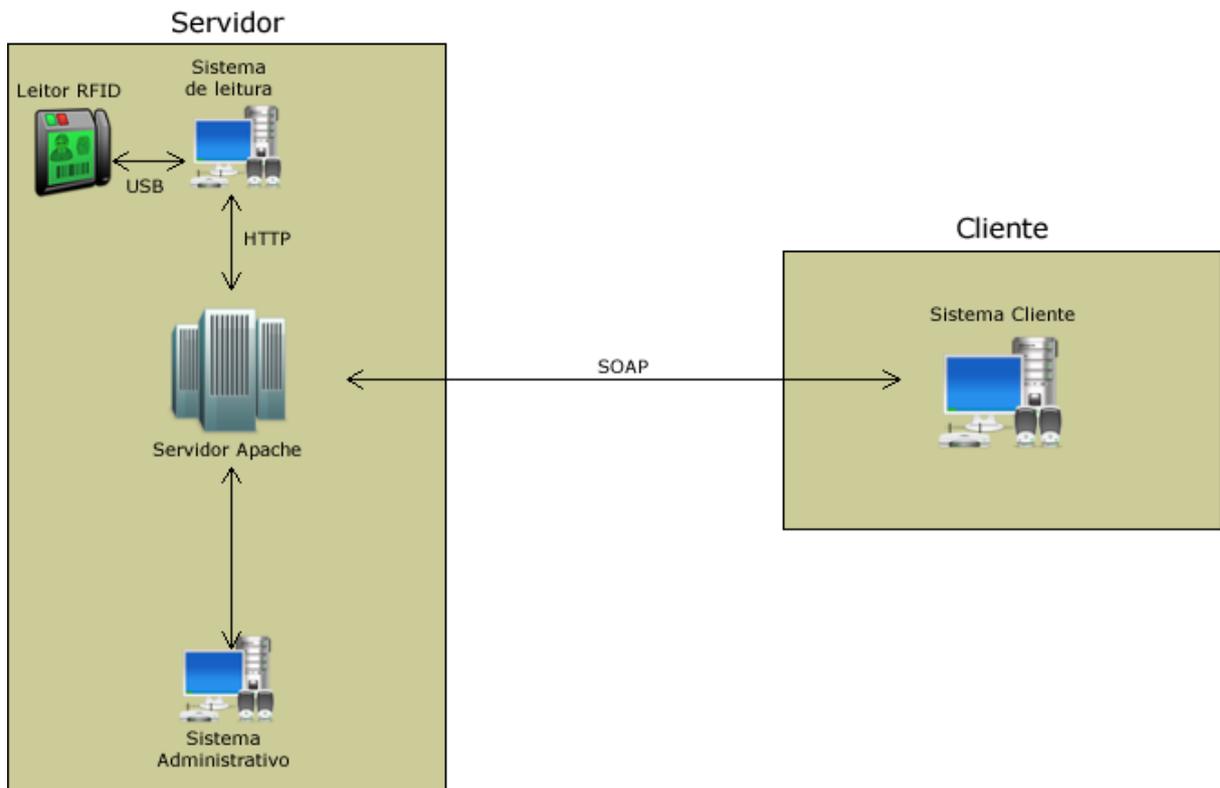


Figura 3. Visão de Implantação do Sistema

Fonte: (O autor)

3.1 Servidor

No desenvolvimento do servidor, utilizou-se uma combinação entre a linguagem PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor* – PHP: Processador de Hipertexto), um servidor Apache e um Sistema de Gerenciamento de Base de Dados (SGBD) PostgreSQL.

A escolha da linguagem PHP se deu por esta poder ser utilizada na maioria dos sistemas operacionais, incluindo Linux, várias variantes Unix (incluindo HP-UX, Solaris e OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS, e provavelmente outros. (ACHOUR *et. al.*, 2006). Segundo o mesmo autor, o PHP também é suportado pela maioria dos servidores web atuais, incluindo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape and iPlanet Servers, O'Reilly Website Pro Server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, e muitos outros.

O PHP roda em um servidor Apache, que tem a função de interpretar as solicitações feitas pela aplicação. O servidor foi escolhido por ter como foco de desenvolvimento criar um servidor HTTP robusto, de nível comercial, com grande quantidade de funcionalidades e com código fonte aberto e grátis (ENGELSCHALL, 2000).

Segundo WANG (2011), o SGBD PostgreSQL é a base de dados de código aberto mais avançada do mundo. Ele tem mais de 15 anos de desenvolvimento ativo e uma arquitetura comprovada que ganhou uma forte reputação por sua confiabilidade, integridade de dados e correções (THE POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP, 1996). A escolha do PostgreSQL deu-se por seu alto desempenho em gerenciar a base de dados necessária para o sistema.

3.1.1 Requisitos

A especificação de requisitos tem como objetivo obter produtos de software de melhor qualidade que satisfaçam às reais necessidades do sistema.

O Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais e o Quadro 3 apresenta os requisitos não funcionais definidos para o sistema.

Quadro 2. Requisitos Funcionais

Requisitos Funcionais
RF1 – O estabelecimento deve consultar os clientes pelo CPF.
RF2 – O estabelecimento deve consultar os clientes pelo número da <i>tag</i> .
RF3 – O estabelecimento deve poder cadastrar informativos.
RF4 – O estabelecimento deve poder enviar informativos apenas a clientes que estejam no Shopping.
RF5 – O estabelecimento deve poder consultar clientes dentro do Shopping.

Fonte: (O autor)

Quadro 3. Requisitos Não Funcionais

Requisitos Funcionais
RNF1 – O sistema deve ser o mais ubíquo possível ao cliente.
RNF2 – O cliente não precisa acessar o sistema para que ele interaja com o mesmo.
RNF3 – A arquitetura da rede TCP/IP deve ser pensada para minimizar o tempo de resposta das requisições. Recomenda-se adotar o padrão de rede 1000baseT, no qual são trafegados dados a até 1000 mbits/s. Um servidor com multi-processamento e com sistema operacional Linux maximizam o processamento de dados. Os cabos de rede não devem ter mais que 100m, recomendando-se a utilização de repetidores se a distância for superior. Switches são recomendados por direcionarem os pacotes ao seus destinos, aumentando o tráfego da rede.
RNF4 – É necessário um servidor conectado a uma rede TCP/IP.
RNF5 – O computador servidor deve conter um software de servidor que interprete as requisições da linguagem escolhida.
RNF6 – O computador servidor deve ter um software que permita a comunicação de dados via Web Service.
RNF7 – O cliente deve interagir com o sistema por <i>tags</i> RFID.
RNF8 – É necessário leitores de RFID para ler as informações das <i>tags</i> .
RNF9 – O estabelecimento deve fazer requisições para o servidor por meio do Web Service.
RNF10 – O sistema deve enviar alertas aos clientes.
RNF11 – Para receber um alerta, o cliente deve estar dentro do Shopping.
RNF12 – O estabelecimento deve fazer login para acessar as funções do Web Service.
RNF13 – Deve-se ter um painel administrativo para o servidor no qual um administrador cadastre as informações necessárias.
RNF14 – O administrador deve fazer login para acessar o sistema.
RNF15 – A senha para login do estabelecimento deve estar criptografada para melhorar a segurança.

Fonte: (O autor)

3.1.2 Casos de uso

O Diagrama de Casos de Uso corresponde a uma visão externa do sistema, representando graficamente quais elementos externos interagem com quais funcionalidades presentes no sistema.

A Figura 4 define os 3 atores (Cliente, Estabelecimento e Administrador) e suas interações com o sistema.

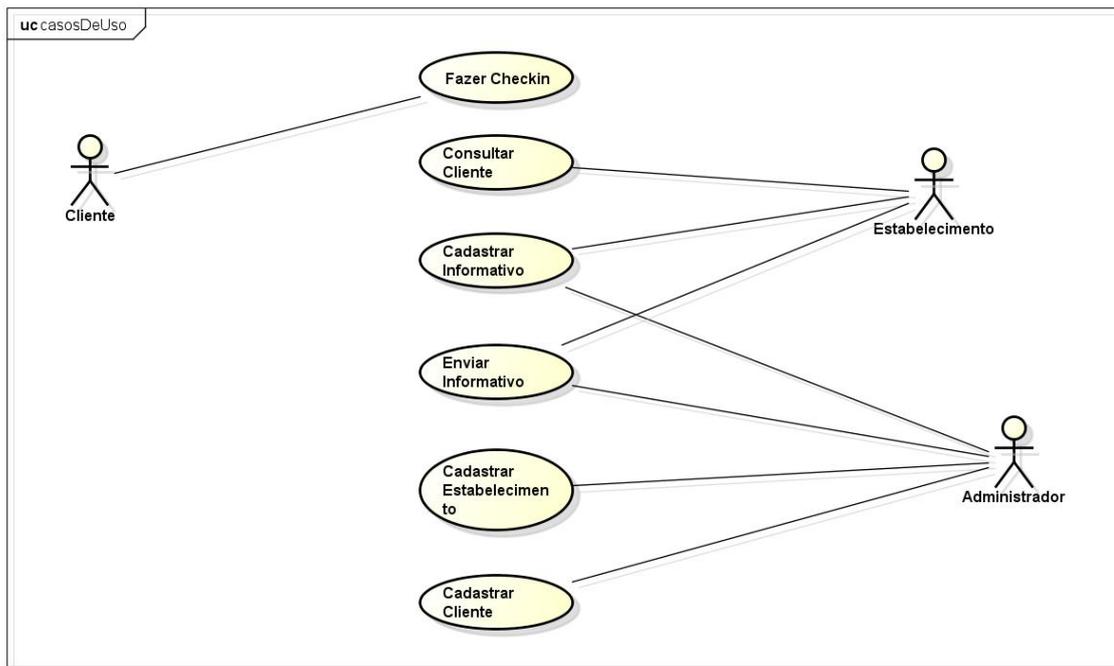


Figura 4. Diagrama de casos de uso

Fonte: (O autor)

Quadro 4. Caso de Uso Fazer Checkin

Nome do caso de uso	Fazer Checkin
Sumário	Describe a interação de um cliente ao entrar no Shopping
Ator	Cliente
Pré-Condição	O cliente deve estar cadastrado no sistema. O cliente deve estar de posse de sua tag RFID ao passar por um portal.
Pós-Condição	A informação da posição do cliente é mantida no sistema.
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando o cliente passa por um portal com sua tag RFID. P2- O sistema identifica qual é o cliente e qual o portal. P3- O sistema armazena os dados no banco de dados. P4- O caso de uso é encerrado.

Fonte: (O autor)

Quadro 5. Caso de Uso Consultar Cliente

Nome do caso de uso	Consultar Cliente
Sumário	Este caso de uso descreve a interação entre loja e sistema para consulta de localização no Shopping de um cliente.
Ator	Estabelecimento
Pré-Condição	A loja deve estar cadastrada no sistema. A loja deve informar seu id e chave para acessar a informação.
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando a loja faz uma requisição de um cliente ao sistema. P2- O sistema identifica as credenciais de acesso da loja. P3- O sistema checa o status do cliente e sua posição. P4- O sistema retorna o status à loja. P5- O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo	A.1.- Falha na autenticação. A.1.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que a autenticação no sistema falhou.

Fonte: (O autor)

Quadro 6. Caso de Uso Cadastrar Informativo

Nome do caso de uso	Cadastrar Informativo
Sumário	Este caso de uso descreve a interação entre estabelecimento ou administrador e sistema para cadastro de um informativo.
Ator	Estabelecimento Administrador
Pré-Condição	A loja ou o administrador deve estar cadastrado no sistema. A loja deve informar seu e-mail e senha criptografada com md5 para acessar a informação. Ou o administrador deve estar logado no sistema
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando a loja ou o administrador envia uma promoção a ser cadastrada e os dados do cliente que deve receber. P2- O sistema identifica as credenciais de acesso da loja ou do administrador. P3- O sistema armazena os dados da promoção. P4- O sistema retorna o status à loja ou ao administrador. P5- O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo	A.1.- Falha na autenticação. A.1.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que a autenticação no sistema falhou. A.2.- Falha no cadastro. A.2.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que o cadastro da promoção falhou.

Fonte: (O autor)

Quadro 7. Caso de Uso Enviar Informativo

Nome do caso de uso	Enviar Informativo
Sumário	Este caso de uso descreve a interação entre estabelecimento ou administrador e sistema para enviar de um informativo.
Ator	Estabelecimento Administrador
Pré-Condição	A loja ou o administrador deve estar cadastrado no sistema. A loja deve informar seu e-mail e senha criptografada com md5 para acessar a informação. Ou o administrador deve estar logado no sistema
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando a loja ou o administrador envia escolhe o informativo que deve ser enviado e os clientes que devem receber o informativo. P2- O sistema identifica as credenciais de acesso da loja ou do administrador. P3- O sistema envia as promoções. P4- O sistema retorna o status à loja ou ao administrador. P5- O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo	A.1.- Falha na autenticação. A.1.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que a autenticação no sistema falhou. A.2.- Falha no envio. A.2.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que o envio da promoção falhou. A.3.- Envio não autorizado. A.3.1.- O sistema devolve uma mensagem de erro informando que o envio para o cliente escolhido não foi autorizado.

Fonte: (O autor)

Quadro 8. Caso de Uso Cadastrar Estabelecimento

Nome do caso de uso	Cadastrar Estabelecimento
Sumário	Este caso de uso descreve a interação entre administrador e sistema para cadastro de estabelecimento.
Ator	Administrador
Pré-Condição	O administrador deve estar logado no sistema.
Pós-Condição	Os dados de acesso ao sistema devem ser enviados ao estabelecimento.
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando o administrador seleciona cadastrar uma loja. P2- O administrador entra com os dados da loja. P3- O sistema salva os dados da loja no sistema. P4- O sistema envia um e-mail para o estabelecimento com instruções de desenvolvimento e acessos ao sistema. P5- O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo	A.1.- Falha no cadastro. A.1.1.- O sistema avisa ao administrador que houve um problema no cadastro do estabelecimento. A.1.2.- Executa-se o passo P2. A.2.- Falha no envio dos dados para a loja. A.2.1.- O sistema tenta o re-envio das informações até que nenhum erro aconteça.

Fonte: (O autor)

Quadro 9. Caso de Uso Cadastrar Cliente

Nome do caso de uso	Cadastrar Cliente
Sumário	Este caso de uso descreve a interação entre administrador e sistema para cadastro de estabelecimento.
Ator	Administrador
Pré-Condição	O administrador deve estar logado no sistema.
Pós-Condição	A confirmação de cadastro deve ser enviada ao cliente.
Fluxo Principal	P1- O caso de uso começa quando o administrador seleciona cadastrar um cliente. P2- O administrador entra com os dados do cliente. P3- O sistema salva os dados do cliente no sistema. P4- O administrador salva os dados da tag atribuída ao cliente no sistema. P5- O sistema envia um e-mail para o cliente confirmando cadastro do. P6- O caso de uso é encerrado.
Fluxo Alternativo	A.1.- Falha no cadastro. A.1.1.- O sistema avisa ao administrador que houve um problema no cadastro do cliente. A.1.2.- Executa-se o passo P2. A.2.- Falha no envio dos dados para a loja. A.2.1.- O sistema tenta o re-envio até que nenhum erro aconteça.

Fonte: (O autor)

3.1.3 Modelo de Entidade e Relacionamento

A Figura 5 apresenta o Modelo de Entidade e Relacionamento (MER), utilizado como base para a criação do banco de dados. Este modelo descreve de forma abstrata uma base de dados, com os dados e informações que devem ser

armazenadas para o correto funcionamento do sistema.

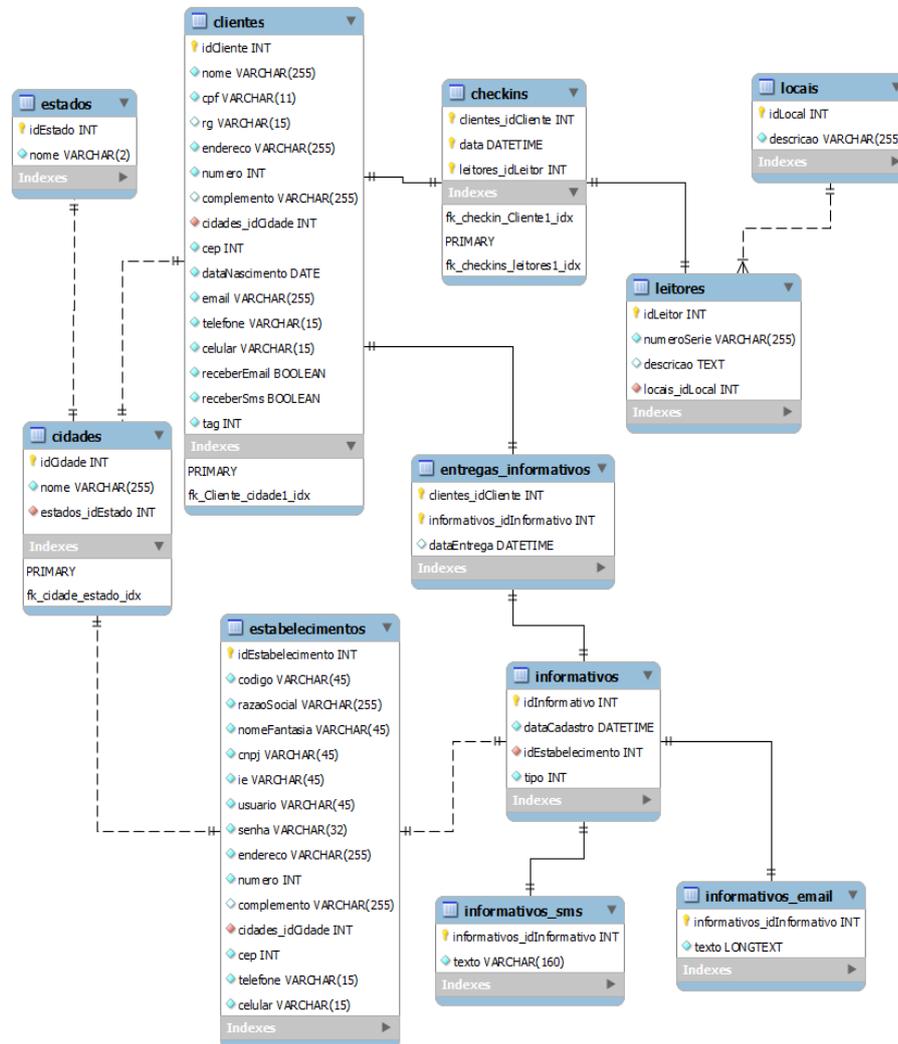


Figura 5. Modelo de Entidade e Relacionamento

Fonte: (O autor)

Com o diagrama sendo uma representação visual da base de dados, utiliza-se a linguagem SQL (*Structured Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada) para transformar o diagrama em uma base de dados do PostgreSQL.

3.1.4 Diagrama de Pacotes

O diagrama de pacotes descreve agrupamentos lógicos mostrando a dependência entre eles para ilustrar a arquitetura de um sistema.

A Figura 6 apresenta do diagrama de pacotes do sistema.

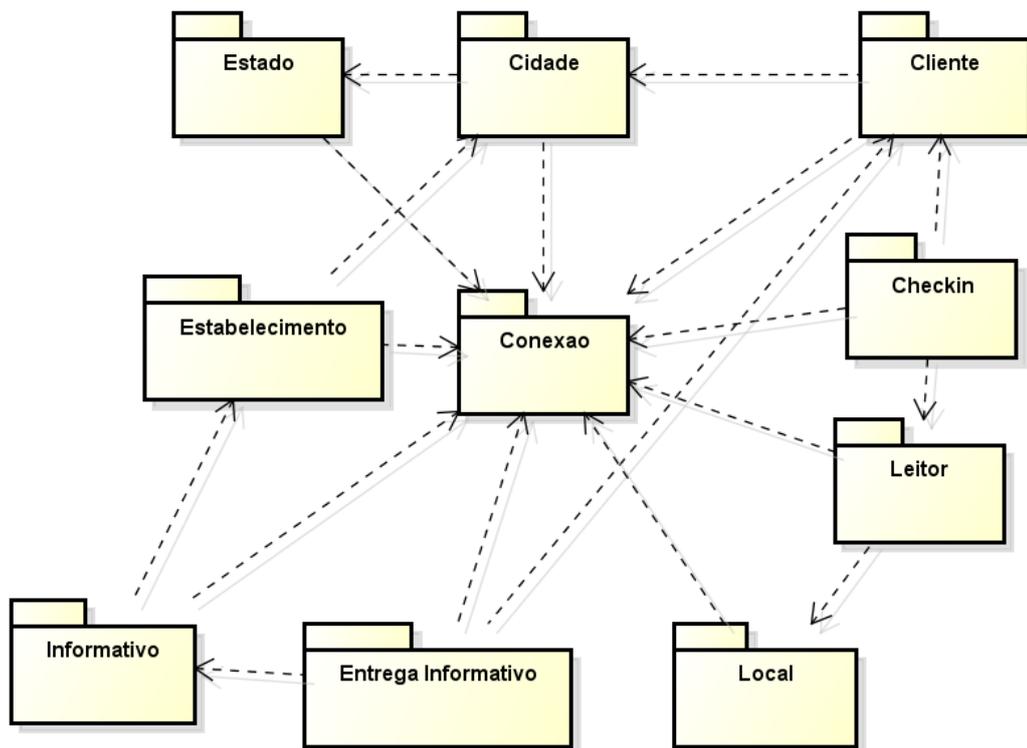


Figura 6. Diagrama de Pacotes

Fonte: (O autor)

3.1.5 Implementação

O sistema administrativo criado neste trabalho tem a função de gerir as informações presentes no sistema. Este módulo é necessário para alimentar a base de dados com informações necessárias para o funcionamento do sistema. Ele, ainda, tem poder total sobre o sistema, possuindo controle de acesso para evitar acesso não autorizado ao mesmo.

A Figura 7 apresenta a tela de *login* do sistema.

Ao acessar o sistema, o administrador tem todas as ferramentas para interagir com o mesmo. A Figura 8 ilustra a tela inicial do sistema, sendo possível identificar as funções disponíveis.

Este sistema tem a função de permitir ao administrador cadastrar todas as informações que são acessadas pelos estabelecimentos que contratarem o serviço.

O *Web Service* protege a base de dados de acessos remotos, o que tornaria o sistema inseguro a ações maliciosas, bem como proteger os clientes de uso indevido de suas informações.



Figura 7. Tela de login do sistema

Fonte: (O autor)

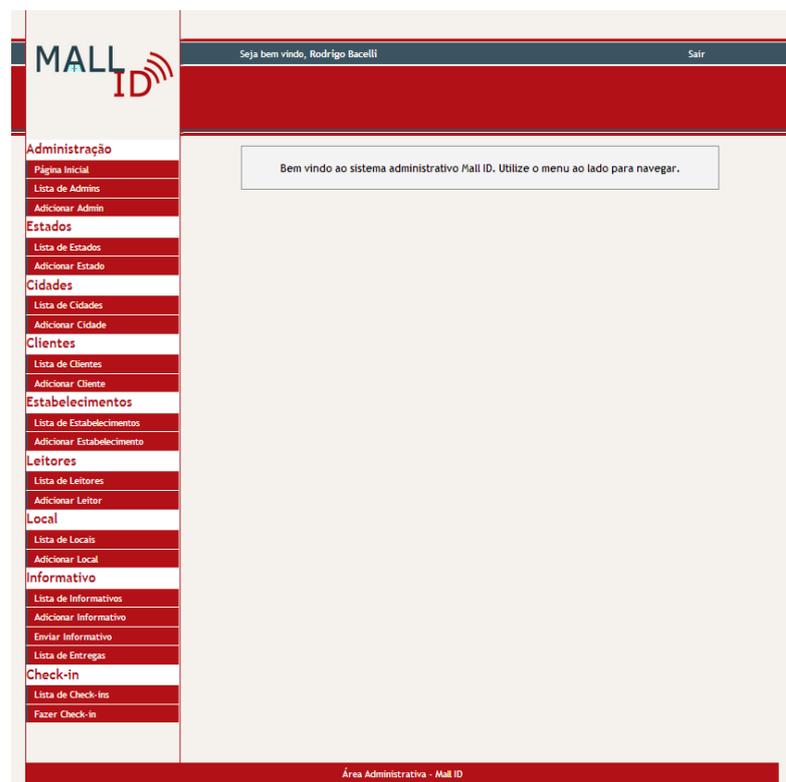


Figura 8. Tela inicial do sistema

Fonte: (O autor)

A Figura 9 e a Figura 10 apresentam os estados e cidades que são cadastrados para auxiliar no cadastro de clientes e estabelecimentos.

The screenshot shows the MALL ID system interface. The top navigation bar includes the logo, a welcome message 'Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli', and a 'Sair' button. The sidebar on the left contains the following menu items: Administração (Página Inicial, Lista de Admins, Adicionar Admin), Estados (Lista de Estados, Adicionar Estado), Cidades (Lista de Cidades, Adicionar Cidade), Clientes (Lista de Clientes, Adicionar Cliente), and Estabelecimentos.

The main content area displays a table with the following data:

Id	Nome	Visualizar	Editar	Excluir
3	SP			
5	PR			

Below the table is a legend titled 'Legenda' with the following items:

Ícone	Ação
	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 9. Lista de estados

Fonte: (O autor)

The screenshot shows the MALL ID system interface. The top navigation bar includes the logo, a welcome message 'Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli', and a 'Sair' button. The sidebar on the left contains the following menu items: Administração (Página Inicial, Lista de Admins, Adicionar Admin), Estados (Lista de Estados, Adicionar Estado), Cidades (Lista de Cidades, Adicionar Cidade), Clientes (Lista de Clientes, Adicionar Cliente), and Estabelecimentos.

The main content area displays a table with the following data:

Estado	Nome	Visualizar	Editar	Excluir
SP	Santa Cruz do Rio Pardo			
PR	Bandeirantes			

Below the table is a legend titled 'Legenda' with the following items:

Ícone	Ação
	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 10. Lista de cidades

Fonte: (O autor)

A Figura 11 apresenta a tela de listagem de clientes, com todos os clientes cadastrados no sistema. A Figura 12 apresenta o formulário de cadastro de clientes. Neste momento são definidos quais tipos de informativos o cliente deseja receber. A Figura 13 apresenta a tela de listagem de estabelecimentos cadastrados no sistema. A Figura 14 apresenta a tela de cadastro de estabelecimentos.

Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli Sair

MALL ID

Administração
 Página Inicial
 Lista de Admins
 Adicionar Admin

Estados
 Lista de Estados
 Adicionar Estado

Cidades
 Lista de Cidades
 Adicionar Cidade

Clientes
 Lista de Clientes
 Adicionar Cliente

Estabelecimentos

Tag	Nome			
0004490791	Rodrigo Pietro Bacelli			

Legenda

	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 11. Lista de clientes cadastrados

Fonte: (O autor)

Inclusão de Cliente	
Nome *	<input type="text"/>
CPF *	<input type="text"/>
RG	<input type="text"/>
Endereço *	<input type="text"/>
Número *	<input type="text"/>
Complemento	<input type="text"/>
Estado *	Selecione o Estado ▼
Cidade *	Escolha o Estado ▼
CEP *	<input type="text"/>
Data de Nascimento *	<input type="text"/>
E-mail *	<input type="text"/>
Telefone *	<input type="text"/>
Celular	<input type="text"/>
Receber E-mail *	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Receber SMS *	<input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
ID da Tag *	Clique Aqui
<input type="button" value="Enviar Cliente"/> <input type="button" value="Limpar Formulário"/>	

Figura 12. Formulário de cadastro de clientes

Fonte: (O autor)

The screenshot shows the MALL ID system interface. At the top left is the logo 'MALL ID'. The top navigation bar includes the text 'Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli' and a 'Sair' button. A sidebar menu on the left contains the following items: Administração (with sub-items: Página Inicial, Lista de Admins, Adicionar Admin), Estados (with sub-items: Lista de Estados, Adicionar Estado), Cidades (with sub-items: Lista de Cidades, Adicionar Cidade), Clientes (with sub-items: Lista de Clientes, Adicionar Cliente), and Estabelecimentos. The main content area displays a table with the following data:

Código	Nome			
344080742	Rodrigo Nome			

Below the table is a legend titled 'Legenda' with the following items:

Legenda	
	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 13. Lista de estabelecimentos cadastrados no sistema

Fonte: (O autor)

Inclusão de Estabelecimento	
Código *	<input type="text"/>
Razão Social *	<input type="text"/>
Nome Fantasia *	<input type="text"/>
CNPJ *	<input type="text"/>
IE *	<input type="text"/>
Usuário *	<input type="text"/>
Senha *	<input type="text"/>
Endereço *	<input type="text"/>
Número *	<input type="text"/>
Complemento	<input type="text"/>
Estado *	Selecione o Estado ▼
Cidade *	Escolha o Estado ▼
CEP *	<input type="text"/>
Telefone *	<input type="text"/>
Celular	<input type="text"/>
<input type="button" value="Enviar Estabelecimento"/> <input type="button" value="Limpar Formulário"/>	

Figura 14. Tela de cadastro de estabelecimentos

Fonte: (O autor)

A Figura 15 apresenta a tela de listagem de locais cadastrados no sistema e a Figura 16 apresenta a tela de cadastro dos locais. Cada local representa uma área delimitada do Shopping. Cada local pode ter inúmeros leitores diferentes, que delimitam o local, e cada *checkin* efetuado por um cliente em um leitor o atrela a esta área. Um leitor, que tem a tela de informações representada na Figura 17, pode ser de dois tipos, como pode ser verificado na Figura 18, que representa a tela de cadastro, de área e de porta. Leitores de porta são leitores colocados nas entradas do Shopping, e com essa informação é determinado se um cliente está presente no Shopping ou não, já os leitores de área determinam em qual local um cliente está.

ID	Descrição			
5	Praça de Alimentação			
4	Entrada A			

Legenda	
	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 15. Lista de locais de um Shopping

Fonte: (O autor)

Inclusão de Local	
Descrição *	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Enviar Local"/> <input type="button" value="Limpar Formulário"/>

Figura 16. Tela de cadastro de local

Fonte: (O autor)

Leitor	
ID	6
Número de Série	1
Descrição	Entrada
Tipo	Porta
Local	Entrada A

Figura 17. Tela de informações de um leitor

Fonte: (O autor)

Figura 18. Tela cadastro de leitor

Fonte: (O autor)

ID	Tipo	Estabelecimento	Visualizar	Editar	Excluir
1	SMS	Rodrigo Nome			
2	SMS	Rodrigo Nome			
3	SMS	Rodrigo Nome			
4	SMS	Rodrigo Nome			
5	E-mail	Rodrigo Nome			

Legenda	
	Visualizar
	Editar
	Excluir

Figura 19. Lista de informativos cadastrados

Fonte: (O autor)

A Figura 20 apresenta a tela de cadastro de informativos. Neste momento, o estabelecimento deve definir qual o tipo de informativo, escolhendo entre E-mail e mensagem de texto, para limitar quais clientes podem receber este informativo. A Figura 21 mostra a listagem dos informativos enviados pelos estabelecimentos. Na Figura 22 é mostrada a tela de envio dos informativos, que lista apenas os clientes que estão dentro do Shopping e que podem receber este tipo de informativo. A Figura 23 é apresentado o relatório de recebimento de informativos pelos clientes.

The screenshot shows the MALL ID interface. On the left is a navigation menu with categories: Administração (Página Inicial, Lista de Admins, Adicionar Admin), Estados (Lista de Estados, Adicionar Estado), Cidades (Lista de Cidades, Adicionar Cidade), Clientes (Lista de Clientes, Adicionar Cliente), and Estabelecimentos. The main content area is titled 'Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli' and 'Sair'. The central form is titled 'Inclusão de Informativo' and contains the following fields:

- Estabelecimento *: Rodrigo Nome
- Tipo *: E-mail SMS
- Nome *: (empty text box)

Buttons at the bottom of the form are 'Enviar Informativo' and 'Limpar Formulário'.

Figura 20. Tela de cadastro de informativo

Fonte: (O autor)

The screenshot shows the MALL ID interface. On the left is a navigation menu with categories: Administração (Página Inicial, Lista de Admins, Adicionar Admin), Estados (Lista de Estados, Adicionar Estado), Cidades (Lista de Cidades), Clientes (Lista de Clientes, Adicionar Cliente), and Estabelecimentos. The main content area is titled 'Seja bem vindo, Rodrigo Bacelli' and 'Sair'. The central form is titled 'Inclusão de Envio' and contains the following fields:

- Informativo *: 1 - Rodrigo Nome - 2013-04-14 17:17:43
- Clientes *: Rodrigo Pietro Bacelli

Buttons at the bottom of the form are 'Enviar Informativo' and 'Limpar Formulário'.

Figura 21. Tela de envio de informativos

Fonte: (O autor)

The screenshot shows the MALL ID system interface. On the left is a navigation menu with categories: Administração, Estados, Cidades, Clientes, and Estabelecimentos. The main content area displays a table of sent information reports.

Data	Cliente	Informativo
2013-04-17 23:27:17	Rodrigo Pietro Bacelli	4 - Rodrigo Nome - 2013-04-14 17:17:43
2013-04-19 19:49:59	Rodrigo Pietro Bacelli	5 - Rodrigo Nome - 2013-04-14 17:19:53
2013-06-23 21:04:30	Rodrigo Pietro Bacelli	5 - Rodrigo Nome - 2013-06-23 21:04:13

Figura 22. Lista de envio de informativos

Fonte: (O autor)

The screenshot shows the MALL ID system interface. On the left is a navigation menu with categories: Administração, Estados, Cidades, Clientes, and Estabelecimentos. The main content area displays a table of check-ins.

Data	Cliente	Leitor
2013-06-23 19:59:28	Rodrigo Pietro Bacelli	Entrada
2013-06-23 19:59:35	Rodrigo Pietro Bacelli	Leitor Norte da Praça de Alimentação

Figura 23. Lista de checkins

Fonte: (O autor)

A Figura 24 apresenta uma interface para o sistema de *check-ins*, que simula leitura de *tags* por portais distribuídos no Shopping. Estes portais permitem identificar se um cliente está presente no ambiente e em qual área ele se encontra.

The screenshot shows the 'Fazer de Checkin' interface. It features a dark header with the title 'Fazer de Checkin'. Below the header, there are two input fields: 'Leitor *' and 'Tag #: [input box]'. The 'Leitor *' field is currently empty, and the 'Tag #' field contains a text input box.

Figura 24. Interface de checkin

Fonte: (O autor)

O leitor RFID, que pode ser visto na Figura 25, foi escolhido por se tratar de um leitor compacto, de alta mobilidade e adaptabilidade, por utilizar conexão USB (*Universal Serial Bus* – Barramento Serial Universal) e ter funcionamento semelhante a um teclado. Apesar de uma baixa performance, ele se adaptou bem a

um ambiente de testes controlado, ambiente em que o sistema foi desenvolvido e testado.



Figura 25. Leitor RFID utilizado

Fonte: (O autor)

A Figura 26 mostra as etiquetas de RFID utilizadas para os *checkins* de clientes no sistema.



Figura 26. Tags utilizadas no sistema

Fonte: (O autor)

A função de envio de informativos demonstra a necessidade da implementação do *Web Service*. Se os estabelecimentos tivessem acesso direto a essa função, mesmo que o cliente se recusasse a receber qualquer tipo de informativo, ainda seria possível que o estabelecimento cometesse abusos e enviasse informativos, diminuindo a confiança do cliente no sistema.

Com a utilização do *Web Service*, o sistema se torna justificável por prover informações importantes às lojas. O estabelecimento pode consultar, neste estágio de desenvolvimento, informações de clientes, clientes presentes no Shopping e seus locais, e pode enviar informativos aos clientes. Estas informações e

funcionalidades ajudam a melhorar os processos das lojas e facilitar a divulgação de produtos e serviços dos mesmos.

3.2 Cliente

A aplicação desenvolvida para o cliente tem a função de ilustrar o funcionamento do *Web Service*. Através dessa aplicação é possível que outros desenvolvedores tenham base e possam adaptar os serviços disponíveis a aplicações já existentes.

Este sistema não possui base de dados, por trabalhar com requisições SOAP exclusivamente. Um exemplo de funcionamento apenas por *Web Service*, e como no sistema do servidor, existe uma tela de login para acesso ao sistema (Figura 27), mas a autenticação é feita remotamente, utilizando informações previamente cadastradas na base de dados do servidor.

Por se tratar de um ambiente de rede com tráfego de dados, é importante tomar medidas para a proteção do sistema contra acessos externos. Assim, todas as requisições necessitam de autenticação do sistema de cliente, com identificação única do estabelecimento.

A Figura 28 apresenta a tela inicial do sistema do cliente, que se assemelha à tela inicial desenvolvida para o servidor.



Figura 27. Tela de login do cliente

Fonte: (O autor)

No menu é possível identificar as funções disponíveis ao estabelecimento. Neste estágio de desenvolvimento, ele apenas pode consultar informações sobre os clientes, seja por CPF ou número da *tag*, listar os que estejam no Shopping e seus locais, e pode ainda cadastrar informativos e enviar aos mesmos. Por ter sido limitado a somente clientes que estejam no ambiente, o envio dos informativos fica a cargo do servidor.



Figura 28. Tela inicial do cliente

Fonte: (O autor)

As figuras a seguir apresentam as telas do sistema de clientes. A Figura 29 apresenta a tela que exibe os clientes que estão dentro do Shopping. A Figura 30 apresenta a tela de clientes presentes em uma área, especificamente na Praça de Alimentação. A Figura 31 apresenta a tela de consulta de clientes pelo número da *tag*, e a Figura 32 apresenta a tela de consulta de clientes pelo número de CPF. A Figura 33 apresenta a lista de informativos enviados pelo sistema e a Figura 34 apresenta a tela de cadastro de informativos, na qual é possível escolher o tipo de informativo a ser enviado. A Figura 35 apresenta a tela de envio de informativos para clientes, limitado apenas a clientes que estejam no Shopping e que aceitem receber este tipo de informativo. A Figura 36 apresenta a lista de informativos enviados.

MALL ID

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Nome	SMS	E-mail	Local	
Rodrigo Pietro Bacelli	Sim	Sim	Praça de Alimentação	

Legenda

- Visualizar

Área Administrativa - Mall ID

Figura 29. Lista de Clientes *Online*

Fonte: (O autor)

MALL ID

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Local	
ID	5
Descrição	Praça de Alimentação

Nome	Receber SMS	Receber E-mail	
Rodrigo Pietro Bacelli	Sim	Sim	

Área Administrativa - Mall ID

Figura 30. Lista de clientes presentes na praça de alimentação

Fonte: (O autor)

MALL ID

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Busca

Leitor * Tag :

Área Administrativa - Mall ID

Figura 31. Tela de consulta de clientes

Fonte: (O autor)

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

MALL ID

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Busca

Leitor *	CPF *	<input type="text"/>
		<input type="button" value="Enviar Cliente"/> <input type="button" value="Limpar Formulário"/>

Área Administrativa - Mall ID

Figura 32. Tela de consulta de clientes pelo CPF

Fonte: (O autor)

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

MALL ID

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

ID	Tipo	Data de cadastro	
1	SMS	2013-04-14 17:17:43	
2	SMS	2013-04-14 17:18:25	
3	SMS	2013-04-14 17:18:43	
4	SMS	2013-04-14 17:19:53	
5	E-mail	2013-06-23 21:04:13	

Legenda

Visualizar

Área Administrativa - Mall ID

Figura 33. Lista de informativos enviados pelo estabelecimento.

Fonte: (O autor)

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

MALL ID

Administração

- Página Inicial
- Clientes**
 - Lista de Clientes Online
 - Lista de Clientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Inclusão de Informativo

Tipo *	<input checked="" type="radio"/> E-mail <input type="radio"/> SMS
Nome *	<input type="text"/>
<input type="button" value="Enviar Informativo"/> <input type="button" value="Limpar Formulário"/>	

Área Administrativa - Mall ID

Figura 34. Tela de cadastro de informativos

Fonte: (O autor)

MALL ID

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

Administração

- Página Inicial
- Cientes**
 - Lista de Cientes Online
 - Lista de Cientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Inclusão de Envio

Informativo *	1 - 2013-04-14 17:17:43
Clientes *	<input type="checkbox"/> Rodrigo Pietro Bacelli

Área Administrativa - Mall ID

Figura 35. Tela de envio de informativos

Fonte: (O autor)

MALL ID

Seja bem vindo, Rodrigo Nome Sair

Administração

- Página Inicial
- Cientes**
 - Lista de Cientes Online
 - Lista de Cientes por Local
 - Consultar Cliente pela Tag
 - Consultar Cliente pela Cpf
- Informativo**
 - Lista de Informativos
 - Adicionar Informativo
 - Enviar Informativo
 - Lista de Entregas

Data	Cliente	Informativo
2013-04-17 23:27:17	Rodrigo Pietro Bacelli	4 - 2013-04-14 17:17:43
2013-04-19 19:49:59	Rodrigo Pietro Bacelli	5 - 2013-04-14 17:19:53
2013-06-23 21:04:30	Rodrigo Pietro Bacelli	5 - 2013-06-23 21:04:13

Área Administrativa - Mall ID

Figura 36. Lista de informativos enviados pelo estabelecimento.

Fonte: (O autor)

Os quadros abaixo descrevem os métodos, parâmetros e retornos do *Web Service*.

Quadro 10. Método login do Web Service

Método	Login
Descrição	O estabelecimento envia o e-mail e senha cadastrados no sistema para login remoto.
Chamada	login(usuario, senha)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5.
Retorno	Sucesso: Vetor com informações do estabelecimento. Falha: String 0.

Fonte: (O autor)

Quadro 11. Método listarLocal do Web Service

Método	listarLocal
Descrição	O estabelecimento solicita a lista os locais cadastrados no sistema.
Chamada	localLista(usuario, senha)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5.
Retorno	Vetor com id e descrição dos locais cadastrados.

Fonte: (O autor)

Quadro 12. Método clientesLocal do Web Service

Método	clientesLocal
Descrição	O estabelecimento consulta a lista de clientes presentes em um local no Shopping.
Chamada	clientesLocal(usuario, senha, id)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. id: Id do local
Retorno	Vetor com id e nome de todos os clientes presentes no local consultado.

Fonte: (O autor)

Quadro 13. Método criarInformativo do Web Service

Método	criarInformativo
Descrição	O estabelecimento cadastra um informativo para ser enviado aos clientes.
Chamada	criarInformativo(usuario, senha, tipo, texto)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. tipo: Tipo de informativo. Enviar 1 para e-mail ou 2 para SMS. Texto: Conteúdo do informativo a ser enviado. Limitado a 140 caracteres para informativos do tipo sms
Retorno	Valor inteiro com o id do informativo cadastrado

Fonte: (O autor)

Quadro 14. Método consultarInformativo do Web Service

Método	consultarInformativo
Descrição	O estabelecimento pode consultar um informativo previamente cadastrado.
Chamada	consultarInformativo(usuario, senha, id)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. id: Id do informativo consultado
Retorno	Vetor com id, tipo, texto e data de cadastro do informativo.

Fonte: (O autor)

Quadro 15. Método listarInformativos do Web Service

Método	listarInformativos
Descrição	O estabelecimento solicita a listagem de informativos previamente cadastrados por ele.
Chamada	listarInformativos(usuario, senha)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5.
Retorno	Matriz com os informativos e id, tipo, texto e data de cadastro de cada informativo.

Fonte: (O autor)

Quadro 16. Método enviarInformativo do Web Service

Método	enviarInformativo
Descrição	O estabelecimento solicita ao sistema para que envie aquele informativo a um cliente específico.
Chamada	enviarInformativo(usuario, senha, informativo, cliente)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. informativo: Id do informativo a ser enviado cliente: Id do cliente que irá receber o informativo
Retorno	Vetor com o id do cliente e a data de entrega do informativo.

Fonte: (O autor)

Quadro 17. Método listarEnvios do Web Service

Método	listarEnvios
Descrição	O estabelecimento solicita uma lista com os informativos enviados.
Chamada	listarEnvios(usuario, senha)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5.
Retorno	Matriz com os ids dos informativos enviados e os ids dos clientes para que foram enviados.

Fonte: (O autor)

Quadro 18. Método clienteld do Web Service

Método	clienteld
Descrição	O estabelecimento solicita os dados de um cliente enviando o id.
Chamada	clienteld(usuario, senha, id)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. id: Id do cliente a ser consultado.
Retorno	Vetor com as informações do cliente consultado.

Fonte: (O autor)

Quadro 19. Método clienteCpf do Web Service

Método	clienteCpf
Descrição	O estabelecimento solicita os dados de um cliente enviando o cpf.
Chamada	clienteCpf(usuario, senha, cpf)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. cpf: CPF do cliente a ser consultado.
Retorno	Vetor com as informações do cliente consultado.

Fonte: (O autor)

Quadro 20. Método clienteTag do Web Service

Método	clienteTag
Descrição	O estabelecimento solicita os dados de um cliente enviando o valor da tag do cliente.
Chamada	clienteTag(usuario, senha, tag)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5. tag: Código da tag que o cliente carrega.
Retorno	Vetor com as informações do cliente consultado.

Fonte: (O autor)

Quadro 21. Método clientesOnline do Web Service

Método	clientesOnline
Descrição	O estabelecimento solicita a lista de clientes que estão dentro do Shopping.
Chamada	clientesOnline (usuario, senha)
Parâmetros	usuario: String com o e-mail do estabelecimento senha: String com a senha do estabelecimento codificada em md5.
Retorno	Matriz com todos os clientes e suas respectivas informações.

Fonte: (O autor)

4 DISCUSSÃO

O sistema desenvolvido neste trabalho tem o objetivo de beneficiar aos Shopping Centers e estabelecimentos no que diz respeito a obter informações dos clientes empregando RFID e *Web Services*.

Este protótipo tem a função de demonstrar o potencial que o sistema tem, contando com funções básicas necessárias para se tornar um sistema aplicável em ambientes reais.

Com portais delimitando áreas do Shopping, a leitura de etiquetas de RFID gera, em tempo real, informações sobre localização de clientes nessas áreas, que são armazenadas na base de dados do sistema. Essas informações que podem ser utilizadas para determinar para quais clientes informativos serão enviados, por exemplo.

Instalando-se portais nos estabelecimentos, é possível obter as informações dos clientes que entraram no estabelecimento. O sistema do estabelecimento pode utilizar esses dados para obter dados de compras antigos já cadastrados no seu sistema, ou criar um cadastro rápido de um novo cliente.

O envio de informativos é outro diferencial do sistema, pois os estabelecimentos contarão com uma base de clientes cadastrados sem, necessariamente, ter os dados cadastrados.

Os informativos podem ser enviados via e-mail ou mensagens de texto, dando opções de acordo com a estratégia de propaganda escolhida. Há ainda uma restrição de quais informativos podem ser enviados aos clientes, pensando-se em evitar que clientes não recebam propagandas indesejadas.

Com a base de dados populada com dados de diferentes clientes, é possível utilizar ferramentas não abordadas neste trabalho para gerar informações, como gerar padrões comportamentais, de compras, perfis.

Para testar o comportamento em ambiente controlado, um teste de desempenho foi aplicado ao sistema para avaliar a resposta do *Web Service*.

A ferramenta foi executada por 10 vezes, cada uma enviando 1000 requisições ao servidor. As requisições respondidas pelo *Web Service* atingiram uma média de 1 requisição por segundo utilizando-se "localhost" como endereço. Alterando-se o endereço para "127.0.0.1", uma média de 324 requisições foram

respondidas por segundo, com pico de 661 requisições. Conclui-se que para uma melhor performance do sistema é necessário utilizar IPs ao invés de domínios.

Durante os testes, também foram monitorados os erros de comunicação entre a aplicação e o servidor. Nenhum erro foi encontrado, mesmo ao enviar várias requisições ao mesmo tempo.

Por se tratar de um protótipo, o sistema tem limitações. O leitor utilizado para o trabalho é limitado a uma leitura por vez e com distância de leitura reduzida, impedindo que seja utilizado em um ambiente real.

5 CONCLUSÃO

Com Shopping Centers levando vantagem em comparação ao varejo em geral do ponto de vista de marketing, obter novas formas de entrar em contato com seus clientes tem ganhado importância. O uso da tecnologia tem mudado a forma como estabelecimentos e clientes interagem, levando vantagem em comparação com formas tradicionais.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um sistema que auxilia nessa comunicação, gerando ainda informações para os estabelecimentos. Utilizando-se a tecnologia RFID para obter as informações de localização dos clientes, estabelecimentos podem interagir com clientes com agilidade e ter acesso a dados atualizados dos clientes, mesmo que seja a primeira vez que o cliente vá até este estabelecimento.

De posse desses dados, profissionais de marketing conseguem traçar o perfil dos clientes e melhorar as estratégias de divulgação, focando quais perfis devem ser atingidos. Áreas gerenciais ainda podem utilizar os dados como parâmetros para desenvolvimento de melhorias dos Shoppings e estabelecimentos, alinhando a estratégia do negócio com o perfil de seus consumidores.

Estabelecimentos geralmente contam com sistemas para auxiliar em seus processos, e com o desenvolvimento do *Web Service* para comunicação entre estabelecimento e servidor, não são necessárias grandes alterações nesses sistemas para ter acesso às informações, visto que estes serviços podem ser implementados em qualquer linguagem que suporte HTTP.

A aplicação para estabelecimentos foi desenvolvida com o intuito de auxiliar nas mudanças dos *softwares* existentes, servindo como base para o desenvolvimento. Essa aplicação ainda pode ser utilizada por estabelecimentos que não contem com sistemas já existentes, possibilitando que todos os estabelecimentos interessados possam acessar as informações geradas, desde o momento em que o serviço seja contratado.

Apesar de desenvolvido com o intuito de utilizar em Shopping Centers, o sistema pode ser aplicado no varejo em geral, por terem estruturas de funcionamento semelhantes.

5.1 Trabalhos Futuros

Por se tratar de um protótipo, o sistema precisa ser testado para analisar seu comportamento em um ambiente real. Testes de velocidade, estresse e utilização são recomendados. Estes testes auxiliariam, ainda, no tratamento de falhas do sistema.

Por conter apenas funções básicas para a aplicação, outras funções poderiam ser adicionadas ao sistema, para agregar valor e melhorias. Funções como relatórios de quantidade de pessoas em cada local, para determinar as áreas com mais tráfego no Shopping, cadastro de clientes nos estabelecimentos, novos meios de envio de informativos, como smartphones, por exemplo, podem ser agregadas ao sistema.

Ainda cabem estudos de como tornar o sistema mais ubíquo ao cliente, dispensando assim o fornecimento da *tag* ao cliente, tornando o custo de implementação menor.

REFERÊNCIAS

- ACHOUR, Mehdi *et al.* *PHP manual*. 2006. Disponível em <http://www.php.net/manual/pt_BR/index.php>, Acesso em Maio de 2013.
- ANKOLEKAR, Anupriya *et. al.* *DAML-S: Web Service Description for the Semantic Web*. Lecture Notes in Computer Science. V.2342. pp. 348-363, 2002.
- BLANCHARD, David. *Wal-Mart Lays Down the Law*. Disponível em <www.industry.com>, Acesso em Maio de 2008.
- CHESTER, T. M. *Cross-Platform Integration with XML and SOAP*. IT Professional. V.3, n.5. pp. 23-34, 2001.
- EBERIUS, M. L. *A IMPORTÂNCIA DO MARKETING NA CONQUISTA E FIDELIZAÇÃO DE CLIENTES DE SHOPPING CENTER*. 2002. Tese (Mestrado) – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas.
- ENGELSCHALL, R. S. *Apache Desktop Reference*. 1ªed. - Hillsboro. Goodwill Books, 2000.
- FRANCO, R. S. T *et. al.* *RFID: Um estudo de caso aplicado a uma indústria de bebidas de Maringá-PR*. In: Revista Diálogos & Saberes, Vol. 5, No 1. 2009.
- GOEL, Ranji. *Managing RFID Consumer Privacy and Implementation Barriers*. In: Information Systems Security, 16. 2007. Virgínia, EUA. V. 1, 217-223.
- HE, Hao. *What Is Service-Oriented Architecture*. 2003. Disponível em <http://www.nmis.isti.cnr.it/casarosa/SIA/readings/SOA_Introduction.pdf>, Acesso em Maio de 2013.
- HUANG, Nan-Chao. *A Cross Platform Web Service Implementation Using SOAP*. 2003. Tese (Mestrado) - Knowledge Systems Institute, Illinóis, EUA.
- JINGHAI, Rao and XIAOMENG, Su. *A Survey of Automated Web Service Composition Methods*. Lecture Notes in Computer Science. V.3387. pp. 43-54, 2005.
- KÄRKKÄINEN, M. *Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging*. International Journal of Retail&Distribution Management. V.31, n.10. pp. 529-536, 2003.
- KOFTIKIAN, Jack. *Simple Object Access Protocol (S.O.A.P.)*. 2001. Technical University Hamburg-Hamburg, Hamburgo.
- MENEZES, Valdelício. *Comportamento do consumidor: fatores que influenciam o comportamento de compras e suas variáveis*. 2010. Disponível em

<<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/comportamento-do-consumidor-fatores-que-influenciam-o-comportamento-de-compra-e-suas-variaveis/47932/>>, Acesso em Abril de 2013.

MERIZAVO, Marko. *The effects of digital marketing communication on customer loyalty: An integrative model and research propositions*. In: Helsinki School of Economics Working Papers. 2006, Finlandia.

NEMOTO, M. C. M. O. *Inovação tecnológica: um estudo exploratório de adoção do RFID (Identificação por Radiofrequência) e redes de inovação internacional*. 2009. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROMAN, Dumitru *et. al.* *Web Service Modeling Ontology*. Applied Ontology. V.1. pp. 77-106, 2005.

ROMMEL, Marcus. *Simple Object Access Protocol: Entendendo o Simple Object Access Protocol (SOAP)*. 2003. Disponível em <<http://wiki.pge.ce.gov.br/images/0/0b/SOAP.pdf>>, Acesso em Junho de 2013.

RYAN, Damian and JONES, Calvin. *Understanding Digital Marketing: Marketing strategies for engaging the digital generation*. 2ªed. - Londres. Kogan Page, 2012.

SANTOS, A. M. M. M. and GIMENEZ, L. C. P. *Reestruturação do Comércio Varejista e de Supermercados*. BNDES setorial, 1999.

SKONNARD, Aaron. *Understanding SOAP*. 2003. Disponível em <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms995800.aspx>>, Acesso em Junho de 2013.

SRIVASTAVA, Biplav, and KOEHLER, Jana. *Web service composition-current solutions and open problems*. ICAPS 2003 Workshop on Planning for Web Services. V.35. pp. 28-35, 2003.

SUN MICROSYSTEMS. *DAA: Distributed Application Architecture*. 2009. Disponível em <<http://java.sun.com/developer/Books/jdbc/ch07.pdf>>, Acesso em Julho de 2009.

SWEENEY II, Patrick J. *RFID For Dummies*. 1ªed. - Hoboken. Wiley Publishing, Inc., 2005.

TAILLIEU, M. *Radio Frequency Identification and the Need to Protect Personal Information*. Disponível em <<http://www.parl.gc.ca/Infoparl/english/issue.htm?param=179&art=1213>> Acesso em 16/01/2007.

THE POSTGRESQL GLOBAL DEVELOPMENT GROUP. *About*. 1996. Disponível em: <<http://www.postgresql.org/about/>>, Acesso em Maio de 2013.

WANG, Qiang. *PostgreSQL database performance optimization*. 2011. Tese (Bacharelado) - Haaga-Helia University of Applied Sciences, Vierumäki, Finlandia.

WARD, Matt *et. al.*, *RFID: Frequency, standards, adoption and innovation*. JISC Technology and Standards Watch, 2006. Londres. p16.

WYLD, D. C. *RFID 101: the next big thing for management*. Management Research News, v.29, n.4, 2006. <<http://www.rfidupdate.com/articles/index.php?id=645>> Acesso em 05/01/2007.

ZWICKER, *et al.* *Adoção de RFID no Brasil: Um estudo exploratório*. In: ENANPAD, 31. 2007, Rio de Janeiro. v. 1, p27-28.