



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Faculdade de Engenharia

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras

Zenaida Veríssimo de Vasconcelos e Gomes

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre na especialidade
Engenharia Informática
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Paulo Moura

Mindelo, Junho de 2012

Dedicatória

Dedico esse trabalho a minha família, principalmente a minha filha Isabella.

Resumo

Cabo Verde é um arquipélago sendo que, nalgumas ilhas o factor dispersidade faz com que seja muito difícil fornecer água e electricidade a certas localidades. A Electra, empresa de electricidade e água tem feito muitos esforços e investimentos no sentido de atender ao maior número possível de pessoas. O bom relacionamento com o cliente é um dos pontos prioritários da empresa. São frequentes as reclamações por parte dos clientes, principalmente no que diz respeito ao consumo onde alegam não ter consumido o que consta nas facturas levando a cabo uma série de análises relativamente ao histórico de leituras, facturação e consumo visando esclarecer e responder a reclamação efectuada. Com o objectivo de facilitar e evitar que o cliente se dirija às lojas para fazer reclamações muitas vezes infundadas a empresa decidiu desenvolver um Sistema de Informação (SI) que permitirá ao cliente ter acesso as suas informações comerciais, podendo ele próprio fazer as suas análises relativamente ao seu consumo dirigindo-se a empresa só se for realmente necessário. Para o desenvolvimento desse trabalho foi feito um estudo sobre os sistemas de informação, as aplicações Web e as tecnologias de informação existentes para o desenvolvimento Web entre as quais foi feita um estudo comparativo no sentido de escolher quais as soluções que melhor se enquadram no desenvolvimento do sistema de informação para comunicação e gestão de leituras de consumos de água e electricidade. Utilizando uma metodologia exploratória foi estudada o sistema comercial existente no sentido de entender principalmente os módulos respeitantes a leitura e facturação e, foram efectuadas alguns questionários junto aos funcionários que trabalham com o sistema. O sistema foi desenvolvido utilizando os recursos disponíveis na empresa levando em consideração as condições actuais da empresa, tanto a nível financeira como a nível de tecnologias de informação.

Abstract

Cape Verde is an archipelago of which, on some islands dispersivity factor makes it very difficult to provide water and electricity to certain localities. Electra, electricity and Water Company has made many efforts and investment to meet as many people as possible. A good customer relation is one of the priorities of the company. There are frequent complaints from customers, especially with regard to consumption which claim to have consumed the bills contained in carrying out a series of tests on the history of reading, billing and consumption in order to clarify and respond to complaints made. In order to facilitate and ensure that the customer goes to the shops to make unfounded claims often the company decided to develop an information system (IS) that will allow the customer to access their business information, he can do on their analysis its consumption is driving the company only if really necessary. To develop this work was done a study on information systems, Web applications and existing information technologies for Web development including a comparative study was made in order to choose the solutions that best fit the development of information system for management and communication readings of water consumption and electricity. Using an exploratory methodology was studied existing trading system in order to understand the modules mainly relating to reading and billing, and some questionnaires were conducted with employees who work with the system. The system was developed using the resources available in the company taking into account the current conditions of the company, both financially and in terms of information technology.

Agradecimento

Primeiramente gostaria de agradecer ao IESIG que fez com que esse mestrado se realizasse.

Aos professores que tiveram que se deslocar a Cabo Verde, principalmente ao professor Paulo Moura que leccionou a disciplina de SI Web, permitindo-me alargar o conhecimento nesse assunto a ponto de escolher um tema relacionado para a minha dissertação.

Aos colegas que sempre me incentivaram, não me deixando desistir apesar das variadas barreiras que foram surgindo.

Aos companheiros da empresa principalmente os do departamento comercial, sempre disponíveis a fornecer informações, a responder as questões visando ajudar no desenvolvimento desse trabalho.

Índice

Dedicatória	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Agradecimento	ix
Índice	xi
Lista de Figuras	xiv
Lista de Tabelas	xvi
Lista de Acrónimos	xviii
1 Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Metodologia	3
1.3 Estrutura do trabalho	3
2 Descrição do problema	5
2.1 A empresa	5
2.2 Áreas de actividades	5
2.3 Organigrama	6
2.4 Situação actual	6
2.4.1 Sistemas de Informação em uso na empresa	6
2.4.2 Sistema Comercial de Electricidade e Água (ELAG)	9
3 Interfaces Web para Sistemas de Informação	15
3.1 Sistemas de informação	15
3.1.1 Elementos de um Sistema de Informação	15
3.1.2 Importância dos Sistemas de Informação	19
3.1.3 Tipologia dos Sistemas de Informação	19
3.1.4 Sistemas de Informação Web	21
3.2 Tecnologias para desenvolvimento Web	22
3.2.1 Linguagens de programação	23
3.2.2 Tecnologias executadas do lado do cliente	27
3.2.3 Tecnologias executadas do lado do servidor	29
3.2.4 Servidor Web	32
3.2.5 Base de dados	34
3.2.6 Sistemas de Gestão de Conteúdo - CMS	36
3.3 Aplicações Web	38
3.3.1 Arquitectura de uma aplicação Web	38
4 Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras	41
4.1 Sistema proposto	43
4.1.1 Funcionalidades do sistema	43
4.2 Modelação dos dados	45

4.2.1	Análise de requisitos	47
4.2.2	Diagrama de actividades	53
4.2.3	Diagrama de sequência	55
4.2.4	Diagrama de classes	57
4.3	Documentação do sistema	59
4.3.1	Base de dados SICGLT	59
4.3.2	Extracção / Actualização dos dados	64
4.3.3	Descrição das janelas do sistema	64
5	Conclusões	72
	Anexos	77
	Glossário	83
	Referências Bibliográficas	86

Lista de Figuras

Figura 2.1- Organigrama da Electra	6
Figura 2.2 - Cenário actual da empresa	8
Figura 2.3 - Arquitectura do sistema comercial ELAG	9
Figura 2.4 - Actividades do sistema ELAG	10
Figura 2.5 - Folha de leitura	12
Figura 2.6 - Formulário Leituras Comunicadas	14
Figura 3.1 - Rede WAN da Electra	16
Figura 3.2 - Rede LAN da Electra	17
Figura 3.3 - Tipos de sistemas de informação da empresa	20
Figura 3.4 - Arquitectura de sistemas Web - páginas estáticas.....	24
Figura 3.5 - Arquitectura de sistemas Web - páginas dinâmicas	26
Figura 3.6 - Funcionamento de uma página PHP	30
Figura 4.1 - Formulário histórico de leituras	42
Figura 4.2 - Formulário histórico de facturação	42
Figura 4.3 - Casos de uso	49
Figura 4.4 - Diagrama de actividades comunicar leitura	54
Figura 4.5 - Diagrama de actividades consultar histórico de leituras	55
Figura 4.6 - Diagrama de seqüência comunicar leitura	56
Figura 4.7 - Diagrama de seqüência consultar histórico de leituras	56
Figura 4.8 - Diagrama de classes.....	57
Figura 4.9 - Janela de autenticação.....	64
Figura 4.10 - Opção para obter a ficha de adesão ao sistema	65
Figura 4.11 - Janela principal do sistema	65
Figura 4.12 - Mensagem para utilizador não registado no sistema.....	66
Figura 4.13 - Janela para comunicação de leitura 1	66
Figura 4.14 - Janela para comunicação de leitura 2	67
Figura 4.15 - Janela de confirmação do envio dos dados de leitura.....	67
Figura 4.16 - Janela para consultar histórico de leituras.....	68
Figura 4.17 - Janela para consultar histórico de facturação.....	69
Figura 4.18 - Janela para consultar documentos em dívida.....	69
Figura 4.19 - Formulário de Sugestão / Reclamação	70
Figura 4.20 - Janela de confirmação do envio da reclamação / sugestão	70
Figura 4.21 - Dados do cliente.....	71
Figura 4.22 - Dados de contratação	71

Lista de Tabelas

Tabela 3.1- Sistemas Tradicional vs Sistemas Web	21
Tabela 3.2 - Linguagens de programação usadas no cliente e no servidor	23
Tabela 3.3 - PHP vs ASP	32
Tabela 4.1- Leituras	60
Tabela 4.2 - Histórico de facturação	60
Tabela 4.3 - Histórico de leituras	61
Tabela 4.4 - Facturas em dívidas	62
Tabela 4.5 - Reclamação	62
Tabela 4.6 - Clientes	63
Tabela 4.7 - Contratos	63

Lista de Acrónimos

CAT5	Categoria do cabo 5
CIL	Identificação do Local de Consumo
ELAG	Electricidade e Água
ERP	Sistema de Informação Integrado
GSI	Gabinete de Sistemas de Informação
HTML	Linguagem de Marcação de Hipertexto
HTTP	Protocolo de Transferência de Hipertexto
IP	Protocolo de Internet
LAN	Rede de Área Local
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SI	Sistema de Informação
SQL	Linguagem de Consulta Estruturada
SSL	Secure Sockets Layer
URL	Localizador-Padrão de Recursos
UTP	Par Trançado sem Blindagem
VPN	Rede Privada Virtual
WAN	Rede de Longa Distância
WEB	Rede de Alcance Mundial

1 Introdução

A Electra S.A.R.L. é uma sociedade anónima, que tem por objectivo a produção e distribuição de electricidade e água, e ainda, a recolha, o tratamento e a reutilização de águas.

Com sede social e serviços centrais em Mindelo, a empresa exerce a sua actividade operacional através de nove Delegações, uma em cada ilha, havendo ilhas com mais de uma central de produção.

Água e Electricidade são dois produtos indispensáveis, os quais a empresa tem feito sérios esforços no sentido de fazê-los chegar ao maior número possível de clientes investindo para isso em infra-estruturas, equipamentos que permitam esse acesso.

Para o atendimento aos clientes a empresa dispõe de um sistema comercial - ELAG - e de várias lojas de atendimento e cobrança. Com o aumento do número de clientes a empresa tem investido cada vez mais na criação de lojas nas zonas onde esse número é considerável visando assim oferecer aos seus clientes um melhor serviço, reduzindo o tempo de espera nas filas de atendimento.

1.1 Motivação

Sendo de extrema importância ao desenvolvimento nacional e com uma vasta gama de objectivos a atingir constatou-se a necessidade da implementação de Sistemas de Informação, capazes de responder as necessidades reais da empresa.

A empresa tem como um grande desafio criar e manter um bom relacionamento com os seus clientes, visto serem esses a fonte de rendimento da mesma.

O sistema comercial usado pela empresa baseia a sua operacionalidade numa actividade cíclica Leitura -> Facturação -> Cobrança ou seja, a empresa efectua a leitura do contador ou o próprio cliente fornece a leitura, essa será posteriormente inserida no sistema ELAG gerando uma factura que será enviada ao cliente devendo o mesmo fazer o seu pagamento. Para os clientes com conta domiciliada é enviado o ficheiro de cobrança para o respectivo banco que vai fazer a cobrança do montante da factura na conta do cliente.

A única forma do cliente obter alguma informação sobre a sua contratação/facturação é consultando a sua factura ou dirigindo-se a loja onde a informação que lhe é disponibilizada é bastante restrita.

Um dos grandes problemas que se nota no sistema actual é exactamente no que respeita ao fornecimento de informações. Existem muitas solicitações feitas pelos clientes que não é possível obter através do sistema: se um cliente quiser saber, por exemplo, os complementos

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras

associados à sua contratação a única forma é através da análise de uma factura e mesmo assim a informação é limitada pois não saberá o significado de alguns conceitos que aparecem na mesma. Para além dos complementos, a factura fornece informações sobre os produtos facturados, o período de facturação, as tarifas aplicadas, a leitura introduzida, a quantidade facturada, entre outros.

Para ter uma relação das facturas pagas num determinado ano ou dos pagamentos efectuados/liquidados, essa informação terá que ser extraída da base de dados para ser apresentada aos clientes o que significa que essa informação não será disponibilizada de imediato.

A falta de informação é um dos principais motivos do descontentamento e reclamações dos clientes. De entre todas as reclamações feitas, a mais frequente é referente a aplicação dos tarifários, ao consumo e a facturação. O cliente não entende porquê numa factura pagou X por cada kWh e na factura seguinte pagou Y. Isso tem a ver com a mudança de escalão que varia conforme o consumo.

Os tarifários de electricidade e de água são o conjunto de valores unitários ou fixos (taxas) com base nos quais a empresa factura mensalmente aos clientes, a electricidade e água consumidas no mês antecedente, seguindo regras predefinidas pelo Governo. A empresa pode propor um aumento de tarifários mas a decisão final cabe ao governo.

O cliente geralmente só reclama quando considera o valor da factura elevado dirigindo-se a loja onde lhe será fornecido o seu histórico de leituras e facturação através do qual ser-lhe-á explicado o porquê do valor da factura. Nalguns casos pode ser necessário pedir uma aferição do contador para poder fundamentar melhor a reclamação feita pelo cliente.

Visando um bom relacionamento com o cliente, surgiu a necessidade de desenvolver e implementar um sistema de informação comercial dentro do contexto da empresa através do qual o cliente poderá interagir com a mesma.

A ideia é, para além das informações fornecidas pelo sistema, fazer um levantamento das solicitações mais frequentes dos clientes (ex. lista de pagamentos efectuados), extrair esses dados da base de dados e colocar no site através do qual o cliente poderá aceder as suas informações comerciais nomeadamente leitura, facturação, históricos permitindo ao mesmo fazer a sua análise relativamente ao seu consumo, facturações, dirigindo-se a empresa apenas quando for realmente necessário. Qualquer cliente poderá aceder ao sistema desde que seja comprovado que o mesmo é cliente da empresa. Será disponibilizado a cada cliente um nome de utilizador e uma palavra-chave que lhe dará permissão para entrar no sistema e aceder as informações referentes à sua conta.

As funcionalidades principais a implementar pelo sistema são as seguintes:

- Comunicação de leitura.
- Consulta do histórico de leituras e facturação.
- Consulta dos documentos de pagamento.

O próprio cliente ao ter acesso a essas informações já poderá fazer um controlo dos seus consumos: pode determinar quantas toneladas de água deve consumir num mês, por exemplo, para não ter que mudar de escalão e pagar mais; pode determinar como usar os equipamentos visando ter um consumo menor.

1.2 Metodologia

Para entender como funciona a gestão de leituras e facturação actualmente na empresa, foi feita uma análise exploratória dessas funções no sistema comercial ELAG. Através de um determinado código de um local de consumo foram feitas algumas simulações permitindo obter informação relativamente aos dados a serem acedidos e mostrados ao cliente e as condições para se obter tais dados.

Para complementar esta análise foram feitas algumas entrevistas aos funcionários que trabalham no sistema e aos responsáveis pela recepção da leitura dos clientes e sua respectiva introdução no sistema, aos responsáveis pela recepção das reclamações e seu devido encaminhamento, no sentido de entender melhor quais as mais frequentes e qual o tratamento é levado a cabo a quando dessas situações. Também foram ouvidos alguns clientes que colocaram as suas dúvidas, necessidades e expuseram a sua opinião de como o relacionamento Empresa/Cliente poderá ser melhorada.

Para a modelação dos requisitos foi utilizado a ferramenta ArgoUML, pelo facto de ser um software gratuito e também por ter uma interface relativamente simples.

Foram feitas várias pesquisas bibliográficas, visando encontrar fundamentos teóricos/práticos que permitissem a realização desse trabalho. Foi levado em consideração requisitos como a credibilidade dos autores e das fontes, a quando da selecção da informação a referir.

1.3 Estrutura do trabalho

No decorrer do trabalho serão expostas apenas as partes mais relevantes para o desenvolvimento do sistema. Para tal, foi levado a cabo um levantamento da situação actual, que irá servir de suporte para o arranque do projecto. Esta dissertação está organizada em cinco capítulos, cada um abordando um tema que abrange o objectivo proposto.

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras

Neste primeiro capítulo foi feita uma síntese da dissertação apresentando as motivações que levaram ao desenvolvimento do projecto, a metodologia utilizada na realização do mesmo e ainda é feita uma referência a estrutura do trabalho, ou seja como ela está organizada.

No segundo capítulo é apresentado a empresa, as suas áreas de actividades, organigrama e é feito ainda um apanhado geral da situação actual no que concerne aos sistemas de informação usados nomeadamente, o sistema comercial, mostrando o seu funcionamento principalmente a parte de gestão de leituras e facturação que estão ligados ao sistema a ser desenvolvido.

No terceiro capítulo temos uma descrição do estado da arte na área em que se baseia o desenvolvimento desse trabalho nomeadamente sistemas de informação e aplicações Web. O objectivo desse capítulo é focar quais as diferentes possibilidades de permitir o acesso Web aos clientes da Electra para a comunicação e gestão dos seus consumos e justificar a escolha da solução adoptada.

O quarto capítulo é dedicado ao sistema de informação a desenvolver, descrevendo as suas funcionalidades. Neste capítulo é feita a análise de requisitos. Recorremos a casos de utilização para descrever detalhadamente os requisitos funcionais, a diagramas de actividades para mostrar o fluxo de controlo entre as actividades, a diagramas de sequência para mostrar a interacção entre os objectos e a diagramas de classes para mostrar a estrutura dos objectos do sistema.

Por último, no quinto capítulo são apresentadas as conclusões, o impacto que o novo sistema teve nos clientes e algumas reflexões e propostas de novos desenvolvimentos nesta área.

2 Descrição do problema

2.1 A empresa

A ELECTRA, Empresa Pública de Electricidade e Água, foi criada a 17 de Abril de 1982 com o objectivo de garantir o abastecimento contínuo de água e electricidade aos centros urbanos das ilhas de S. Vicente, Sal, Boavista e à cidade da Praia.

Em 1998, o Governo criou a sociedade anónima ELECTRA S.A.R.L., que sucedeu à ELECTRA E.P., visando estender a acção da ELECTRA a todo o país, proporcionando vantagens económicas acrescidas para todo território nacional e melhores condições para o desenvolvimento.

Gradualmente, a ELECTRA SARL passou a ter Delegações em todas as ilhas [5]:

- Produção e distribuição de electricidade e água nas ilhas de S. Vicente, Sal, Boavista e Santiago.
- Recolha e tratamento de águas residuais na ilha de Santiago.
- Produção e distribuição de electricidade nas ilhas de São Nicolau, Fogo, Brava, Maio e Santo Antão.

2.2 Áreas de actividades

A ELECTRA desenvolve a sua actividade, gerindo cinco negócios autónomos que foram previstos no processo de privatização:

- Transporte e distribuição de electricidade, em todo o território nacional, em regime de exclusividade.
- Transporte e distribuição de água, em S. Vicente, Sal, Boavista e na cidade da Praia, em regime de exclusividade.
- Recolha de águas residuais e seu tratamento para reutilização, na cidade da Praia, em regime de exclusividade.
- Produção de electricidade, em todo o território nacional.
- Produção de água dessalinizada, em S. Vicente, Sal, Boavista e na cidade da Praia [5].

2.3 Organigrama

Na figura 2.1 está ilustrada o organigrama da empresa.

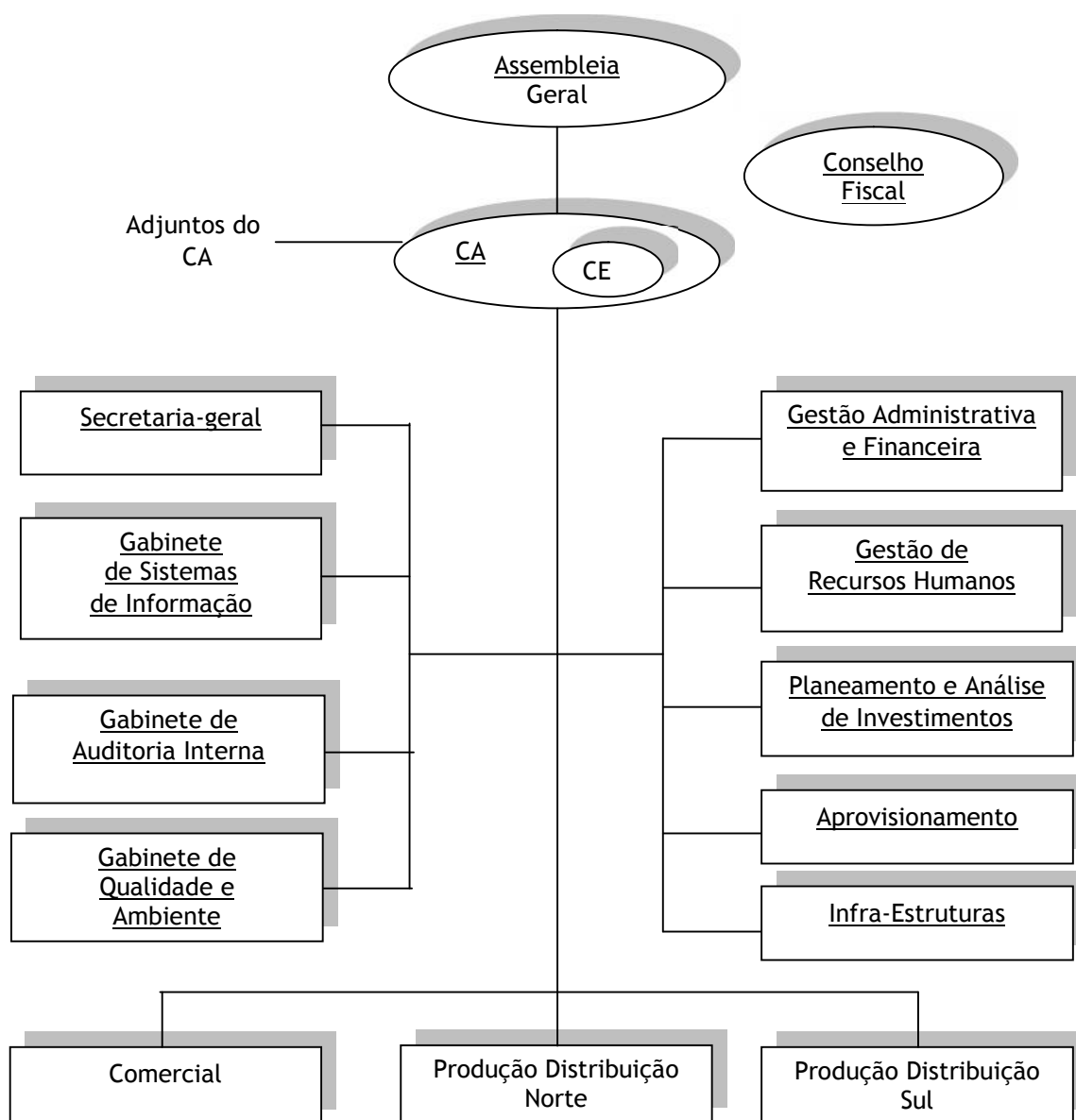


Figura 2.1- Organigrama da Electra

2.4 Situação actual

2.4.1 Sistemas de Informação em uso na empresa

Os Sistemas de Informação da Electra têm como principal objectivo garantir toda a informação necessária para assegurar as suas actividades principais.

Os principais suportes aos SI encontram-se localizados na sua sede social, situada na cidade do Mindelo, sendo que nas restantes ilhas do arquipélago de Cabo Verde, onde a Electra

exerce as suas actividades operacionais, através de Unidades de Produção, Distribuição e através de Unidades Comerciais/Lojas, existem apenas as infra-estruturas básicas.

As especificidades dos negócios da Electra obriga a que as suas diversas instalações (necessárias para a produção, distribuição e comercialização) estejam dispersas pelas várias ilhas. O factor dispersidade origina alguma complexidade nas infra-estruturas que suportam os SI da Electra, nomeadamente no que diz respeito às que suportam a comunicação de dados.

O Gabinete de Sistemas de Informação - GSI, localizada na Sede em São Vicente, assegura a todos os sectores da empresa, um conjunto de produtos e serviços, tendentes, designadamente, a promover e acompanhar a utilização de sistemas e tecnologias de informação, assumindo-se como uma entidade prestadora de serviços. O GSI assegura assim a nível de toda a empresa a implementação e a gestão de todos os SI, garante o bom desempenho dos mesmos e de todos os meios de transmissão de dados necessários para o normal funcionamento da empresa.

Ao longo dos anos a empresa tem endividado esforços no sentido de adoptar e implementar Sistemas de Informação capaz de satisfazer as suas necessidades.

O processo de progressiva informatização dos serviços da Electra sofreu, contudo, alguns reveses. Nomeadamente, a SAP R/3 em 2002, a Enterprise Resource Planning (ERP) - NAVISION da Microsoft que, por motivos diversos entre eles a “financeira” pois, o custo era muito elevado, não foi possível a sua concretização.

Em 2006 iniciou-se a implementação da Enterprise Resource Planning (ERP) da Oracle (Oracle E-Business Suite) com os módulos da área financeira mas, infelizmente não foi possível criar as condições para a satisfação das reais necessidades da empresa no sentido de obter informações necessárias para a tomada das decisões.

Em 2009, visando a resolução dessa situação, a melhoria e a optimização dos SI, a empresa decidiu solicitar a Primavera BSS uma proposta comercial para a implementação do seu ERP. Assim, até a presente data foram implementados os módulos na área dos Aprovisionamentos/Logística, área Financeira e Recursos Humanos.

A arquitectura e requisitos da infra-estrutura técnica, necessárias para o funcionamento de todos os Módulos que compõem o Enterprise Resource Planning (ERP) apresentadas estão adequadas ao cenário actual da empresa, ilustrada na figura 2.2 e obedecem aos requisitos das comunicações existentes no país. Nesse caso baseiam-se nos serviços de Internet por ser a mais económica.

Na Sede da Electra existe um endereço IP Fixo que permite a definição de acessos seguros via VPN a partir de delegações remotas.

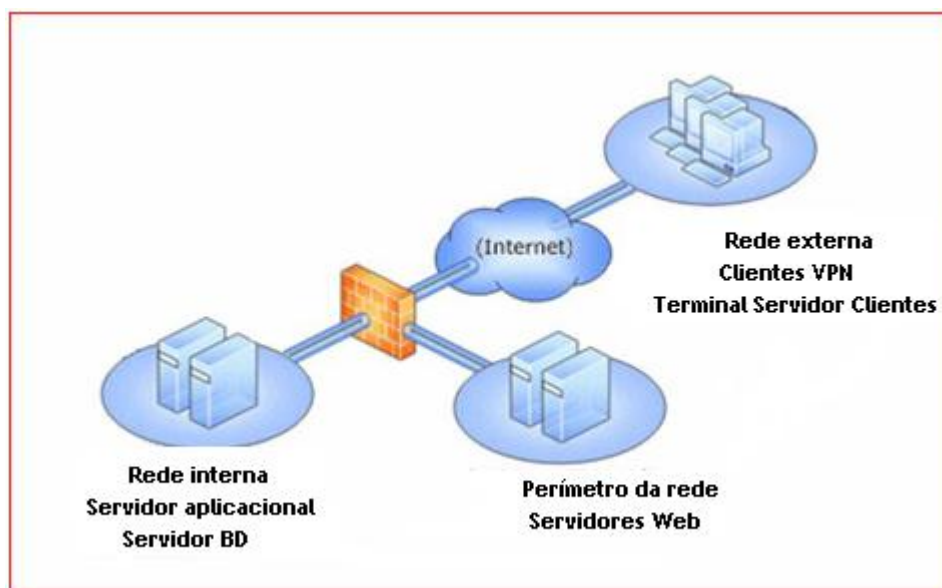


Figura 2.2 - Cenário actual da empresa

As ferramentas básicas utilizadas como as tecnologias tanto para o desenvolvimento como para motores de funcionamento do sistema são na sua maioria da Microsoft, o que transmite garantia e fiabilidade. De realçar a robustez do SGBD, “Microsoft SQL SERVER”, que é dos produtos mais utilizados nas pequenas e médias empresas mundiais. Destaca-se ainda o facto da ferramenta utilizada para o desenvolvimento/desenho dos relatórios ser o Crystal Report, que associada às flexibilidades do SQL SERVER, permite aos técnicos de informática da empresa a modificação e o desenvolvimento de qualquer tipo de Relatório, Mapas de Gestão ou Listagens Diversas. Esse aspecto é muito útil, face às constantes alterações verificadas quer internamente na empresa devido às necessidades das informações de gestão, quer por factores externos, devido às exigências/solicitações das Instituições com as quais a Electra mantém relacionamento.

Para além da ERP Primavera, a empresa dispõe ainda de outros sistemas. Nomeadamente:

MAN WIN WIN: Usado para fazer a Gestão de Manutenção e Gestão de Materiais. Nalguns armazéns o sistema trabalha em paralelo com a Primavera e noutros é ainda a ferramenta de uso (Sal e Praia).

AUTO WIN WIN: Usado para a Gestão Técnica de Frotas. Destina-se a assegurar que o parque de viaturas é mantido em boas condições de segurança e operacionalidade, cumprindo todas as exigências legais e de política da empresa, com total controlo da sua operação e a custo

otimizado. Controla a vida de uma viatura a partir do momento que é feito a compra da mesma incluindo a sua manutenção e gestão de consumos.

FingerTec TCMS v2.1.1u: Aplicação usada para o controlo de presença e pontualidade dos funcionários através do qual é feito a gestão de faltas, atrasos, horas extra e dispensas solicitadas.

2.4.2 Sistema Comercial de Electricidade e Água (ELAG)

Nesta secção será feita uma abordagem sobre o sistema comercial ELAG, o qual servirá de modelo para a aplicação Web a implementar neste trabalho.

Através do Sistema Informático de Gestão Comercial dos clientes de Electricidade e Água - ELAG - ilustrado na figura 2.3 é feita a gestão das relações comerciais relativamente ao fornecimento dos produtos água e electricidade.

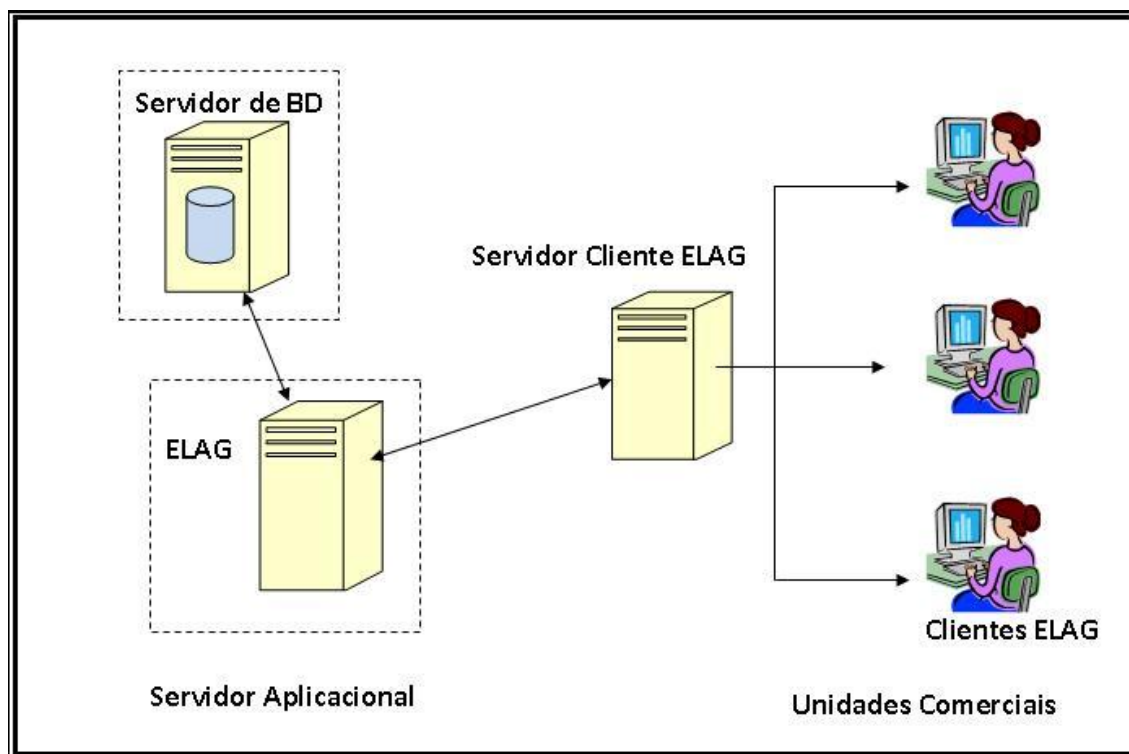


Figura 2.3 - Arquitectura do sistema comercial ELAG

A sua operacionalidade assenta num apertado controlo das actividades cíclicas Leitura -> Facturação -> Cobrança e da sua interligação com as funcionalidades Contratação, que materializa o processo de atendimento do cliente, e Ordens de Serviço, que permite preparar e acompanhar a prestação dos serviços de apoio técnico, essenciais para o correcto funcionamento dos produtos em cada local de consumo como ilustrada na figura 2.4.

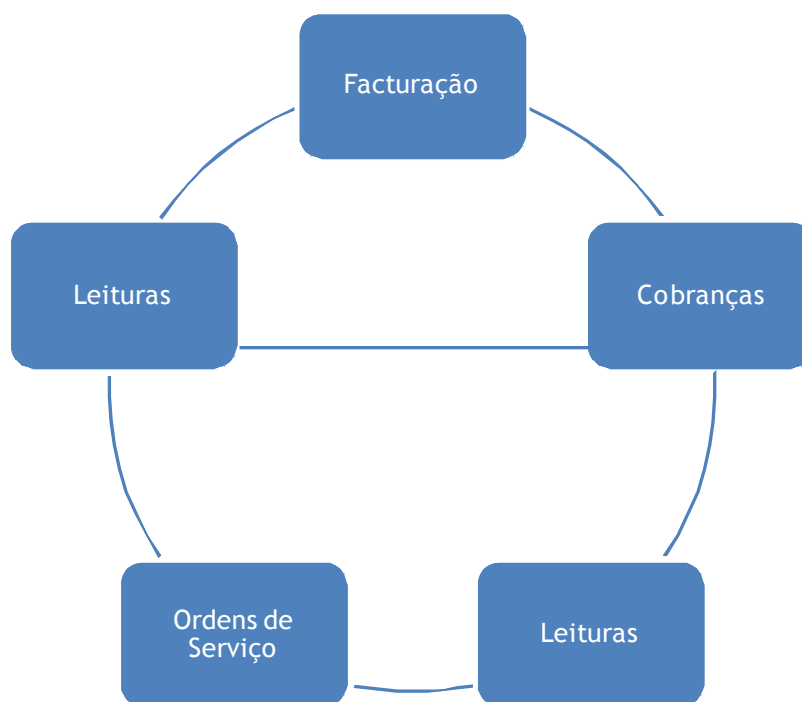


Figura 2.4 - Actividades do sistema ELAG

De entre as muitas potencialidades oferecidas pelo ELAG encontramos a simplificação de tarefas e automatização dos procedimentos comerciais, paralelamente à disponibilização do atendimento personalizado a qualquer cliente, independentemente da área geográfica onde se localizem os pontos de consumo, permitindo, em tempo real, analisar todo o conjunto de informação útil residente no sistema de modo a criar ou alterar as condições contratuais, de acordo com as necessidades particulares de cada caso. Um cliente pode ter um ou vários locais de consumo e em cada local pode existir os dois produtos - Água e Electricidade - ou apenas um deles.

□ **Leitura**

Nesta funcionalidade reside uma parcela substancial da fiabilidade do sistema, dado ser a principal base para a facturação dos consumos. A coerência e o rigoroso controlo imposto na gestão do funcionamento das “leituras” têm repercussão imediata e directa em todas as restantes funcionalidades de relação com o cliente, resultando na demonstração da boa imagem da empresa fornecedora do abastecimento. A actividade desenvolvida nas “Leituras” tem por base todo um trabalho previamente realizado de “Gestão Geográfica” onde se criam as condições respeitantes à definição administrativa e postal, à existência de localidades, ruas, prédios, locais de consumo e pontos de medida.

- **Princípio de funcionamento**

É feita uma Divisão Administrativa que compreende os Distritos, Concelhos, Freguesias e Localidades existentes, bem como a respectiva Codificação Postal.

Os prédios contêm os locais de consumo e os correspondentes pontos de medida.

Logo que um prédio possua pelo menos um contador instalado, o sistema coloca-o no estado pendente de inserção num roteiro. A operação de inserção deve ser feita de modo a respeitar a adequada sequência de leitura, já existente para os prédios vizinhos.

Periodicamente os roteiros devem ser reorganizados. A optimização dos percursos é da responsabilidade do Centro de Leituras, competindo aos leitores transmitirem as informações necessárias, obtidas no terreno, colaborando assim, decisivamente, para a qualidade do serviço.

Após serem gerados os itinerários, o responsável por cada Centro de Leituras os deve distribuir diariamente aos leitores.

A recolha de leituras é feita através de um processo que permite a edição dos percursos de leitura em listagens, das quais, uma vez preenchidas, serão copiados os valores directamente para o sistema. Essa recolha é feita por um grupo de leitores responsáveis pela leitura dos contadores nos locais de consumo.

O próprio cliente também pode fornecer a leitura só que nesse caso constará no sistema que o mesmo é uma Leitura do Cliente enquanto no caso acima será uma Leitura da Empresa.

Cada zona tem uma data teórica de leitura correspondente aos dias do mês que deverão ser feitas as leituras dos contadores nos locais de consumo. A comunicação de leitura pelo cliente deve ser feita no máximo até três dias antes da data teórica para que o local possa ser facturado na data certa, evitando assim uma facturação por estimativa.

- **O processo de Gestão de Itinerários, recolha de Leituras e Facturação**

A execução das leituras é apoiada em “Folhas de Leitura”, que são listagens locais, impressas em papel, contendo os dados organizados, como ilustrada na figura 2.5.

Empresa de Electricidade e Água de Cabo Verde SARL				
Edição de Itinerários				
Centro de Leitura:	Nº do Itinerário:		Código do Leitor:.....	
Roteiro:	Data de Leitura Teórica:		Data de Leitura Real:.....	
Ciclo de Leitura:				
	Local	Contador		Leituras
Zona/Rua/Cliente	de Consumo	Cil. Numero	Marca Função	Anterior Actual Anomalia

Figura 2.5 - Folha de leitura

O conjunto de informações para leitura inicialmente é o itinerário em leitura. Os dados recolhidos terão de ser introduzidos manualmente no sistema, um a um.

Para os locais de consumo que, embora visitados pelo leitor, não tenha sido possível recolher um valor lido, o seu processo de facturação pode ser adiado no sistema, durante um certo período de tempo, parametrizável, aguardando a possível comunicação dum leitura efectuada pelo cliente. Se estas leituras forem comunicadas, os consumos correspondentes serão facturados como leituras reais, o que não deve ser confundido com leituras da Empresa, que são as realizadas por pessoal qualificado e devidamente autorizado. Caso não exista comunicação de leitura pelo cliente, a sua facturação far-se-á por estimativa que, é um método de cálculo da facturação, utilizado na ausência de leituras reais, que consiste na determinação de valores de consumo que, segundo as expectativas do critério, são a previsão mais aproximada dos consumos que se obteriam caso tivessem existido leituras reais. É feita com base no consumo médio dos últimos seis meses.

Os acertos que as estimativas sempre provocam são realizados logo que uma leitura real é efectuada pela empresa ou pelo cliente.

Na aplicação, os consumos são calculados pela diferença entre a leitura actual e a anterior, tendo em conta se, no período entre as leituras existiu ou não alguma facturação estimada, ou quaisquer outras condições que possam influenciar o resultado obtido. Caso este valor se apresente dentro dos limites admitidos na parametrização do sistema, será efectuado o cálculo do valor a facturar e preparada a respectiva factura.

Se o valor obtido para um qualquer consumo não estiver dentro dos limites estabelecidos como normais, passará ao lote de “Facturas por Confirmar” ou ao de “Anomalias de Facturação”, devendo então proceder-se à sua correcção, a breve prazo, dado que os clientes que tenham anomalias por resolver, não são facturados enquanto essa situação persistir.

Um local cujas últimas seis facturações foram estimadas gerará uma anomalia “Atingiu o nº máximo de facturas por estimativa” que só será regularizada com o fornecimento de uma

leitura real do cliente ou da empresa. Da mesma forma, se as seis últimas leituras foram fornecidas pelo cliente será gerada a anomalia **“Atingiu o nº máximo de meses sem leitura da empresa”** sendo regularizada também só com uma leitura da empresa.

Em caso de facturação por estimativa vai havendo um acumulo do consumo e ao fornecer a leitura real será feito os acertos. Caso o valor estimado seja a mais, a empresa não devolve o dinheiro ao cliente mas, o mesmo fica com um crédito e, a medida que outras facturas vão sendo emitidas essas vão sendo descontadas no crédito até que a situação seja regularizada e a empresa quita a sua dívida com o cliente. No caso do valor ser a menos, a nova factura emitida incluirá o valor do reajuste que o cliente terá que pagar a empresa.

Dependendo do consumo o cliente terá que pagar um grande valor, situação essa que muitas vezes origina várias reclamações por parte do mesmo.

Esta situação pode ser evitada pelo cliente pois, é só analisar a sua factura e se constatar que foi facturada por estimativa, ele deverá logo comunicar a leitura a empresa para regularizar a situação evitando assim os constrangimentos mencionados acima. Será feita uma refacturação com a leitura fornecida gerando assim uma nova factura.

Comunicação de leituras

Os Clientes poderão fazer a comunicação de leituras, todos os meses, através das seguintes alternativas:

- Telefonar para o número 2303045.
- Utilizar o endereço de correio electrónico comercial@electra.cv.
- Dirigir-se, pessoalmente às lojas.

Para o efeito deverão dispor dos seguintes elementos:

- Identificação do local de consumo - CIL.
- Leitura constante do contador, sem casa decimal.
- Data em que a leitura foi realizada.

A leitura pela empresa é feita mensalmente mas no caso da leitura ser feita pelo cliente, ela é considerada de imediato desde que:

- Seja comunicada dentro do período indicado na factura para comunicação de leituras pelo cliente.
- Não exista uma leitura da empresa do mesmo período, que se lhe sobreponha.
- A leitura fornecida não seja menor nem muito superior que a última leitura do sistema. Nesse caso é solicitado ao cliente uma reconfirmação da leitura.

Posteriormente essa leitura será inserida no sistema de forma manual através do formulário ilustrado na figura 2.6 para processamento gerando assim a factura do cliente.

ELAG - Sistema Comercial

Opções Config Prédios Aparelhos Leituras Clientes Contratos Q.S. Consultas Faturação Cobranças Inf. Gestão Contab

Leituras Comunicadas

Critérios de Pesquisa Leituras Comunicadas

Água Elect. Baixa Tensão

Identificação Cliente/Local Consumo

Nome do Cliente :
Morada : ZONA MADEIRALZINHO 1°
Localidade : MADEIRALZINHO

Dados das Leituras Comunicadas

Data da Última Leitura : 2011-10-03 Data da Leitura : 2011-10-24 Insere Leituras para o Produto :

Aparelho(s) Instalado(s)

Marca: TAGUS Número: 5624861 Tipo Leitura
Leitura Automática

Função	Ultima Leitura	Leitura Actual	Factor Mult.	Consumo
Água	95	0,03	1,00000	0,00

Zenaida Gomes - Empresa de Electricidade e Água de Cabo Verde SARL : 2011-10-24 (elagg_gwy1:192.168.051.169)

Figura 2.6 - Formulário Leituras Comunicadas

□ Reclamações frequentes

As reclamações dos clientes podem ser organizadas nas seguintes categorias:

- Consumo / facturação excessivo.
- Demora ou não recebimento das facturas.
- Valor de multa aplicado.
- Facturação de prejuízos a Electra devido a roubo de energia.
- Demora na resposta a pedidos solicitados.
- Ligação de contador.
- Aferição de contador.
- Pagamento de dívidas em prestações.
- Outros.

3 Interfaces Web para Sistemas de Informação

3.1 Sistemas de informação

Quando se fala em sistemas de informação a primeira visão que se tem é de um sistema informático - computadores, hardware, software. Um Sistema de Informação (SI) pode não ser necessariamente um sistema informático, podendo no entanto transformar-se num desde que a informação se apresenta estruturada de acordo com determinada modelação.

Para se ter um sistema de informação é necessário reunir um conjunto de elementos de entre os quais temos: procedimentos, informação, pessoas, tecnologias de informação, redes de comunicação e dados armazenados, todos combinados e organizados através dos quais é possível obter informação que seja relevante para a organização. As informações processadas por um SI são acessíveis e úteis para todos, desde gestores, funcionários até clientes devidamente autorizados [8].

3.1.1 Elementos de um Sistema de Informação

Para a implementação do sistema foi feito um levantamento de todos os elementos que deverão estar envolvidos no mesmo, nomeadamente, o hardware usado na recolha, tratamento e armazenamento dos dados, o software ou seja, os programas usados na transformação dos dados em informação, a definição da forma como os processos, as pessoas e a informação serão organizadas, as pessoas envolvidas e o papel de cada uma na implementação e, o produto final esperado arrumado de uma forma lógica, útil e de fácil acesso tanto para a empresa como para os clientes que é a quem se destina.

Hardware

Para o suporte dos SI a empresa dispõe de várias Tecnologias de Informação e Comunicações. Em termos de comunicação para as ligações de rede externas que suportam as ligações entre as diversas localizações, a empresa dispõe de uma estrutura suportada por Frame Relay alugada a empresa de Telecomunicações do país conforme a figura 3.1.

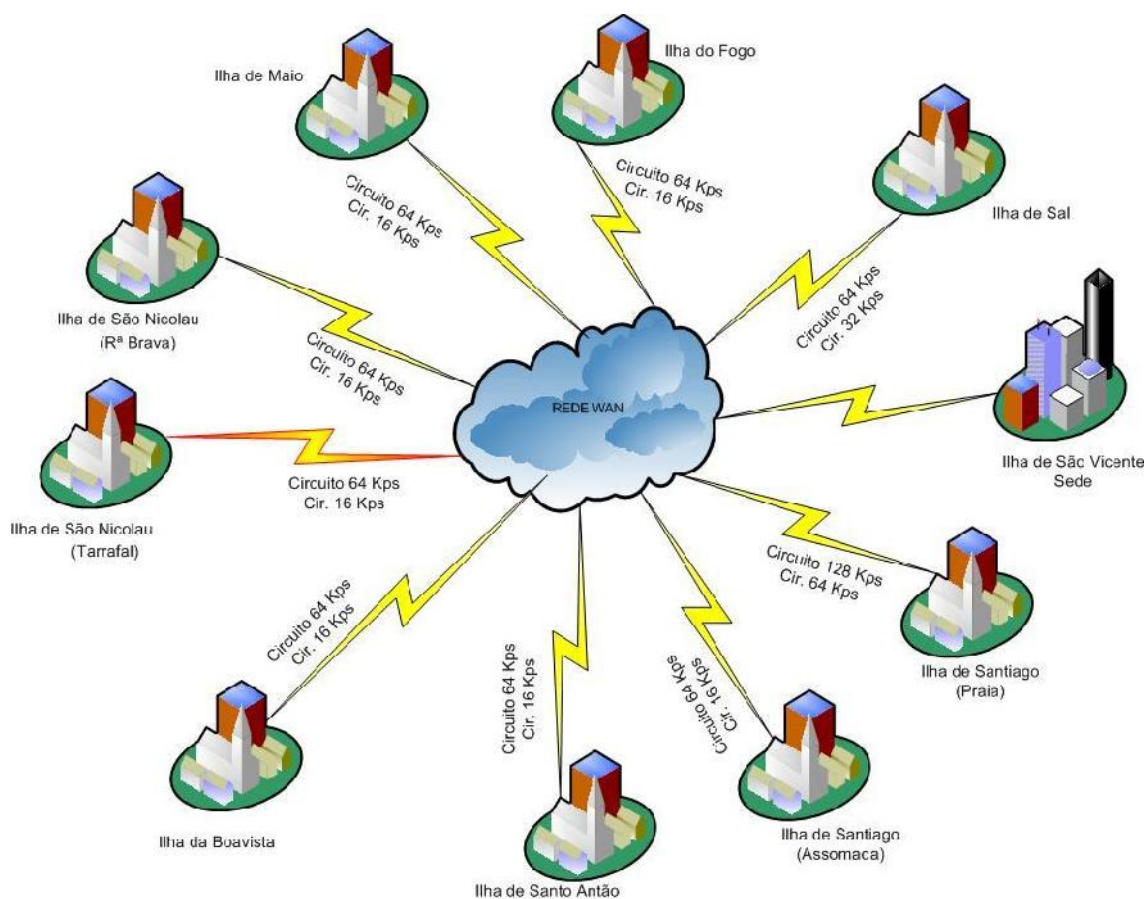


Figura 3.1 - Rede WAN da Electra

Para as ligações de rede interna, a empresa dispõe em todas as suas instalações, onde existe uma rede local, de uma topologia em estrela suportada por cabos UTP CAT5 como ilustrado na figura 3.2.

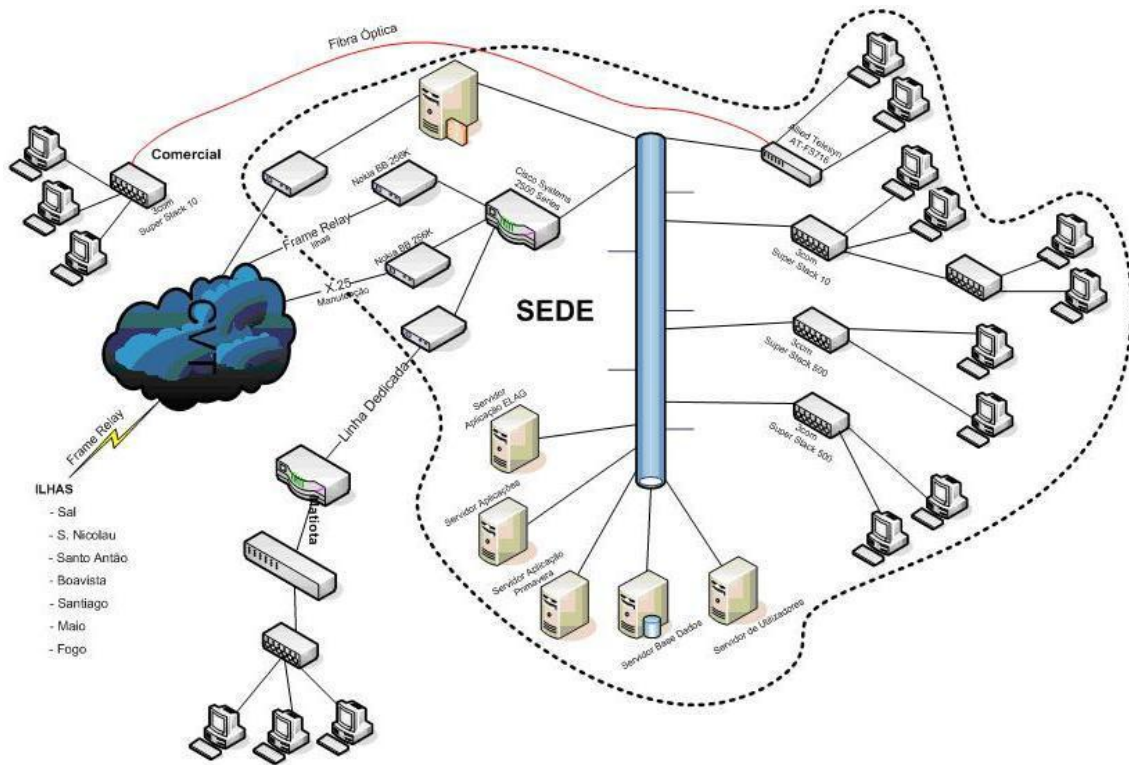


Figura 3.2 - Rede LAN da Electra

Em termos de hardware a empresa conta no seu parque informático com vários servidores, a maioria deles localizados na sua Sede em Mindelo de entre os quais podemos destacar um servidor para o ELAG, um servidor de aplicações e, um servidor de base de dados. Os dados comerciais de cada cliente serão extraídos do servidor de base de dados e posteriormente carregados no sistema a desenvolver.

Sendo o sistema a desenvolver um sistema Web, o mesmo será integrado no site da empresa, ficando assim alojado no mesmo servidor. A única exigência que se coloca é que o cliente tenha acesso a Internet podendo aceder o mesmo em qualquer lugar, a qualquer momento.

Software

O sistema comercial ELAG usa a base de dados Oracle e a extracção dos dados da BD é feita usando a ferramenta SQL*PLUS que é uma ferramenta simples, com uma interface de linha de comando e, que já vem disponibilizada com o software Oracle.

Para facilitar a integração, a manutenção e a actualização, o ideal é que o sistema Web seja desenvolvido na mesma plataforma usada no desenvolvimento do site da empresa. Isso porque, no local de alojamento a versão instalada é exactamente a versão usada no site.

Desenvolver o sistema numa versão ou plataforma diferente significaria novos investimentos, gastos os quais a empresa no momento não está em condições de realizar.

Organização

A estrutura do sistema será similar à estrutura do sistema comercial existente. Isto é, os processos de comunicação de leitura e consulta dos históricos vão ser semelhantes ao que acontece no sistema ELAG. A única diferença é que o cliente já não precisará se dirigir a uma loja, bastando aceder ao sistema através da Internet. Os dados inseridos pelos clientes serão encaminhados para o departamento comercial que se responsabilizará para o tratamento dos mesmos.

Pessoas

Para alcançar o objectivo proposto nesta dissertação, foram envolvidas todas as pessoas que de alguma forma contribuíram com alguma informação útil nesse sentido: os clientes e os funcionários do departamento Comercial que lidam diariamente com o sistema ELAG. O objectivo é saber, nomeadamente, quais os procedimentos para comunicação de leitura por um cliente, o que fazer quando um cliente apresenta uma reclamação, quais as informações que podem ser comunicadas ao cliente e quais as solicitações mais frequentes.

Os funcionários serão os responsáveis pelo recebimento dos dados enviados pelos clientes e o tratamento dos mesmos dentro do sistema.

Sendo um sistema para utilização por parte dos clientes, é importante ter em conta os seus comentários sobre o que poderá ser feito no sentido de melhorar o atendimento e o relacionamento com a empresa. Ouvindo os clientes é possível identificar quais os módulos que deverão constar no sistema a desenvolver de modo a atingir o objectivo inicial.

Temos ainda os responsáveis pelo desenvolvimento do sistema. Cabe a eles fazer a análise e recolha da informação, determinar qual o melhor método a usar na implementação do sistema, fazer a extracção dos dados da base de dados ELAG e a sua conversão e exportação para o novo sistema.

Resultado Final

Este processo de desenvolvimento visa disponibilizar ao cliente um sistema de fácil acesso através do qual o mesmo poderá interagir com a empresa independentemente da sua localização. O cliente poderá aceder as suas principais informações comerciais, acompanhar a sua facturação mensalmente podendo o mesmo fazer as suas análises tirando as suas próprias conclusões evitando assim ter que se dirigir a loja excepto, para efectuar pagamento de facturas.

3.1.2 Importância dos Sistemas de Informação

Numa empresa, a informação suporta importantes mudanças visando melhores resultados, é fundamental no apoio às estratégias e processos de tomada de decisão, assim como ao controlo das operações empresariais [8].

A qualidade da informação depende dos seguintes requisitos:

- Ser fornecida sempre que necessária devendo sempre estar actualizada.
- Para uma situação específica deve ser fornecida apenas a informação que é relevante.
- Ser de fácil compreensão.
- Ser isenta de erros ou seja tem que ser precisa.
- Ser relativa a qualquer período ou data.

Uma empresa ao adoptar um SI, tem como objectivo assegurar a qualidade dos serviços, redução de custos, fornecer aos seus funcionários melhores condições/qualidade de trabalho visando a produtividade e principalmente, satisfazer os desejos e anseios dos clientes, que são a verdadeira razão de ser das empresas.

A Electra ao longo dos anos tem investido muito na optimização dos seus Sistemas de Informação, visando garantir toda a informação necessária para assegurar as suas principais actividades, a produção e a distribuição de electricidade e água, não só pela capacidade que os sistemas têm de processar um elevado volume de dados simultaneamente, tornando a disponibilização das informações online prática mas também por os SI garantirem uma maior integridade e veracidade da informação, ou seja, uma maior estabilidade.

No caso da Electra, onde as suas actividades se estendem praticamente por todas as ilhas do arquipélago, os SI garantem agilidade, confiança e precisão na transmissão das informações entre os vários departamentos, entre as várias unidades comerciais independentemente da sua localização, reduzindo os custos operacionais e administrativos e aumentando a produtividade e a segurança no acesso à informação.

3.1.3 Tipologia dos Sistemas de Informação

A empresa está estruturada em níveis organizacionais. Cada nível trabalha com o seu tipo de informação necessária para as tomadas de decisões e apoio nas suas diversas actividades. Na figura 3.3 estão ilustrados os diferentes níveis dentro da empresa e alguns dos sistemas usados por cada um na obtenção e gestão da informação [26].



Figura 3.3 - Tipos de sistemas de informação da empresa

Sistemas de Informação Operacional

A nível operacional a empresa usa os Sistemas de Processamento de Transacções (SPT) que são sistemas integrados básicos que tratam das transacções rotineiras necessárias ao funcionamento da organização.

Sistemas do nível Conhecimento

A nível de conhecimento a empresa usa os Sistemas de Trabalhadores de Conhecimento (STC), os Sistemas de Automação de Escritórios que dão suporte aos funcionários na realização das suas funções.

Sistemas de Informação de Gestão

Fornecem informações que apoiam as actividades de monitorização, controle, tomada de decisões e procedimentos administrativos dos gestores. Cada direcção apresenta um plano de investimentos não específicos, onde especificam o que pretendem gastar no ano corrente em termos monetários.

Sistemas de Informação Estratégicos

A empresa dispõe de uma Direcção de Planeamento responsável pela elaboração de um Orçamento Anual que contém informações sobre produção de água e electricidade, perdas, consumo de combustível, taxa de utilização dos grupos Fuel que representa o que o grupo produziu, em termos de electricidade, em relação ao máximo que o mesmo poderia produzir, entre outras que é enviado aos Gestores Seniores. Mensalmente é elaborada uma "Balance

Score Card” que faz as comparações entre os valores orçamentados e os valores reais. Baseando nesses relatórios é que os gestores se debruçam para tomar decisões e elaborar estratégias visando a vantagem competitiva.

3.1.4 Sistemas de Informação Web

Os Sistemas Web são sistemas que são acedidos através de um navegador Web o que permite que vários programas sejam integrados, formando uma grande plataforma. A segurança destes sistemas pode ser assegurada através da utilização de palavras-chaves e pela cifra das comunicações entre os clientes e os servidores. Este tipo de sistema também possibilita uma facilidade maior de actualização, o que gera custos menores.

Os Sistemas de informação Web envolvem recursos de hipertexto/hipermídia, informações estruturadas e não-estruturadas, arquitectura de comunicação assíncrona capaz de suportar grande número de acessos, questões de segurança e interligação com os sistemas existentes. Na tabela 3.1 estão representadas as principais diferenças existentes entre os sistemas tradicionais e os sistemas Web [9][10].

	Portabilidade	Infra-Estrutura	Segurança	Manutenção
Sistemas Tradicionais	Só podem ser acedidos dentro da empresa	A utilização do sistema gera um determinado custo visto que exige a utilização de servidores	Exige que sejam feitas cópias de segurança. Podem ocorrer falhas dos equipamentos comprometendo a segurança do sistema	Exige recursos para garantir a manutenção da infra-estrutura visando manter o desempenho do sistema
Sistemas Web	Pode ser acedido a qualquer momento em qualquer lugar desde que haja uma ligação a Internet	Reduz os custos de infra-estrutura visto ser necessário apenas uma conexão com a Internet nos computadores. Não gera despesas de hardware e software	A cópia de segurança é automática feita pelo servidor. O servidor é preparado para estar sempre disponível	Mínimos pois, como o sistema é executado na Internet os custos de manutenção são transferidos para o host.

Tabela 3.1- Sistemas Tradicional vs Sistemas Web

3.2 Tecnologias para desenvolvimento Web

As primeiras redes eram constituídas por organismos militares e instituições de investigação. Com o decorrer do tempo foram incluindo novas entidades e se expandindo para outras áreas até que em 1986 nasce a Internet cuja grande característica é o facto de ser de fácil acesso para a maioria das pessoas.

Hoje é um dos maiores meios de comunicação utilizados, oferecendo vários serviços, nomeadamente o correio electrónico (E-Mail) e a World Wide Web (Web) (a mais popular pelas suas potencialidades gráficas).

Nos últimos anos a Internet tem se tornado a mídia preferida para transmissão e disseminação de informações, acesso a dados e comunicação pessoal. Actualmente as tecnologias de informação são quase todas viradas para Web pois, tem-se verificado uma grande tendência para desenvolvimento de aplicações no ambiente Web como comércio electrónico, bibliotecas virtuais, educação a distância, sistemas hipermídia entre outros. Paralelamente, os Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBDs) também foram evoluindo tornando-se num componente chave dos modernos sistemas de informação. Assim, a integração dessas duas tecnologias permite desenvolver sistemas de base de dados para serem disponibilizados na Web sendo acedidos por um número ilimitado de utilizadores remotamente.

Com a necessidade cada vez mais de sistemas dinâmicos, várias metodologias para o desenvolvimento de sistemas baseados na Web têm sido propostas, umas viradas para o cliente, outras viradas para o servidor.

Uma aplicação Web exige sempre um cliente, que será a interface com o utilizador, e um servidor, responsável pelo acesso aos dados. A lógica da aplicação pode ficar dividida entre o cliente e o servidor.

Desenvolver um SI Web implica definir a tecnologia que será utilizada: o servidor HTTP que irá servir as páginas, a base de dados e a linguagem de programação para desenvolver a interface da aplicação com o utilizador. Assim, com uma grande diversidade de tecnologias disponíveis, no momento de escolher quais usar para obter o resultado final esperado deve-se levar em conta: o ambiente onde o sistema será usado; a experiência da equipa responsável pelo desenvolvimento na área de programação; os sistemas de informação existentes; as condições ou os recursos existentes e, se permitem investir em ferramentas novas ou usar as que já estão disponíveis; analisar as vantagens e desvantagens de cada um; o que melhor se enquadra no perfil do que vai ser desenvolvido.

Nesta secção será feito um levantamento das tecnologias mais conhecidas e utilizadas actualmente, nomeadamente linguagens de programação, servidores Web, base de dados visando conhecer os recursos/funcionalidades oferecidos por cada uma e a sua

implementação com o intuito de escolher qual a melhor solução para o desenvolvimento do projecto de Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras. Serão abordadas principalmente as tecnologias mais usadas em Cabo Verde.

3.2.1 Linguagens de programação

Actualmente existem as linguagens de programação que são executadas do lado do servidor capazes de aceder e manipular base de dados gerando páginas html para o utilizador final e, as linguagens que são utilizadas do lado do cliente. A integração dessas tecnologias permitiu a criação de sites e de sistemas mais fáceis para o utilizador final. Exemplos dessas linguagens estão ilustrados na tabela 3.2.

Linguagens usadas do lado do cliente	Linguagens usadas do lado do servidor
JavaScript	PHP
VBScript	ASP
HDML	JSP
XML	CGI
JScript	Perl

Tabela 3.2 - Linguagens de programação usadas no cliente e no servidor

As linguagens Perl, C, apesar de não serem linguagens orientadas para programação Web, são utilizadas com muito sucesso na codificação de páginas Web dinâmicas [27]. Estas linguagens são utilizadas na programação de CGIs. CGI (Common Gateway Interface) é um dos sistemas mais antigos para a programação das páginas dinâmicas de servidor mas, devido a grande dificuldade em se desenvolver os programas e ao facto de a execução dos programas sobrecarregar o servidor o mesmo actualmente não é muito usado.

Com as linguagens de programação a interacção entre a Internet e os utilizadores ficou muito mais simplificada. Permiteu aos programadores desenvolverem Web Sites cada vez mais dinâmicos, com muito mais funcionalidades e serviços (correio electrónico, e-commerce, chats, entre outros).

Linguagens usadas do lado do cliente / Páginas estáticas

As linguagens usadas do lado do cliente nomeadamente HTML, XHTML, XML e CSS, são usadas para construção das páginas estáticas. A interacção com o utilizador final é bastante limitada não sendo possível ao mesmo interagir com o sistema (ex: adicionar um comentário).

O aspecto de uma página estática não muda ao longo do tempo excepto com a intervenção do programador. Os recursos do site são limitados na medida em que para qualquer alteração, seja para alterar ou retirar qualquer informação tem-se que editar directamente e manualmente o código fonte, código esse que pode ser acedido pelos utilizadores.

Um exemplo de arquitectura de páginas estáticas está representado na figura 3.4 [11].

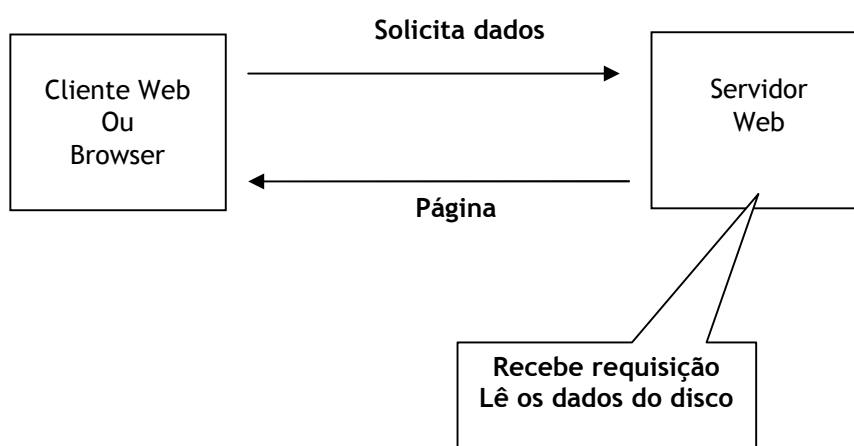


Figura 3.4 - Arquitectura de sistemas Web - páginas estáticas

As linguagens são processadas pelo navegador (Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, Opera, etc.) que lê as informações contidas no código fonte, processa-as e exibe as mesmas na tela.

Linguagens usadas do lado do servidor / Páginas dinâmicas

As linguagens usadas do lado do servidor são usadas para a criação de páginas dinâmicas. Uma página é dinâmica quando se inclui qualquer efeito especial, funcionalidade ou interactividade.

Permitem fazer alterações sem que seja necessário editar o código-fonte. Pode-se criar sites interactivos, permitindo ao utilizador interagir com o sistema (ex: digita o código do cliente e mostra os seus documentos em dívida). Permitem a manipulação de base de dados facilitando assim o armazenamento e recuperação de informações para serem processadas e exibidas.

As redes sociais como o Facebook, Orkut e Twitter surgiram graças a essas linguagens.

Como exemplo dessas linguagens podemos citar: PHP, ASP, CGI, Cold Fusion, Ruby on Rails, etc.

As linguagens são processadas por servidores Web responsáveis por processar todos os comandos contidos no código, consultar a BD, interpretar a informação e depois gerar uma

página que será interpretada pelo navegador do utilizador. O utilizador não tem acesso ao código fonte dessas linguagens.

Para o desenvolvimento de um site há que trabalhar com as duas linguagens. A linguagem do lado cliente que permite organizar e definir o layout do site nomeadamente a formatação, as imagens, tabelas, formas e cores utilizadas e, a linguagem do lado servidor que permite interacção com o utilizador, gravar e recuperar dados da BD e ainda exibir esses dados no navegador.

Quanto ao local onde se realiza o processamento da página, as páginas dinâmicas podem ser classificadas de páginas dinâmicas de cliente ou páginas dinâmicas de servidor.

Páginas dinâmicas de cliente

São processadas no cliente e toda a carga de processamento dos efeitos e funcionalidades são suportadas pelo navegador o que faz com que esse tipo de páginas seja muito dependentes do sistema onde estão sendo executadas pois, cada navegador tem suas próprias características, o que pode funcionar em um navegador pode não funcionar em outro ou até mesmo nas diferentes versões.

Por outro lado elas oferecem respostas imediatas às acções do utilizador e permite a utilização de alguns recursos da máquina local.

No ficheiro HTML é incluído o “script” que é o código usado para criar as funcionalidades. O navegador irá interpretá-lo e executá-lo para realizar os efeitos e funcionalidades. Em JavaScript os scripts não têm necessariamente de ser embebidos no ficheiro (X)HTML; são frequentemente ficheiros separados que são (também) descarregados pelo navegador Web utilizado pelo cliente. As linguagens de programação Javascript e Visual Basic Script (VBScript) são as mais usadas para escrever páginas dinâmicas de cliente [11].

Páginas dinâmicas de servidor

São reconhecidas, interpretadas e executadas pelo próprio servidor. Com as páginas do servidor pode-se fazer todo tipo de aplicações Web. São bastante úteis quando se tem que aceder informação armazenada em uma base de dados no servidor.

Há situações em que é necessário que as páginas sejam geradas em tempo de execução (online) através da interacção com o utilizador. Neste caso, as páginas são construídas dinamicamente pelo servidor e enviadas ao cliente. O aspecto e a informação dessas páginas dependem dos parâmetros que forem passados ao servidor a quando do pedido. A arquitectura desse tipo de sistema, adaptada ao tema desta dissertação, está ilustrada na figura 3.5.

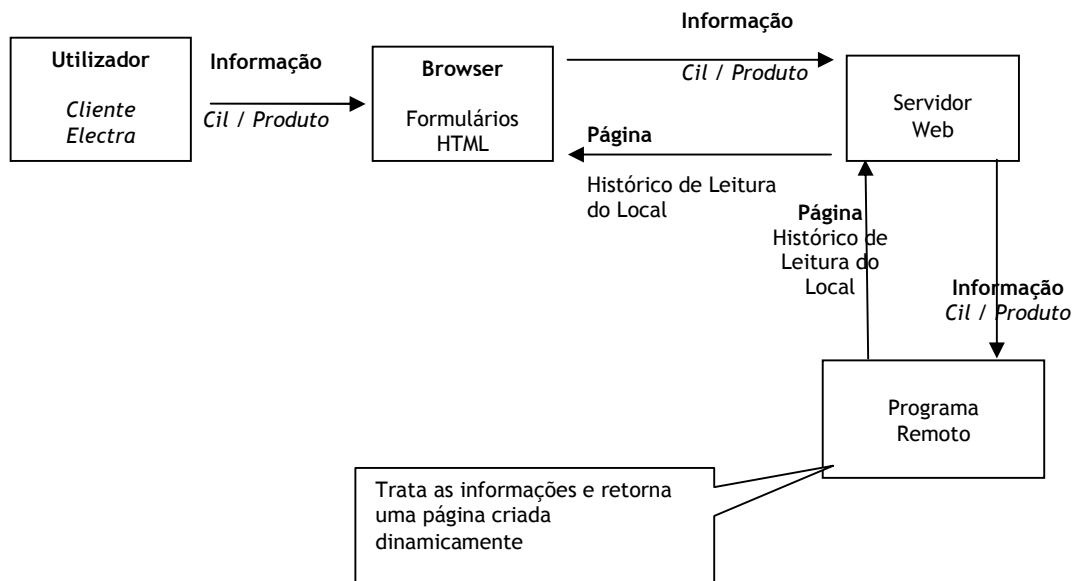


Figura 3.5 - Arquitectura de sistemas Web - páginas dinâmicas

Programa remoto: Trata as informações e devolve uma página criada automaticamente. Ex: Server side gateway program.

Para proporcionar serviços dinâmicos como estes no ambiente Web, pode-se usar programas auxiliares que são executados na plataforma do servidor quando solicitados pelo utilizador. Estes programas são chamados scripts Web. No exemplo abaixo temos um script Web para fazer a conexão com a base de dados e ainda identificar o utilizador activo no momento.

```

<?php
include('Classe.bd.php');
$db =& JFactory::getDBO();
$user=& JFactory::getUser();
echo "{$user->username} - {$user->name} ";
$dbase = new Database();
?>
  
```

Os scripts são executados e transformados em código HTML antes de serem enviados ao cliente. Por serem executados no servidor são independentes do navegador usado pelo cliente pois, ao chegar a eles o código está todo ele em HTML, interpretável por qualquer navegador.

Para as páginas dinâmicas é necessário um servidor mais potente e com mais capacidades que o necessário para as páginas cliente. Suportam menos utilizadores concorrentes, pois vai requerer mais tempo de processamento para cada um [11].

Actualmente de entre as tecnologias mais usadas para escrever páginas dinâmicas podemos citar o Active Server Pages (ASP), PHP Hipertext Preprocesor (PHP) e Java Server Pages (JSP) [11].

Para além das linguagens existem muitas outras tecnologias, plugins criados visando um melhor desenvolvimento Web.

3.2.2 Tecnologias executadas do lado do cliente

Como mencionado acima, existem várias tecnologias Web cuja execução se dá do lado do cliente. Cita-se algumas das mais usadas fazendo referência a funcionalidade de cada uma no desenvolvimento Web - HTML, CSS, ShockWave e Flash, Java Applet, JavaScript, ActiveX, XHTML.

HTML - HyperText Markup Language

É a linguagem padrão da Web. Trata-se de uma linguagem de marcação que consiste basicamente na formatação de textos através de marcas, que não são mais que texto com um formato específico que é interpretado pelos navegadores. Normalmente o resultado final de uma linguagem de desenvolvimento Web é quase sempre uma página HTML o que torna imprescindível o conhecimento da mesma. É interpretada por todos os navegadores e os sites Web têm-na como base para a exibição das suas páginas [7].

```
<html>
<body>
  <h1>cabeçalho</h1>
  <p>Texto</p>
</body>
</html>
```

CSS - Cascading Style Sheets

Linguagem de estilo que define aspectos de apresentação de uma página HTML nomeadamente o tamanho, cor da fonte, margens entre outros. A sua utilização permite separar o conteúdo da formatação e dessa forma um mesmo estilo pode ser aplicado a várias páginas (X) HTML [3].

```
body {
font-family: Verdana, Arial, Helvetica, sans-serif;
font-size: 12px;
```

```
}  
label {  
  font-size: 12px;  
  color: #333366;  
}
```

Adobe Flash ou Flash

É um plugin multimídia instalado no navegador, permitindo a utilização de recursos não presentes na linguagem HTML através do qual se pode criar animações interactivas, reprodução de vídeos, animações, jogos, banners animados, entre outros. Para o desenvolvimento dessas aplicações usa-se a linguagem ActionScript.

Nas versões mais recentes de Flash, com os avanços na linguagem ActionScript ficou mais fácil e rápido desenvolver aplicações Web [22]. Possui uma linguagem própria orientada a objectos e fácil de programar, além de criar efeitos gráficos para objectos com muito mais facilidade.

JavaScript

Actualmente é a principal linguagem de programação client-side em navegadores Web. É uma linguagem bastante flexível e orientada a objectos. O código como visto anteriormente pode ser escrito dentro do código (X)HTML através de scripts como exemplificado abaixo ou, pode ser um ficheiro separado que será descarregado pelo navegador [31].

```
<script type="text/javascript">  
  
  /* aqui fica o código */  
  
</script>
```

A utilização de JavaScript em páginas Web permite reduzir o tempo e tráfego de dados na medida em que algumas tarefas podem ser executadas no navegador antes das informações serem enviadas para o servidor.

Java Applet

Plugin que permite a execução de uma aplicação Java no navegador usando a tag <APPLET>. O plugin pode ser embutido no código HTML. A linguagem Java tem grande aderência pelo facto da sua arquitectura suportar multiplataformas, muitos Frame Works e ainda é muito ágil no desenvolvimento. Os applets Java oferecem mais recursos que o HTML e o Javascript.

3.2.3 Tecnologias executadas do lado do servidor

As tecnologias viradas para o servidor surgiram visando a interactividade entre o utilizador e o sistema. As primeiras linguagens: Perl, TCL apresentavam algumas limitações quanto ao seu uso e eram um pouco difíceis de trabalhar, assim, novas linguagens foram desenvolvidos exclusivamente para Internet, entre elas o PHP, ASP, Java, e outras.

Para além desses podemos citar ainda Python, Perl5, Ruby, ColdFusion Markup Language, Servlet, JPP, SISCWeb. Grande parte delas é gratuita.

PHP - PHP Hipertext Preprocesor

PHP é uma linguagem de script gratuita usada especificamente para o desenvolvimento de aplicações Web. Permite criar sites Web dinâmicos, possibilitando uma interacção com o utilizador através de formulários, parâmetros da URL e links.

O código PHP é executado no servidor, sendo enviado para o cliente apenas html puro. Desta forma é possível interagir com bases de dados e aplicações existentes no servidor, com a vantagem do código fonte não ser exposto [12].

Foi criado em meados de 1994 por Rasmus Lerdorf. Inicialmente foi escrito em Perl sendo mais tarde reescrito em C para incluir o acesso a base de dados. Gradualmente com a sua crescente propagação pelo mundo virtual foi-se lhe adicionando mais recursos tornando-o cada vez mais potente. Actualmente essa linguagem já se encontra na versão 5.

Para usá-lo como script server-side é necessário ter um interpretador do PHP, um servidor Web e um browser. O servidor Web é rodado conectado a um PHP instalado. Na figura 3.6 está ilustrado o funcionamento de uma página PHP.

Funcionamento de uma página PHP

1. O utilizador acede uma página através de um browser.
2. Se for uma página PHP: O servidor vai interpretar e executar o código PHP convertendo-o para HTML.
3. O resultado final será enviado para o browser do utilizador. O navegador exhibe a página já processada, sem consumir recursos de seu computador.

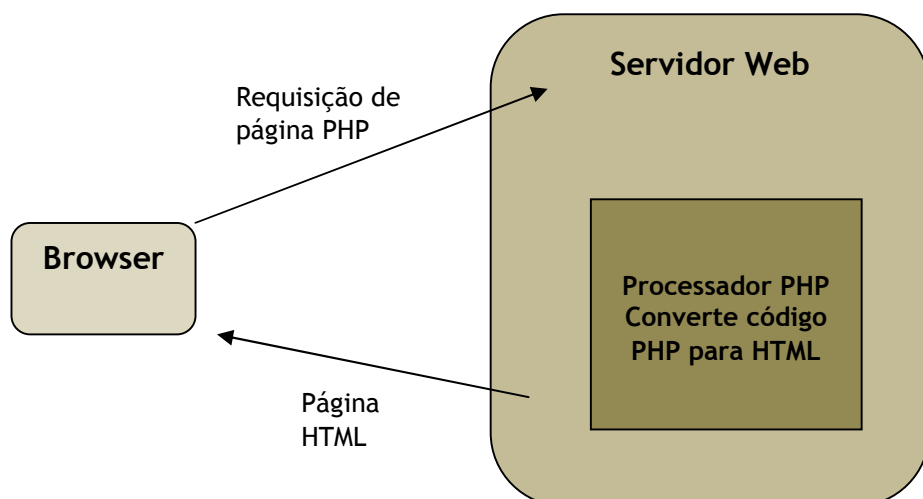


Figura 3.6 - Funcionamento de uma página PHP

Características do PHP

A linguagem apresenta várias características que a destaca em relação as outras as quais podemos citar as seguintes:

- **Multiplataforma** - Pode ser utilizado na maioria dos sistemas operativos desde que seja possível instalar um servidor Web, como Windows, Unix, Linux, Microsoft Windows entre outros. Essa característica garante a portabilidade.
- **Suporte a uma ampla variedade de base de dados** - Permite a conexão directa com uma grande quantidade de base de dados relacionais, enquanto outras ferramentas precisam de drivers ODBC para realizar a mesma tarefa. Entre as bases de dados com conexão directa podemos citar: Oracle, Sybase, Informix, Postgresql, MySQL, mSQL, etc. Para outras bases de dados, o PHP disponibiliza acesso via ODBC.
- **Gratuito** - Disponível no seu site oficial.
- **Código fonte aberto** - Todo o código fonte do PHP está disponível.
- **Comunidade de suporte e actualização constante.**
- **Rápido e seguro.**
- **Eficiência** - O PHP consome poucos recursos do servidor, permitindo que programas complexos sejam desenvolvidos, sem que isto implique em grande demora na sua execução.

ASP - Active Server Pages

ASP é a tecnologia desenvolvida por Microsoft para a criação de páginas dinâmicas em seu servidor Web, o Internet Information Server ISS. Os scripts são colocados na página Web e serão executados pelo servidor. Para a escrita dos mesmos temos as linguagens Visual Basic Script ou Jscript (Javascript de Microsoft).

Assim como acontece com PHP a execução da página ASP no servidor resulta em uma página contendo apenas código HTML que será enviada ao cliente, página essa compatível com todos os navegadores.

Com as linguagens ASP pode-se realizar muitos tipos de aplicações distintas. Permite acesso à base de dados, ao sistema de arquivos do servidor e em geral, a todos os recursos que tenha o próprio servidor.

Actualmente, já foi apresentada a segunda versão de ASP, o ASP.NET, que compreende algumas melhoras em relação às possibilidades da linguagem e rapidez com a que funciona. ASP.NET tem algumas diferenças em relação à sintaxe com o ASP, de modo que devem ser tratados de formas distintos um do outro [13].

Características da linguagem ASP

- O ASP é fornecido gratuitamente junto com o Windows que é o sistema operativo mais usado a nível mundial fazendo com que a linguagem fosse conhecida mundialmente.
- A linguagem Visual Basic é muito conhecida e de fácil aprendizado.
- Versátil, permite construir uma variedade de soluções para Internet.
- Para quem está acostumado a trabalhar com Windows e quer começar a trabalhar com desenvolvimento Web, construindo pequenos sites pode usar o ASP e a base de dados Access.

Apesar de todas essas características o ASP apresenta algumas desvantagens de entre as quais podemos citar o preço dos programas. A hospedagem em ASP costuma ser mais cara do que em PHP. Scripts, em ASP requerem um servidor Windows por trás, usando também o MySQL. As licenças são caras e precisam ser repassadas para os clientes.

Os utilizadores ficam sujeitos às mudanças decididas pela Microsoft. Se a Microsoft decidir mudar a linguagem ASP por uma outra qualquer os utilizadores terão de investir nessa nova linguagem deixando para trás o que haviam aprendido. Um exemplo disso é a implantação da tecnologia .NET em que o ASP evoluiu para o ASP.NET o que originou mudanças substanciais na parte de programação para a Web [14]. Na tabela 3.3 estão apresentadas as características das duas linguagens, PHP e ASP.

	PHP	ASP
	Programada em C	Programada em Visual Basic Script
	Associado com servidor Apache e um servidor de dados MySQL	
	Multiplataforma - Roda em diversos servidores	Roda apenas em servidor Windows - os sites escritos em ASP estão presos à Microsoft
	Gratuito	
	Código-fonte aberto	ASP é proprietária da Microsoft - não há acesso ao código fonte
Velocidade e robustez		Tende a deixar o servidor mais lento

Tabela 3.3 - PHP vs ASP

Java

Linguagem de programação orientada a objectos desenvolvida pela Sun Microsystems no início dos anos 90. É a linguagem convencional da Plataforma Java, mas não é sua única linguagem. É uma das linguagens mais populares para desenvolvimento Web devido ao facto de ser independente de plataforma ou seja, pode ser executada em qualquer computador.

Numa rede cliente-servidor, uma vez que um programa Java compilado esteja armazenado no servidor, os clientes podem fazer o download do mesmo e executá-lo. Java faz isso compilando o seu código fonte para uma linguagem genérica bytecode que é executada pela máquina cliente usando um programa denominado Java Virtual Machine (JVM). Os ficheiros binários Java estão no formato de bytecodes ou seja, são um conjunto de instruções parecidas com a linguagem de máquina, não sendo específicas com relação a algum processador o que os torna independentes de plataforma.

A maioria dos navegadores possui um JVM. Quando se carrega uma página Web que inclui instruções para executar um programa Java o navegador automaticamente faz o download do arquivo em bytecode e executa a JVM sobre ele. O que o cliente verá são os resultados na sua página Web: imagens animados, formulários para entrada de dados, caixas de diálogo, botões, etc. [23].

3.2.4 Servidor Web

Como visto anteriormente, para desenvolver um SI Web há que definir qual o servidor Web será usado. Existem vários servidores disponíveis actualmente, muitos deles gratuito, cada um com as suas respectivas características através das quais o desenvolvedor vai decidir qual o melhor para ser usado no seu projecto.

Existem várias definições para um servidor Web prevalecendo sempre a ideia de que um Servidor Web é responsável por responder às requisições feitas normalmente por Web Browsers, geralmente utilizando o protocolo HTTP. Aceita pedidos HTTP de clientes, geralmente os navegadores, e responde também com HTTP, incluindo opcionalmente dados, que geralmente são páginas Web, tais como documentos HTML com objectos embutidos (imagens, etc.) [21].

Actualmente existem vários servidores Web: Apache, Microsoft Internet Information Services, Personal Web Server, Netscape and iPlanet Servers, O'Reilly Website Pro Server, Caudium, Xitami, Sun, 4D WebStar e muitos outros. De entre todos os mais conhecidos temos o Apache e o IIS.

Servidor Apache

O servidor Apache é um dos servidores Web mais conhecido e usado no mundo Web actualmente. Desenvolvido por uma equipa de voluntários - Apache Group - foram feitas várias mudanças desde a sua criação, visando criar um servidor Web com muitas características e com código fonte disponível gratuitamente via Internet. A versão 1.0 foi lançada em Dezembro de 1995.

É a principal tecnologia da Apache Software Foundation, responsável por mais de uma dezena de projectos envolvendo tecnologias de transmissão via Web, processamento de dados e execução de aplicações distribuídas [19].

Características

São várias as características que fazem com que o Apache seja um dos servidores mais usado:

- Excelente performance, segurança, compatibilidade com diversas plataformas e todos os seus recursos.
- Software livre, gratuito - Tecnologia Open Source. Qualquer utilizador tem acesso ao seu código-fonte podendo inclusive fazer alterações no mesmo, caso seja necessário para adaptá-lo a alguma situação.
- Pode ser utilizado em diferentes sistemas operativos como o Linux, Windows, Novell Netware e para o OS/2.
- Executa código em PHP, Perl, Shell Script e até em ASP e pode actuar como servidor FTP, HTTP, entre outros. Sua utilização mais conhecida é a que combina o Apache com a linguagem PHP e a base de dados MySQL [15] [16].
- Suporte a autorização de acesso podendo ser especificadas restrições de acesso separadamente para cada endereço/arquivo/directório acedido no servidor.
- Autenticação requerendo um nome de utilizador e palavra-chave válidos para acesso a alguma página/subdirectoria/arquivo.

- Negociação de conteúdo, permitindo a exibição da página Web no idioma requisitado pelo Cliente Navegador [17].

Microsoft Internet Information Services - IIS

O IIS foi criado pela Microsoft. A primeira versão foi introduzida com o Windows NT Server 4. Hoje está disponível para o Windows Server 2008 R2 e Windows 7 na versão IIS 7.5. Usado na geração de páginas HTML dinâmicas usa a linguagem ASP que como visto anteriormente é uma linguagem também proprietária da Microsoft.

Uma das grandes desvantagens do uso desse servidor reside no facto dela ser proprietária da Microsoft o que significa que usá-lo significa gastos para a empresa pois, é preciso adquirir licença para o uso do mesmo para além de ter que pagar sempre que haja necessidade de fazer actualizações na instalação ou mudar de versão.

3.2.5 Base de dados

Para além de definir o servidor Web e a linguagem de programação a usar há que escolher qual a base de dados usar para desenvolver o SIWeb. De entre as mais populares temos o MySQL e o PostgreSQL.

MySQL

É um sistema de gestão de base de dados dos mais usados actualmente em desenvolvimento Web, gratuito de código aberto muito popular, sendo possível fazer alterações no código-fonte adaptando-o a determinadas situações.

É um sistema de rápido desempenho, confiável, fácil de usar sendo uma alternativa segura para softwares de base de dados proprietários.

O Servidor MySQL foi desenvolvido originalmente para lidar com bases de dados muito grandes de maneira muito mais rápida que as soluções existentes e tem sido usado em ambientes de produção de alta demanda por diversos anos de maneira bem sucedida [28].

O MySQL é focado na agilidade. É uma boa opção para aplicações que exigem um retorno rápido, não envolve operações complexas e não exige muito do hardware.

O MySQL usa a GPL (GNU General Public License - Licença Pública Geral GNU) <http://www.fsf.org/licenses>, para definir o que se pode e não fazer com o software em diferentes situações.

Características do MySQL

MySQL possui várias características de entre as quais podemos destacar as seguintes[18]:

- Escrito em C e C++.
- Funciona em diversas plataformas.
- APIs para C, C++, Ei@el, Java, Perl, PHP, Python, Ruby e Tcl estão disponíveis.
- Suporte total a multi-threads: um único processo mysqld atende a todos os clientes.
- Fornece mecanismos de armazenamento transaccional e não transaccional.
- Segurança: Possui um sistema de privilégios e palavras-chaves que é muito flexível, seguro e que permite verificação baseada em estações/máquinas. As palavras-chaves são seguras porque todo o tráfego de palavras-chaves é cifrado quando o utilizador se conecta ao servidor.
- Escalabilidade e limites - Lida com bases de dados enormes.
- Facilidade de administração e baixo consumo de recursos do hardware.

PostgreSQL

É também um sistema de gestão de base de dados. Trata-se de uma base de dados relacional e orientado a objectos, versátil, seguro, gratuito e de código aberto.

Actualmente está na versão 9.0. Desde a sua primeira versão lançada em Janeiro de 1997 o mesmo tem sido constantemente actualizada por grupos de desenvolvedores e de voluntários de todo o mundo, coordenados pela Internet, através do desenvolvimento de novas funcionalidades.

Assim como o MySQL o PostgreSQL tem como linguagem padrão o SQL. É um sistema direccionado pela comunidade de desenvolvedores e de utilizadores, a qual qualquer pessoa pode se juntar, bastando se inscrever em listas de discussão e participar delas.

Características do PostgreSQL

De entre as várias características do PostgreSQL destacamos as seguintes:

- Multiplataforma, ou seja, funciona em vários sistemas operativos, como Windows, Mac OS X, Linux e outras variantes de Unix.
- Compatível com várias linguagens, entre elas, Java, PHP, Python, Ruby, e C/C++.
- Base de dados de tamanho ilimitado.
- Tabelas com tamanho de até 32 TB.
- Quantidade de linhas de até 1.6 TB ilimitada.
- Campos de até 1 GB.
- Suporte a recursos como triggers, views, stored procedures, SSL, MVCC, schemas, transactions, savepoints, integridade referencial e expressões regulares.
- Instruções em SQL, como indica o nome.

Com todas essas características o PostgreSQL é otimizado para aplicações complexas, base de dados de grande porte onde o volume de dados é grande, o que o deixa apto a trabalhar, inclusive, com operações de missão crítica que envolvem informações críticas.

O PostgreSQL está disponível sob uma licença BSD (Berkeley Software Distribution) [4].

MySQL vs PostgreSQL

Constata-se que os dois sistemas possuem características, recursos e vantagens comuns. Assim para escolher qual usar é necessário analisar o objectivo pretendido com a aplicação, avaliar o volume de dados envolvido, o hardware disponível, as funcionalidades exigidas e só depois decidir qual escolher.

No caso do MySQL por ser otimizado para aplicações Web é o mais indicado caso seja necessário uma base de dados para armazenar o conteúdo de um site por exemplo.

No caso de sistema de comércio electrónico de porte médio/alto que gera grande volume de dados com as operações de consulta e venda o PostgreSQL é o mais indicado.

Em situações em que tanto o MySQL como o PostgreSQL podem ser usados há que analisar e ver qual oferece mais vantagens para a aplicação a ser desenvolvida levando em conta o desempenho, os recursos, documentação e suporte.

3.2.6 Sistemas de Gestão de Conteúdo - CMS

Um CMS integra várias ferramentas que permitem fazer a gestão de websites, criando e gerindo conteúdos em tempo real sem necessidade de programar. São sistemas dinâmicos onde toda ou quase toda parte do processo de gestão do conteúdo é feito online.

Nos dias de hoje para além de um administrador de site, os utilizadores, a comunidade de uma forma geral também já podem participar na construção de um site. É o que se chama hoje de Web 2.0. A administração online do site permite ao utilizador interagir com o sistema que pode ser através de um comentário, participando de comunidades entre outras formas de interacção.

Existem vários sistemas de gestão de conteúdos e, de entre as mais utilizadas destaca-se o Wordpress, Joomla, Leferay, Drupal, PHP Nuke entre outros.

O uso de CMS numa empresa reduz os custos com recursos humanos pois, o conteúdo pode ser gerido por um funcionário da empresa não sendo assim necessário a contratação de uma pessoa especializada nem para o caso de dar assistência. A empresa tem autonomia sobre o conteúdo reduzindo assim os custos que seriam gastos com manutenção do conteúdo.

Cada CMS apresenta as suas funcionalidades, ferramentas que uma vez conhecidas permitem a qualquer utilizador trabalhar com o mesmo.

A actualização de um site CMS, estando conectado a Internet pode ser feita em qualquer lugar.

Joomla

Joomla é um sistema de gestão de conteúdo criado em 2005, escrito em PHP e que utiliza a base de dados MySQL, usado para criação de aplicações Web de forma rápida e eficiente.

Permite a criação, armazenamento e administração de conteúdo Web de forma dinâmica, através de uma interface de utilizador via Web. O utilizador dispõe de recursos básicos de manutenção e administração pré-programados e na Internet encontram-se vários modelos através dos quais se pode trabalhar a aparência da sua aplicação a ser desenvolvida [20].

Apesar de existirem vários CMS disponíveis na Web, o JOOMLA é um dos mais populares actualmente por diversas razões entre as quais temos:

- Software livre disponível gratuitamente o que praticamente elimina os custos com licença de uso e garantem o acesso ao código-fonte.
- Existem vários módulos e componentes disponíveis, criados à partir da base herdada do Mambo.
- A popularidade do Joomla está crescendo rapidamente, logo, a sua comunidade.
- É um dos CMS com mais recursos disponíveis e de fácil utilização.
- Foi escrito com PHP e MySQL, dois dos softwares open-source mais populares da Internet.
- Os ganhos em produtividade e custo são enormes.

Wordpress

Wordpress é um sistema de gestão de conteúdo gratuito, usado para gerir blogs ou portais cada vez mais completos. Uma vez instalada é fácil de usar pois, a gestão pode ser feita toda online - gestão de conteúdo, design, upload de imagens.

Os blogs podem ser criados dentro do próprio site do WordPress.com ou instalados em servidores Web apropriados, podendo ser geridos através de qualquer computador conectado a Internet. A administração do blog é feita através de um painel de controle online, onde se pode configurar o modo que o WordPress trabalha, editar ou criar novas páginas, adicionar ou trocar o modelo e adicionar novos plugins com alguns cliques do mouse, entre outras coisas.

O WordPress é utilizado também como plataforma de desenvolvimento de sites de comércio electrónico, revistas, jornais, portfólio, gestor de projecto, directório de eventos e outros

conteúdos devido a sua capacidade de extensão através de plugins, temas e programação PHP [24].

3.3 Aplicações Web

Aplicações Web são sistemas informáticos projectados para utilização através de um navegador, na Internet ou em redes privadas (intranets). O seu código fonte é mantido no mesmo local a partir do qual é acedido pelos diferentes utilizadores [25].

Algumas das vantagens em utilizar sistemas baseados em Web:

- **Mobilidade:** Sistemas acessíveis a partir de qualquer computador utilizando os mais diversos sistemas operacionais tais como: Windows, Linux, Mac OS além de PDA's e telemóveis conectados a Internet utilizando browser padrão.
- **Actualizações Centralizadas:** As actualizações são efectuadas directamente no servidor, reduzindo o downtime de sua aplicação. Não requerem instalação nos postos clientes. São de fácil manutenção/actualização, pois a aplicação encontra-se apenas no servidor Web.
- **Segurança e Recursos do servidor:** Aplicações baseadas em Web aproveitam de maneira racional os recursos do servidor com segurança dos dados feita através de palavras-chaves e níveis de permissões de acesso além de criptografia forte.

3.3.1 Arquitectura de uma aplicação Web

A arquitectura Web é uma típica arquitectura cliente/servidor. De um lado temos o cliente Web e de outro o servidor Web.

Cliente Web

É capaz de exibir e solicitar documentos ou formulários, geralmente baseados na linguagem HTML.

Servidor Web

É uma aplicação informática que trata os pedidos HTTP dos clientes Web. A principal função é atender os pedidos dos clientes Web por documentos armazenados no sistema de arquivos da plataforma onde se encontra instalado. Maneja toda a informação das bases de dados e qualquer outro recurso, como imagens ou servidores de correio e logo envia ao cliente uma página Web com os resultados de todas as operações.

Cliente e Servidor Web comunicam-se usando o protocolo HTTP -HyperText Transfer Protocol- que utiliza o formato de endereçamento de documentos Web denominado URL-Uniform Resource Locator.

Quando uma página é solicitada o servidor Web é o responsável por enviá-lo ao cliente que fez o pedido podendo as páginas ser estáticas ou dinâmicas.

Características de aplicações Web

As aplicações Web devem preservar determinadas características entre as quais podemos destacar as seguintes:

Usabilidade: O sistema deve ter uma interface amigável, fácil de usar por parte do utilizador.

Gestão do estado da aplicação: O estado da aplicação no contexto de base de dados é um conjunto de informações mantidas pelo SGBD, relativas à conexão actual do utilizador, como, por exemplo, quem é o utilizador e quais objectos da base de dados estão sendo geridos pelo SGBD. A gestão do estado da aplicação possibilita a autenticação de utilizadores e controle de sessão do utilizador.

Segurança: Diz respeito às restrições de acesso aos objectos (dados e procedimentos) geridos pelo SGBD levando em consideração os requisitos básicos de restrições de acesso aos objectos da base de dados.

Por estarem disponibilizados através da Web que é um ambiente não seguro são necessárias políticas de segurança bem planeadas para garantir a integridade das aplicações.

Desempenho: Há que ter em conta principalmente o tempo de resposta para uma determinada transacção Web. Devem ser analisados os factores que deterioram ou melhoram o desempenho das aplicações Web como por exemplo a variação de utilizadores, condições de rede entre outros.

Implementação: Nível de dificuldade técnica para implementar uma aplicação Web segundo as características da arquitectura apresentada.

Portabilidade: Diz respeito à independência da plataforma na qual foi desenvolvida a aplicação Web. Também é considerada a facilidade de integração da aplicação com outras ferramentas, tais como novos clientes e/ou servidores Web e novos SGBDs.

Concorrência: Um grande número de utilizadores pode acessar uma Aplicação Web ao mesmo tempo; O número pode variar de dezenas a milhares de um dia para outro.

Evolução contínua: Aplicações Web evoluem continuamente, de modo que seu conteúdo e sua forma atendam sempre aos interesses dos utilizadores.

Actualmente em Cabo Verde deparamos com algumas aplicações Web nomeadamente, os Sistemas Bancários (Home Banking) que permitem aos clientes fazerem operações bancárias

através da Internet, sem ter de se deslocar a um banco; Casa do Cidadão que é um sistema Web que oferece vários serviços aos cidadãos de entre os quais podemos citar: abertura de empresa, emissão de certidões (nascimento, casamento) entre outros.

Vários dos sistemas usados nas grandes empresas e os sistemas governamentais são desenvolvidos pela NOSI - Núcleo Operacional da Sociedade de Informação que usa na sua maioria o Oracle no desenvolvimento dos mesmos.

Considerações

Ao implementar um sistema há que ter em conta alguns requisitos na hora de escolher a solução a adoptar. Os sistemas dinâmicos são sistemas susceptíveis de alterações ou seja, pode ser necessário com o tempo alterar o sistema de acordo com as normas da empresa e dependendo da solução usada no seu desenvolvimento isso pode se tornar numa tarefa fácil ou difícil. Para esses casos de sistemas que precisam estar sempre em manutenção, convém optar por uma solução gratuita de código aberto.

Para o desenvolvimento do sistema foram colocadas questões sobre a possibilidade de adquirir novas ferramentas caso seja necessário, para o desenvolvimento do mesmo, mas, infelizmente a empresa está a passar por uma situação bastante difícil de modo que o mesmo será desenvolvido dentro das condições existentes no momento.

De todas as alternativas vistas acima e de acordo com a realidade da nossa empresa o Joomla, sendo um sistema de gestão de conteúdos madura, gratuito e de código aberto é a melhor alternativa para a implementação do sistema proposto. Para além disso há que levar em conta o facto do site da empresa ser desenvolvido em Joomla. O sistema Web será integrado no site da empresa de forma que será alojado no mesmo servidor onde já se encontra instalada a versão do Joomla usada no desenvolvimento do mesmo. Assim pelas razões acima, o Sistema de Gestão e Comunicação de Leituras será desenvolvido em Joomla.

4 Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras

Toda e qualquer empresa visa criar valores que as tornam diferentes para melhor aos olhos dos seus clientes. A empresa deve sempre escutar os clientes com o intuito de identificar o que de melhor possa oferecê-los para mantê-los sempre satisfeitos. É claro que não será possível satisfazer a todos, mas o objectivo é satisfazer uma grande maioria.

No dia-a-dia, a Electra depara com várias reclamações por parte dos clientes sendo a mais frequente relativamente a consumo/facturação excessivo. Quando é recebida uma reclamação desse tipo, é solicitada a leitura do cliente. Com base nesta leitura, é feita uma análise do seu histórico de leituras e facturação para constatar se é um consumo normal ou se é um acumulativo devido a várias facturações por estimativas. Se o cliente insistir será então pedida uma aferição do contador que consiste em fazer uma análise do mesmo no sentido de determinar se o contador tem alguma anomalia.

As figuras 4.1 e 4.2 apresentam um exemplo dos históricos de leituras e facturação de electricidade. Para ter acesso a esse histórico o cliente tem actualmente que se dirigir a uma das lojas. Com o Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras o cliente poderá ter acesso as suas informações comerciais permitindo ao mesmo fazer as suas análises e só se dirigir a empresa se realmente houver alguma alteração significativa nos seus dados.

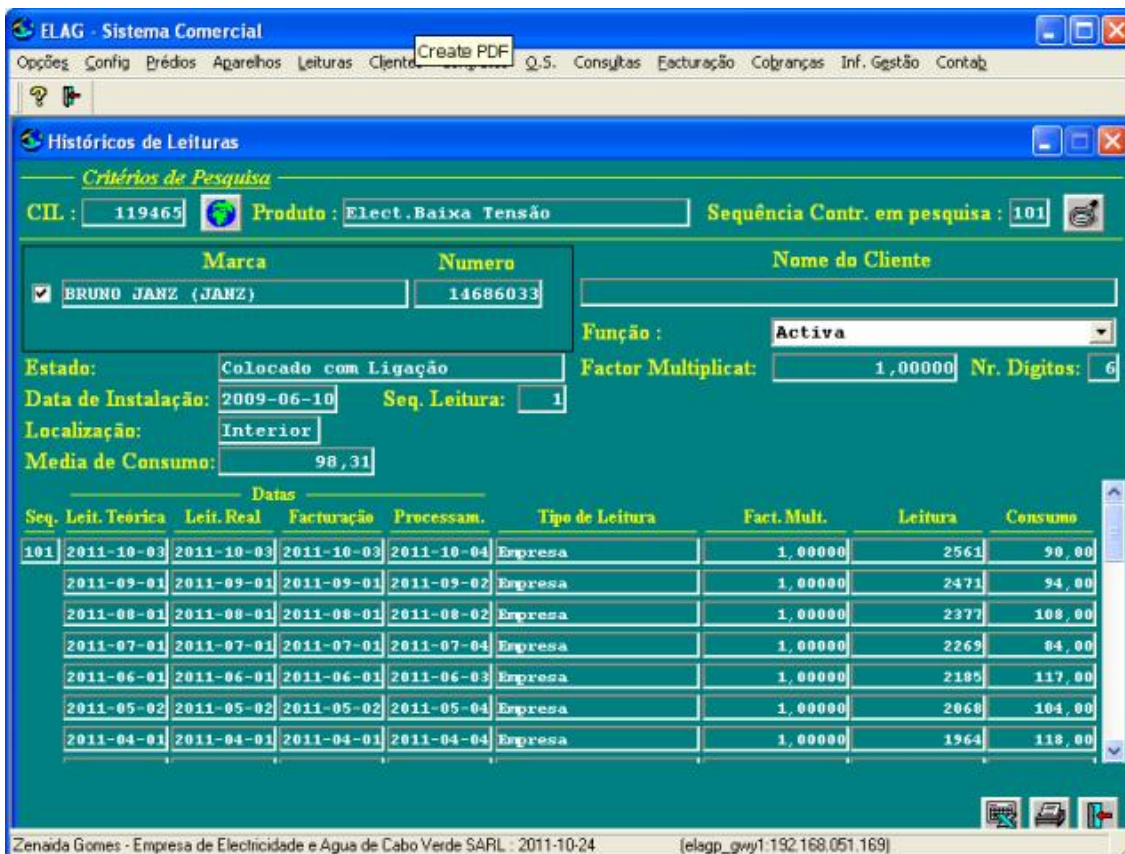


Figura 4.1 - Formulário histórico de leituras

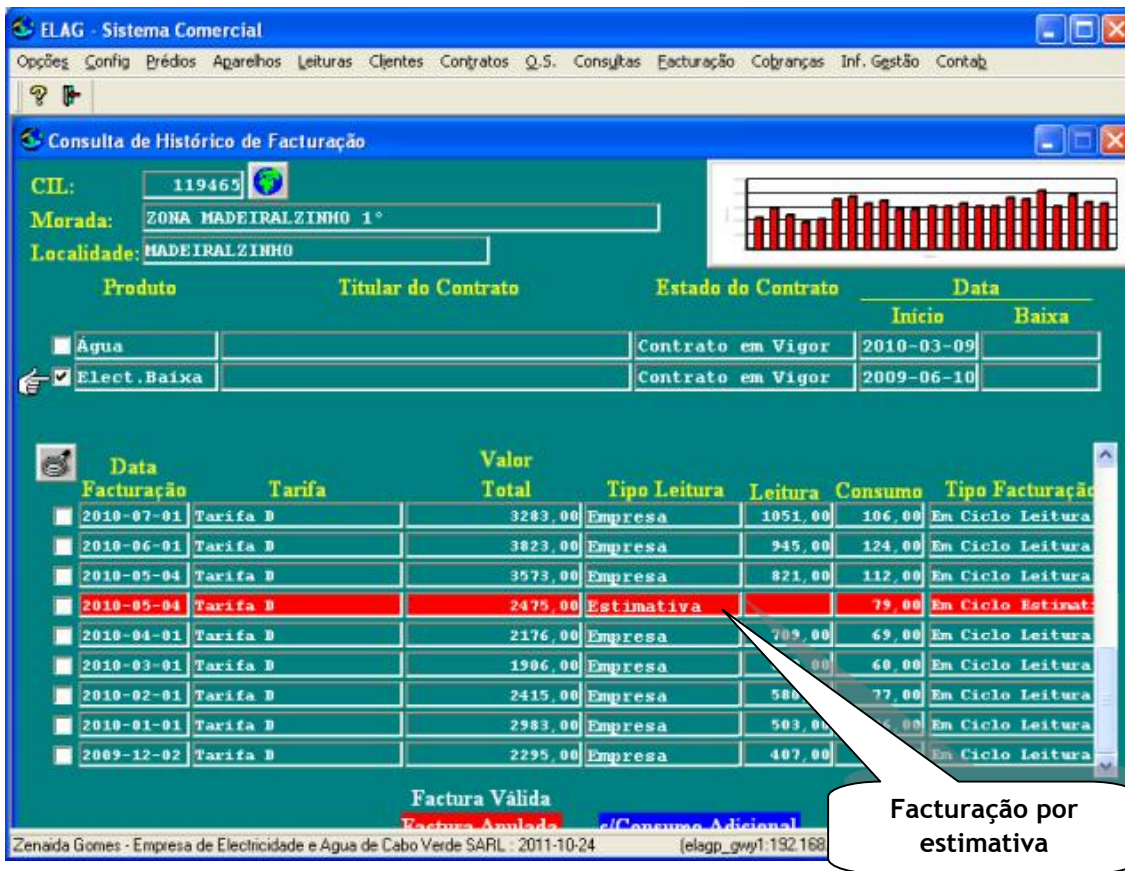


Figura 4.2 - Formulário histórico de facturação

4.1 Sistema proposto

O sistema suportará um cadastro de clientes onde cada cliente poderá:

- Ter vários locais de consumo e a cada local poderá estar associado um ou mais produtos nomeadamente água e/ou electricidade.
- Comunicar a leitura referente a cada produto, que será posteriormente inserida no sistema comercial ELAG desde que esteja dentro dos parâmetros exigidos pelo sistema.
- Consultar o histórico de leituras e de facturação dos produtos associados a cada local, através dos quais o cliente poderá fazer uma análise dos seus consumos e do valor facturado.
- Consultar os vários documentos de pagamentos inclusive aqueles cuja data limite de pagamento já está ultrapassado (ou seja, em dívida) e efectuar o respectivo pagamento evitando assim o corte por falta de pagamento.
- Expor suas dúvidas, sugestões, reclamações ou ainda pedir algum esclarecimento relativamente aos seus dados comerciais.
- Alterar a sua palavra-chave utilizando uma questão de segurança.
- Consultar os seus dados pessoais e de contratação.

Para aceder ao Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras será necessária uma conexão com a Internet.

4.1.1 Funcionalidades do sistema

Para aceder a informação comercial o cliente deve estar cadastrado no sistema. Assim estarão disponibilizadas as opções:

- Cadastro de cliente
- Informação comercial

Cadastro de cliente

O cliente deve dirigir-se a uma das lojas e preencher uma ficha de adesão solicitando acesso ao sistema. Poderá também imprimir a ficha de adesão através do sistema e dirigir-se a loja com a mesma previamente preenchida.

O cliente deverá fornecer dados pessoais e dados de contratação que permitirão identificá-lo como um cliente da empresa. Se for constatado que é um cliente da empresa, ser-lhe-á fornecido um nome de utilizador e uma palavra-chave para que possa ter acesso a sua informação comercial através do sistema.

Controlo de acesso

O cliente deverá fazer a autenticação e sendo constatado que é um cliente cadastrado ele terá acesso ao sistema podendo aceder apenas as informações referentes a sua conta.

O Joomla é um sistema relativamente seguro, suporta encriptação SSL (Secure Sockets Layer) e verificação de correio electrónico. O uso da tecnologia SSL garante a segurança no acesso a administração e no processo de autenticação.

Sendo um sistema Web é necessário implementar/adoptar algumas medidas de segurança visando aumentar a segurança do sistema e dos dados. De entre elas podemos citar:

- A realização de cópias de segurança.
- Actualização das extensões regularmente.
- Escolha de uma palavra-chave forte.
- Desligar os relatórios de erros do Joomla.

A cada dia surgem novos desafios, novas formas de ataques/invasões, o que torna imprescindível uma revisão periódica dos métodos de segurança visando melhorias.

SSL é uma tecnologia utilizada para criptografar os dados transmitidos entre o computador do utilizador e o servidor onde está alojado o site. O protocolo SSL através de um processo de criptografia dos dados, previne que os dados possam ser capturados ou mesmo modificados no trajecto entre o navegador do utilizador e o servidor. Para usar esta tecnologia é necessário a obtenção de um Certificado SSL que garante a autenticidade do site e a segurança dos dados transmitidos.

A empresa já possui um provedor de hospedagem onde está hospedado o site da empresa. Inicialmente será desenvolvido um protótipo do sistema que deverá ser analisado pelos membros da administração.

Devo salientar que no momento a empresa está num processo de reestruturação, e a passar por certas dificuldades de tesouraria de modo que estão sendo definidas prioridades. Se a direcção da empresa considerar que o sistema deverá ser disponibilizado aos clientes será então solicitado um certificado SSL.

Informação comercial

Através dos dados do cliente obtêm-se a lista dos locais de consumo e dos respectivos produtos a ele associados. Serão disponibilizadas as seguintes opções:

- Leitura
- Facturação
- Sugestão/Reclamação

- Personalizar

Leitura

O cliente poderá comunicar a leitura e consultar o histórico de leituras relativas a um determinado local e produto.

Facturação

O cliente poderá consultar o histórico de facturação, os documentos de pagamentos inclusive os em dívida.

Sugestão/Reclamação

O Cliente poderá expor as suas sugestões / reclamações / dúvidas. Essas informações serão enviadas aos serviços comerciais para análise e encaminhamento. Caso seja necessário será enviado um correio electrónico ao cliente.

Personalizar

Permite ao cliente consultar os seus dados de cadastro / contratação e ainda alterar a sua palavra-chave.

4.2 Modelação dos dados

Para modelação de dados será usado a técnica de modelação UML que é uma linguagem utilizada para especificar, construir, visualizar e documentar sistemas de informação.

UML usa uma notação padrão cujos conceitos são muito simples, de fácil entendimento, sendo também uma técnica bastante abrangente, podendo ser aplicada em diversas fases do desenvolvimento de um sistema [6].

Fases de desenvolvimento de um sistema usando UML

O desenvolvimento de um sistema é feito com base em 5 fases executadas sempre que possível em paralelo, permitindo assim que, problemas detectados numa certa fase possam modificar e melhorar as fases desenvolvidas anteriormente visando um sistema de alta qualidade e performance. São elas:

1. Análise de requisitos
2. Análise
3. Design (projecto)
4. Implementação
5. Testes

Análise de requisitos

O objectivo dessa fase é definir exactamente o que se deseja do sistema. Antes da análise, será feita um levantamento dos requisitos essenciais do sistema, das características e propriedades desejadas para o mesmo, identificação dos participantes e descrição das necessidades dos utilizadores. Para isso pode-se usar diversas técnicas entre as quais podemos citar: entrevistas e questionários, interpretação de papeis, prototipação entre outros.

Para o sistema a desenvolver foram feitas várias entrevistas aos funcionários que trabalham com o sistema comercial ELAG e aos clientes para poder identificar as características e propriedades que o mesmo deve ter. Para além disso foram feitas algumas simulações no sistema para um determinado local.

O levantamento de requisitos é representado através de Casos de Uso assim, será elaborado um diagrama de casos de uso cujo objectivo é mostrar o que o sistema deve efectuar e não como o vai fazer. Ele assegura que os diversos participantes tenham um entendimento comum dos requisitos [1].

Análise

A fase de análise consiste numa identificação detalhada das funcionalidades do sistema e a sua respectiva descrição. Serão enumeradas os requisitos funcionais a serem implementados assim como algumas questões relevantes tais como, restrições, fluxos de informação, criando uma descrição conceptual do problema do ponto de vista dos desenvolvedores.

Nesta fase são identificadas as classes, objectos e os mecanismos presentes no problema proposto. As classes são modeladas e interligadas através de relacionamentos utilizando o Diagrama de Classe. Também são representadas as relações e colaborações entre as classes, demonstrando as funcionalidades descritas nos casos de uso. Podem ser utilizados também diagramas dinâmicos, como os diagramas de estado, sequência, colaboração e de actividades [2].

Design (Projecto)

Nesta fase já se começa a preparar a implementação do sistema. É realizada a definição detalhada da arquitectura global da solução. Baseando-se nos resultados produzidos na fase de análise, serão especificadas as características que a implementação do sistema deverá apresentar assim como a realização de determinadas optimizações consoante as características da infra-estrutura tecnológica de suporte nomeadamente arquitecturas de computadores, tecnologias de base de dados, infra-estruturas de objectos e/ou componentes, etc.

Será feita também uma especificação técnica definindo os módulos, tabelas, linguagem de programação, reutilização de componentes, a interface do utilizador e de periféricos, outros

softwares utilizados, criação da documentação adequada e definição de interfaces entre os subsistemas. Como resultado desta fase, temos, por exemplo, a descrição da dinâmica dos objectos, através dos diagramas de actividades e de estados, permitindo especificar com mais detalhes o comportamento do sistema [2].

Implementação

Esta fase inclui todas as actividades de desenvolvimento do sistema propriamente dito onde as classes provenientes da fase de design são codificadas. Cada componente aplicacional codificado nessa fase é testada de forma isolada garantindo assim a respectiva correcção interna, testes esses chamados de testes unitários por incidirem sobre parcelas do sistema e, são realizados por cada programador de forma independente [2].

Testes

Nesta fase para além dos testes unitários são executados os restantes tipos de testes com o objectivo de avaliar a adequada correcção e funcionamento de todos os componentes do sistema, principalmente os executáveis. O objectivo é confirmar se a implementação do sistema está conforme a especificação técnica produzida na fase de desenho, que por sua vez resulta dos requisitos especificados na análise [2].

Quanto as características do sistema os testes podem ser:

Testes de carga: para analisar e avaliar o comportamento do sistema em situações de utilização intensiva e aferir as capacidades de estabilidade.

Testes de desempenho: para analisar o tempo de resposta e verificar o nível de utilização de recursos disponíveis.

Testes de usabilidade: para analisar a adequabilidade do desenho das interfaces homem-máquina e constatar se o sistema é fácil de utilizar.

Testes funcionais: para determinar a correcção da implementação de funcionalidades, conforme especificadas pelos requisitos funcionais [2].

4.2.1 Análise de requisitos

A modelação dos requisitos será feita de forma gráfica utilizando a técnica de “Casos de Uso” para detalhar os requisitos funcionais do sistema. Nesta fase será elaborado um diagrama de casos de uso que representa a visão do sistema na perspectiva do utilizador.

Um caso de uso é uma sequência de acções que um ou mais actores realizam num sistema de modo a obterem um resultado particular. Para além de iniciar a modelação de requisitos de um sistema, eles conduzem todo o processo de desenvolvimento. Actualmente é considerada uma abordagem extremamente adequada não só por facilitar a comunicação entre a equipa

de projecto e os utilizadores mas, também por promover a comunicação, gestão e condução no desenvolvimento do próprio projecto [2].

Casos de utilização

Actores

Um actor representa um papel que um utilizador desempenha no sistema.

Actor: Cliente

Cliente: Representa um cliente da empresa que usa o sistema para comunicar leituras, ter acesso às suas informações comerciais como histórico de leituras, facturação, dívidas e ainda fazer sugestões ou reclamações para além de consultar e alterar os seus dados pessoais.

Casos de uso do cliente

- Imprimir formulário de requisição de acesso ao sistema.
- Comunicar leitura.
- Consultar histórico de leituras.
- Consultar histórico de facturação.
- Consultar documentos de pagamento.
- Consultar documentos de pagamento em dívida.
- Alterar palavra-chave.
- Consultar dados pessoais.
- Consultar dados de contratação.
- Registar reclamações/sugestões.

Através dessas funções foi modelado o diagrama de casos de uso do sistema apresentado na figura 4.3.

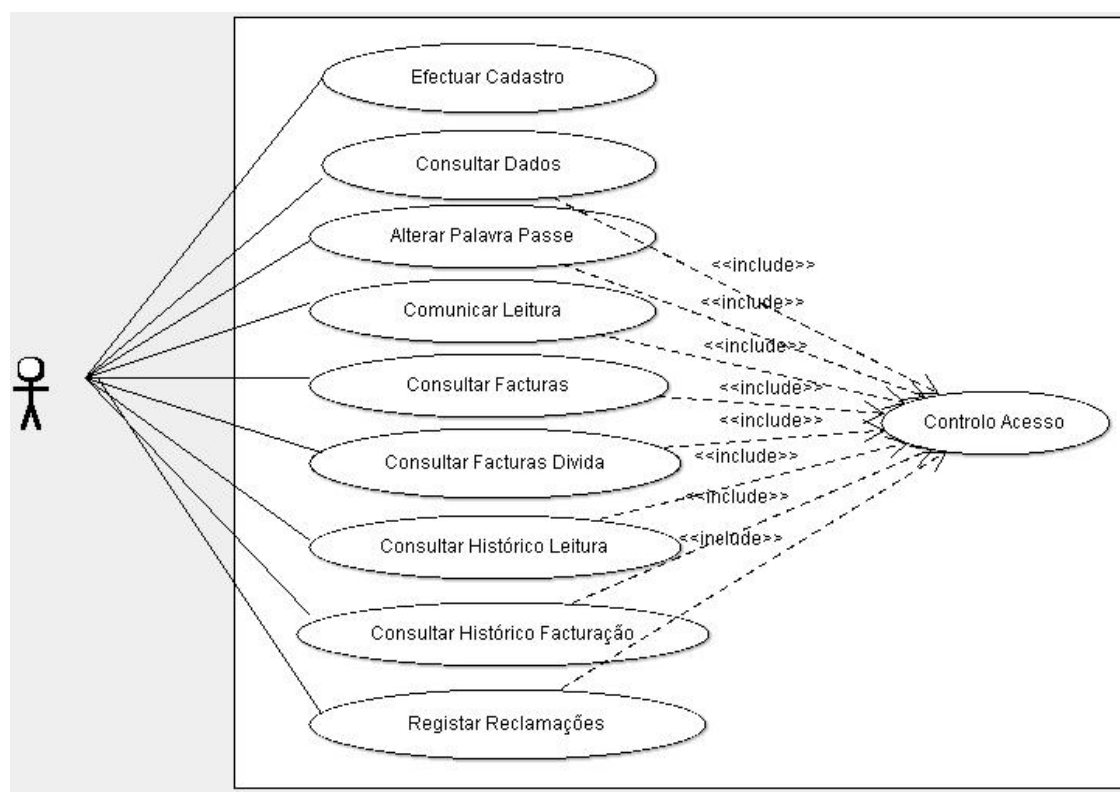


Figura 4.3 - Casos de uso

Descrição estruturada dos casos de uso

A descrição consiste em descrever as interações que ocorrem entre os actores e o sistema, desde que ele é iniciado até a obtenção do resultado final esperado. Um cenário é descrito como uma instância de um caso de uso. Para cada caso de uso será descrito o cenário principal e os cenários alternativos caso existam. [2].

- **Caso de uso: Efectuar cadastro**

Actores: Cliente

Pré-condições

Descrição

1. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Ficha de Adesão.
2. O sistema apresenta o ecrã com a ficha de adesão ao sistema a qual o cliente deverá imprimir.

Cenários alternativos

O cliente pode cancelar a impressão.

- **Caso de uso: Controlo Acesso**

Actores: Cliente

Descrição

1. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras.
2. O sistema apresenta o ecrã solicitando ao cliente o seu nome de utilizador e a sua palavra-chave.
3. Cliente introduz o nome de utilizador.
4. Cliente introduz a sua palavra-chave.
5. Cliente pressiona o botão Entrar.
6. Sistema lê os dados introduzidos.
7. Sistema verifica se os dados introduzidos são válidos.
 - a) Se os dados são inválidos o sistema emite a mensagem “Dados inválidos”.
8. Sistema apresenta ao cliente o ecrã principal.

Cenários alternativos

O cliente pode cancelar a autenticação pressionando o botão Cancelar.

O sistema bloqueia o utilizador após 3 tentativas fracassadas de autenticação.

- **Caso de uso: Comunicar leitura**

Actores: Cliente

Pré-condição

Descrição

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Comunicar leitura.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local.
5. Cliente escolhe o produto.
6. Cliente insere a data da leitura.
 - a) Se data de leitura é inválida o sistema emite uma mensagem de erro e posiciona no campo data de leitura.
7. Cliente insere a leitura.
 - b) Se leitura é inválida sistema emite uma mensagem de erro e posiciona no campo leitura.
8. Cliente envia os dados.

Cenários alternativos

O cliente pode cancelar a introdução dos dados.

Pós-condição

Sistema envia os dados aos serviços comerciais para serem inseridos no sistema ELAG.

- **Caso de uso: Consultar histórico de leituras**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Consultar histórico de leituras.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local e o produto.
5. Sistema mostra uma relação das 6 últimas leituras do cliente para o respectivo local e produto.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Consultar histórico de facturação**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Consultar histórico de facturação.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local e o produto.
5. Sistema mostra uma relação das 6 últimas facturações do cliente para o respectivo local e produto.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Consultar documentos de pagamento**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Consultar documentos de pagamento.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local.
5. Sistema mostra informações referentes aos 6 últimos documentos de pagamentos.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Consultar documentos de pagamento em dívida**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Consultar documentos de pagamento em dívida.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e os respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local.
5. Serão mostradas informações referentes aos documentos de pagamentos em dívida.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Alterar palavra-chave**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Alterar palavra-chave.
3. Cliente insere a sua palavra-chave actual e a sua nova palavra-chave.
4. Confirma a alteração.

Cenários alternativos

O cliente pode cancelar essa alteração pressionando a opção Cancelar.

- **Caso de uso: Consultar dados pessoais**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Dados do Cliente.
3. Sistema mostra os dados pessoais do cliente inseridos durante o processo de cadastro.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Consultar dados de contratação**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Dados contrato.
3. Automaticamente o sistema mostra os locais e respectivos produtos desse cliente.
4. Cliente escolhe o local e o produto.
5. Sistema mostra os dados de contratação do cliente para um determinado local e produto.

Cenários alternativos

O cliente pode imprimir os dados.

- **Caso de uso: Registrar reclamações/sugestões**

Actores: Cliente

1. **Include:** Controlo de Acesso.
2. O caso de uso começa quando o cliente escolhe a opção Registrar reclamações/sugestões.
3. Aparece o formulário de reclamações/sugestões.
4. Cliente escreve as suas reclamações/sugestões.
5. Cliente confirma os dados inseridos.
6. Sistema envia os dados aos serviços comerciais.

Cenários alternativos

O cliente pode cancelar essa alteração pressionando a opção Cancelar.

4.2.2 Diagrama de actividades

Para descrever os casos de uso mostrando o fluxo de controlo entre actividades foram elaborados os diagramas de actividades representados nas figuras 4.4 e 4.5 [2].

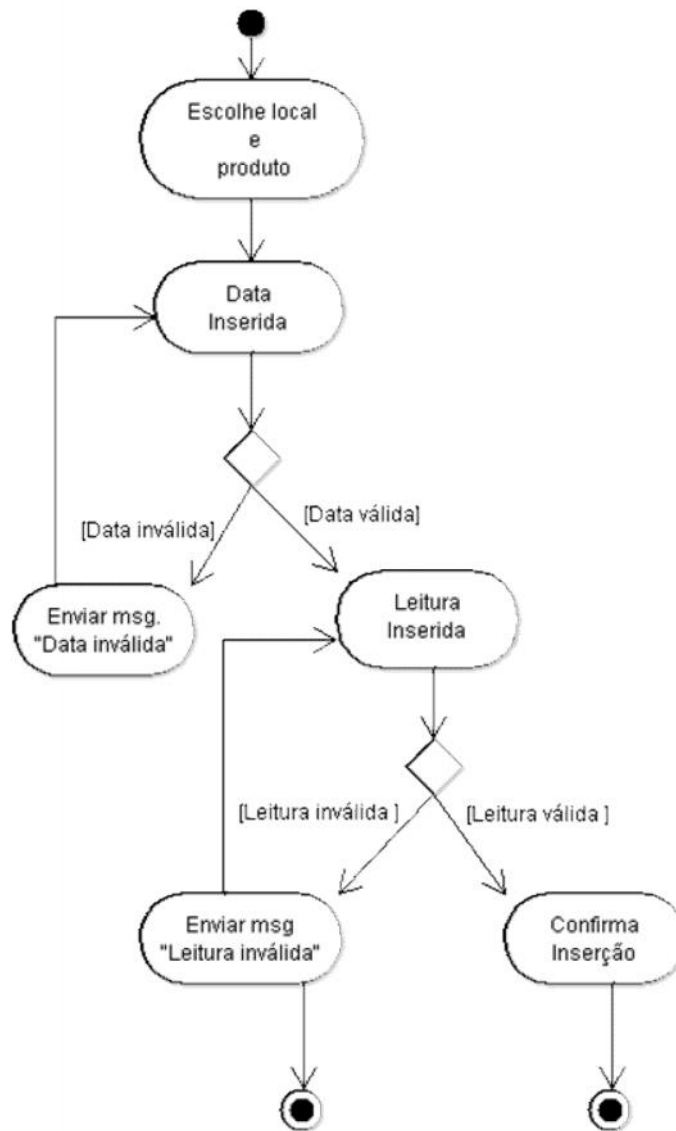


Figura 4.4 - Diagrama de actividades comunicar leitura

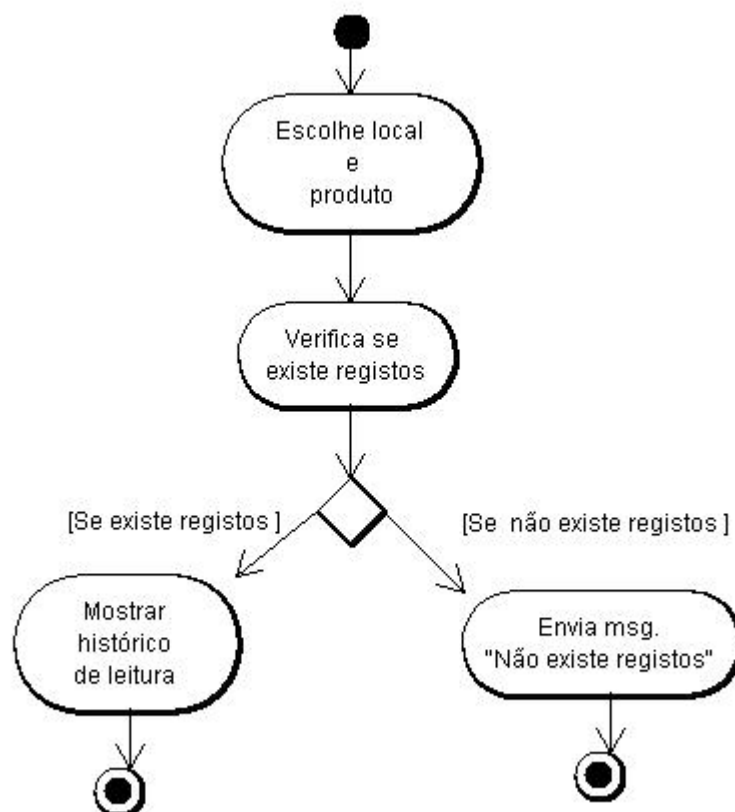


Figura 4.5 - Diagrama de actividades consultar histórico de leituras

4.2.3 Diagrama de sequência

Nesta secção serão apresentados os diagramas de sequência que apresentam as interacções entre os objectos a partir do encadeamento temporal das mensagens [1]. Os mesmos estão ilustrados nas figuras 4.6 e 4.7.

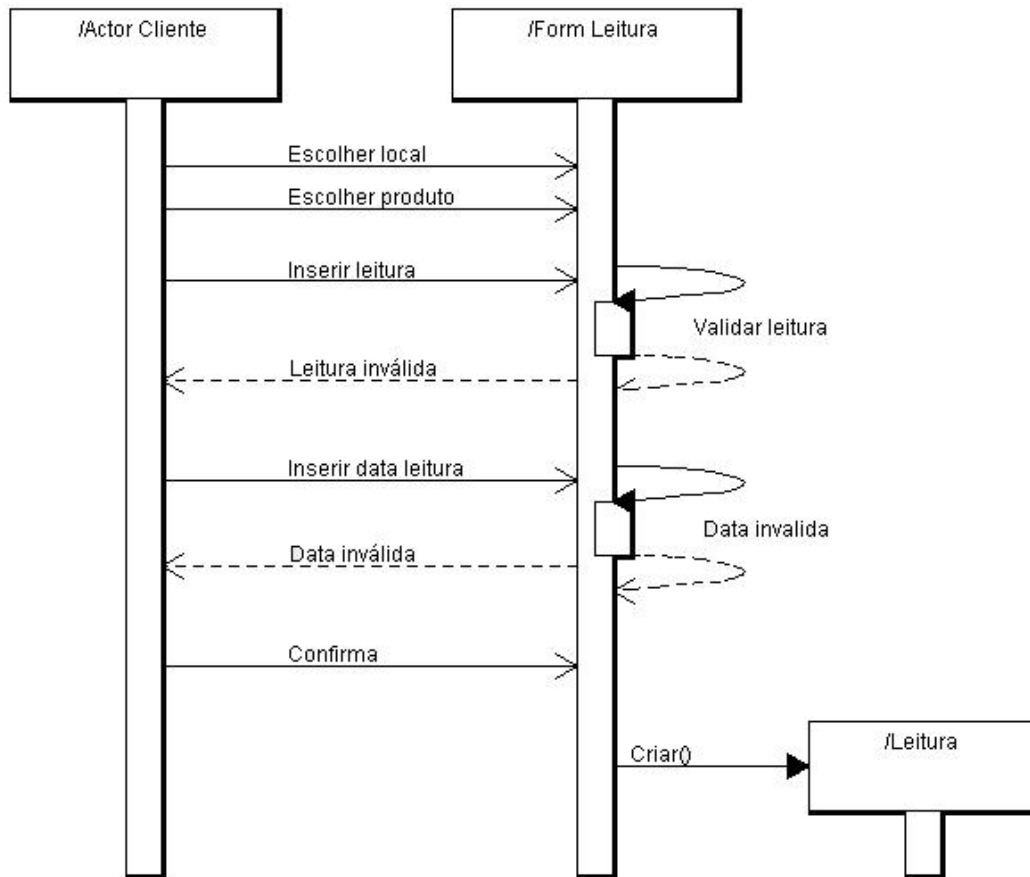


Figura 4.6 - Diagrama de sequência comunicar leitura

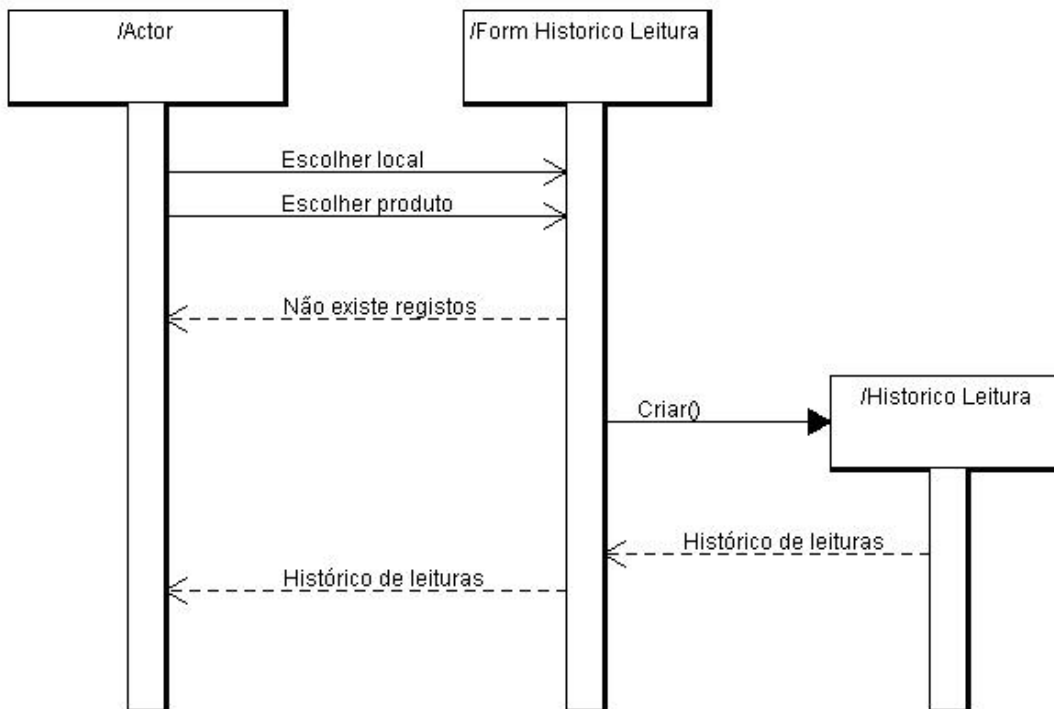


Figura 4.7 - Diagrama de sequência consultar histórico de leituras

4.2.4 Diagrama de classes

O Diagrama de Classes mostra uma descrição formal da estrutura dos objectos do sistema. Para cada objecto descreve a sua identidade, os seus relacionamentos com os outros objectos, os seus atributos e operações. Com base na descrição do sistema e dos casos de uso foi elaborado o diagrama de classes da Figura 4.8.

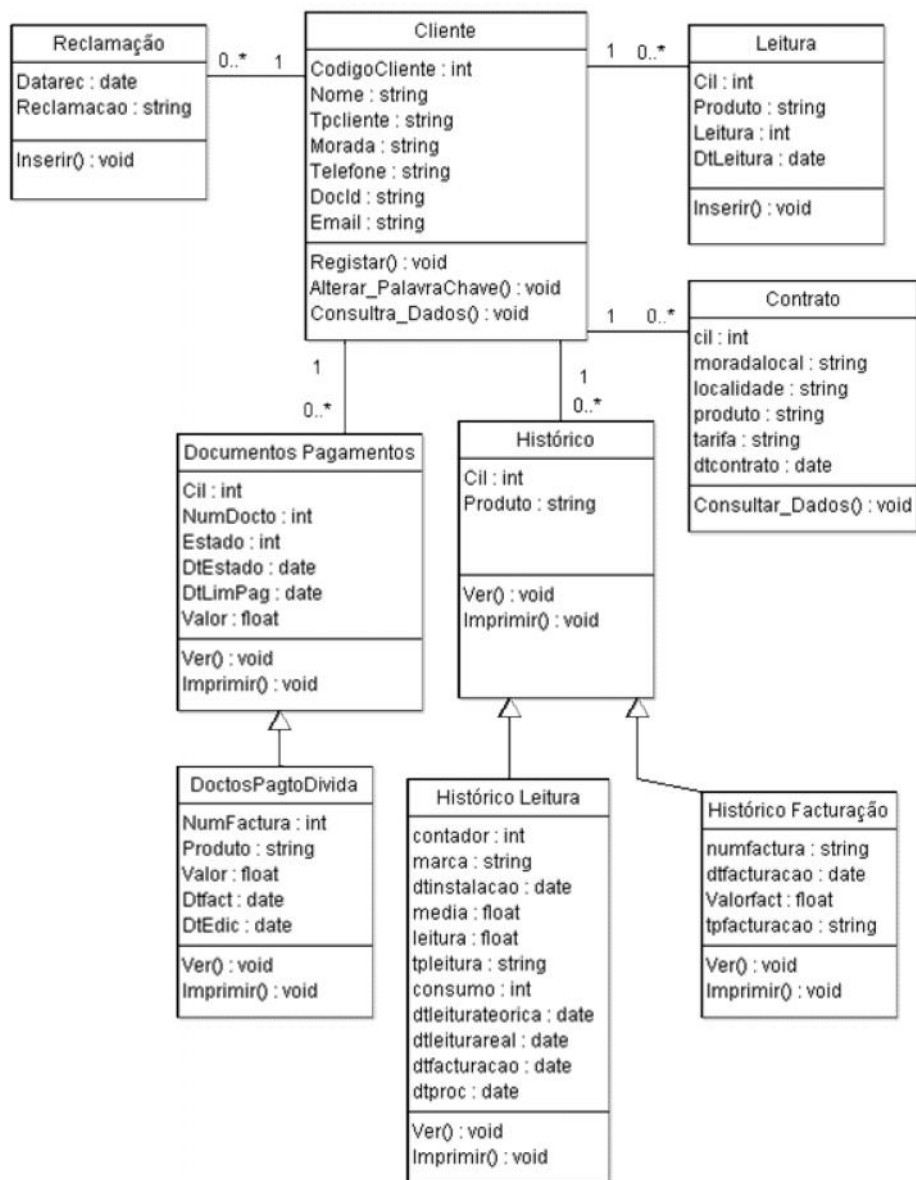


Figura 4.8 - Diagrama de classes

Descrição das classes

Cliente - Representa um cliente da empresa que efectuou o cadastro para ter acesso aos serviços disponibilizados no sistema. O cliente é caracterizado pelo nome, tipo de cliente, morada, telefone, documento de identificação, e-mail sendo identificado de forma unívoca pelo código do cliente.

Contrato - Representa os dados de contratação efectuados por um determinado cliente relativamente a um local. O contrato é caracterizado por um código de identificação do local (cil), morada e localidade do respectivo local, produto, tarifa aplicada e a data do contrato.

Leitura - Representa uma leitura fornecida pelo cliente para um determinado local e produto para ser inserida no sistema ELAG. A leitura é caracterizada pelo local, o produto, a leitura e a data da leitura.

Documentos pagamentos - Representa um documento de pagamento ou factura com a especificação dos valores a liquidar e a data limite de pagamento. É caracterizado por um código de identificação do local - cil, número do documento, estado que define a situação do documento no momento actual, data do estado que define quando o documento atingiu o estado anterior, data limite de pagamento e o valor.

Histórico - Representa um registo cronológico contendo a descrição da evolução das leituras ou facturações de um determinado local e produto. É caracterizado por cil e produto.

DoctosPagtoDivida - Representa um documento de pagamento no qual a data limite de pagamento já está ultrapassada correndo o risco de cair em corte. Para além dos elementos que caracterizam os documentos de pagamentos ela é caracterizada ainda por um número da factura, o produto, data da facturação, data da emissão da factura e o valor.

Histórico de leitura - Representa a evolução das leituras de um determinado produto para um certo local. É caracterizado por número de contador, marca do contador, data de instalação do contador, média de consumo diário, leitura, tipo de leitura, consumo, data de leitura teórica, data de leitura real, data de facturação e data de processamento para além dos elementos que caracterizam o histórico.

Histórico de facturação - Representa a evolução das facturações de um determinado produto para um certo local. É caracterizado por tipo de facturação, data de facturação, número de factura e o valor para além dos elementos que caracterizam o histórico.

Reclamação - Pode ser uma reclamação, uma sugestão/opinião ou ainda um pedido de esclarecimento por parte do cliente. É caracterizado por uma reclamação e a data em que a mesma foi inserida no sistema.

4.3 Documentação do sistema

O sistema foi desenvolvido em Joomla pelas razões mencionadas no capítulo 3. Para o desenvolvimento do sistema foram instalados o Joomla 1.5.22 e o pacote WampServer através do qual são instalados a linguagem de programação PHP 5, a base de dados MySQL e o servidor Web Apache. Para administração do MySQL temos o phpMyAdmin usado para criar a base de dados do sistema.

Em termos de implementação foi desenvolvido um protótipo onde é possível mostrar o funcionamento do sistema. Foram seleccionados alguns clientes (trabalhadores da empresa) cujos dados foram carregados no sistema. Cada cliente foi devidamente cadastrado sendo-lhe atribuído um nome de utilizador e uma palavra-chave.

O objectivo é mostrar o protótipo aos membros da administração para aprovação. Como já havia referido anteriormente, com o processo de reestruturação no momento alguns projectos estão sendo adiados devido principalmente a problemas de tesouraria. De qualquer forma o sistema exige ainda a implementação de algumas melhorias para estar apto a ser disponibilizado aos clientes.

Ferramentas utilizadas no desenvolvimento do sistema

- UML - Unified Modeling Language
- ArgoUML
- Linguagem de programação PHP
- HTTP
- PHPMyAdmin
- Servidor Apache
- Base de dados MySQL [28]
- SQL [29]
- SQL* PLUS
- NOTEPAD++
- Joomla

4.3.1 Base de dados SICGLT

Para armazenamento dos dados foi criada a base de dados SICGLT. Através da estrutura das tabelas do sistema ELAG e da análise dos ficheiros de dados extraídos da BD com informações sobre leituras, facturação dos clientes foi possível elaborar a estrutura das tabelas do Sistema de Gestão e Comunicação de Leituras. A base de dados contém as seguintes tabelas:

□ jos_leitura

Nessa tabela serão armazenadas as leituras comunicadas pelos clientes que posteriormente serão inseridas no sistema ELAG.



The screenshot shows the MySQL table structure for 'jos_leitura'. The table has the following fields:

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>cil</u>	int(8)			Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>produto</u>	varchar(2)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>dtleitura</u>	date			Não	0000-00-00
<input type="checkbox"/>	<u>leitura</u>	float(12,2)			Não	None

Tabela 4.1- Leituras

□ jos_historicofacturacao

Nessa tabela serão armazenadas informações sobre a facturação de cada produto para um determinado local de consumo.



The screenshot shows the MySQL table structure for 'jos_historicofacturacao'. The table has the following fields:

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito	Extra
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>cil</u>	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>produto</u>	varchar(2)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>numfactura</u>	varchar(20)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>dtfacturacao</u>	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>valorfact</u>	float(15,2)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>tpfacturacao</u>	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None	

Tabela 4.2 - Histórico de facturação

□ jos_historicoleitura

Nessa tabela serão armazenadas informações como dados de contador e histórico de leituras dos últimos seis meses para cada local e produto.

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito	Ext
<input type="checkbox"/>	codigocliente	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	cil	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	produto	varchar(2)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	contador	int(10)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	marca	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	dtinstalacao	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	media	float(12,2)			Sim	NULL	
<input type="checkbox"/>	leitura	float(12,2)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	tpleitura	varchar(1)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	consumo	float(12,2)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	dtleitureteorica	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	dtleiturareal	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	dtfacturacao	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	dtproc	date			Não	None	

Tabela 4.3 - Histórico de leituras

□ jos_facturas_dividas

Nessa tabela serão armazenadas informações sobre os documentos de pagamento para cada cliente, local de consumo e produto.

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito	Ext
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>cil</u>	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>numdocumento</u>	varchar(20)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>estado</u>	int(3)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>desceestado</u>	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>dataestado</u>	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>dtlimpagamento</u>	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>valordocto</u>	float(15,2)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>produto</u>	varchar(2)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>numfactura</u>	varchar(20)	utf8_general_ci		Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>valorfact</u>	float(15,2)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>dtfacturacao</u>	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>dtedicao</u>	date			Não	None	

Tabela 4.4 - Facturas em dívidas

□ jos_reclamação

A tabela armazenará as reclamações dos clientes.

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito	Extra
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>datarec</u>	date			Não	None	
<input type="checkbox"/>	<u>reclamacao</u>	longtext	utf8_general_ci		Não	None	

Tabela 4.5 - Reclamação

□ jos_clientes

A tabela armazenará informações sobre os clientes.

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None
<input type="checkbox"/>	nome	varchar(45)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	tpcliente	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	morada	varchar(80)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	telefone	varchar(15)	utf8_general_ci		Sim	NULL
<input type="checkbox"/>	docid	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	email	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None

Tabela 4.6 - Clientes

□ jos_contratos

A tabela armazenará os dados de contratação para cada cliente, local e produto.

	Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito
<input type="checkbox"/>	<u>codigocliente</u>	int(8)			Não	None
<input type="checkbox"/>	nome	varchar(45)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>cil</u>	int(8)			Não	None
<input type="checkbox"/>	moradalocal	varchar(40)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	localidade	varchar(40)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>produto</u>	varchar(2)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>tarifa</u>	varchar(30)	utf8_general_ci		Não	None
<input type="checkbox"/>	<u>dtcontrato</u>	date			Não	None

Tabela 4.7 - Contratos

4.3.2 Extracção / Actualização dos dados

Actualmente a empresa disponibilizou um novo serviço aos seus clientes que lhes permite fazer o pagamento das suas facturas através de caixas ATM. Para isso os dados são extraídos diariamente e enviados para a empresa responsável pelo fornecimento do serviço para processamento.

Para o sistema a ser desenvolvido não será diferente pois sendo a facturação diária, os dados deverão ser extraídos diariamente do sistema ELAG e através da aplicação PHPMyAdmin serão importados para as tabelas do Sistema Web.

Assim como a extracção, a actualização também será diária consistindo em remover do sistema os documentos e histórico de leituras com mais de seis meses, actualizar o estado dos documentos (ex: um documento que está em estado de dívida no sistema cujo pagamento já foi efectuado pelo cliente).

4.3.3 Descrição das janelas do sistema

Na secção seguinte vão ser descritas as janelas usadas no sistema referindo ao caso de uso que originou a mesma e o funcionamento de cada uma.

Ao aceder ao sistema aparece a janela de autenticação do sistema ilustrada na figura 4.9.



Figura 4.9 - Janela de autenticação

Caso o cliente ainda não esteja cadastrado o mesmo pode imprimir a ficha de adesão escolhendo a opção ilustrada na figura 4.10 que depois de preenchida deverá ser entregue aos serviços comerciais.

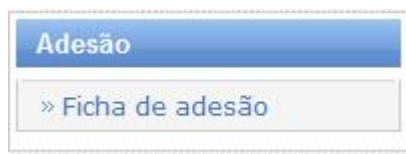


Figura 4.10 - Opção para obter a ficha de adesão ao sistema

No caso de ser um cliente cadastrado, uma vez inserido o nome de utilizador e a palavra-chave o utilizador pressiona o botão “Entrar”. Após a autenticação o sistema apresenta a janela principal do sistema ilustrada na figura 4.11.



Figura 4.11 - Janela principal do sistema

Caso o utilizador não esteja registado aparece uma mensagem de erro como ilustrada na figura 4.12.

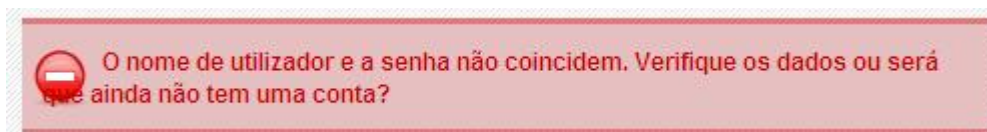


Figura 4.12 - Mensagem para utilizador não registado no sistema

Na janela principal estão disponibilizadas as seguintes opções: comunicar leitura, consultar histórico de leituras, consultar histórico de facturação, consultar documentos de pagamento em dívida, consultar dados pessoais, consultar dados de contratação e registar reclamações/sugestões.

Ao escolher a opção Comunicar Leitura aparece as janelas ilustradas nas figuras 4.13 e 4.14. O sistema automaticamente mostra os locais pertencentes ao cliente conectado. O mesmo escolhe o local, o produto, insere a data de leitura e a leitura e pressiona no botão enviar. O sistema valida a data e a leitura inseridas e se tudo estiver correcto efectua a respectiva gravação dos dados.

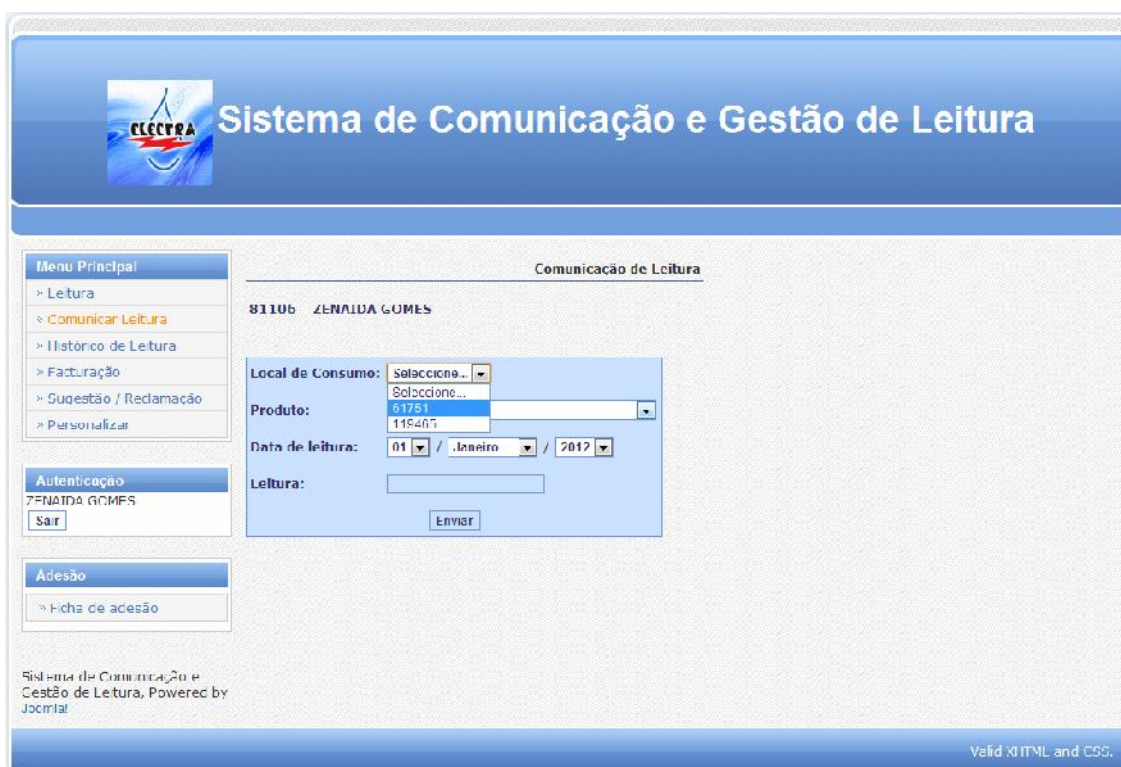


Figura 4.13 - Janela para comunicação de leitura 1

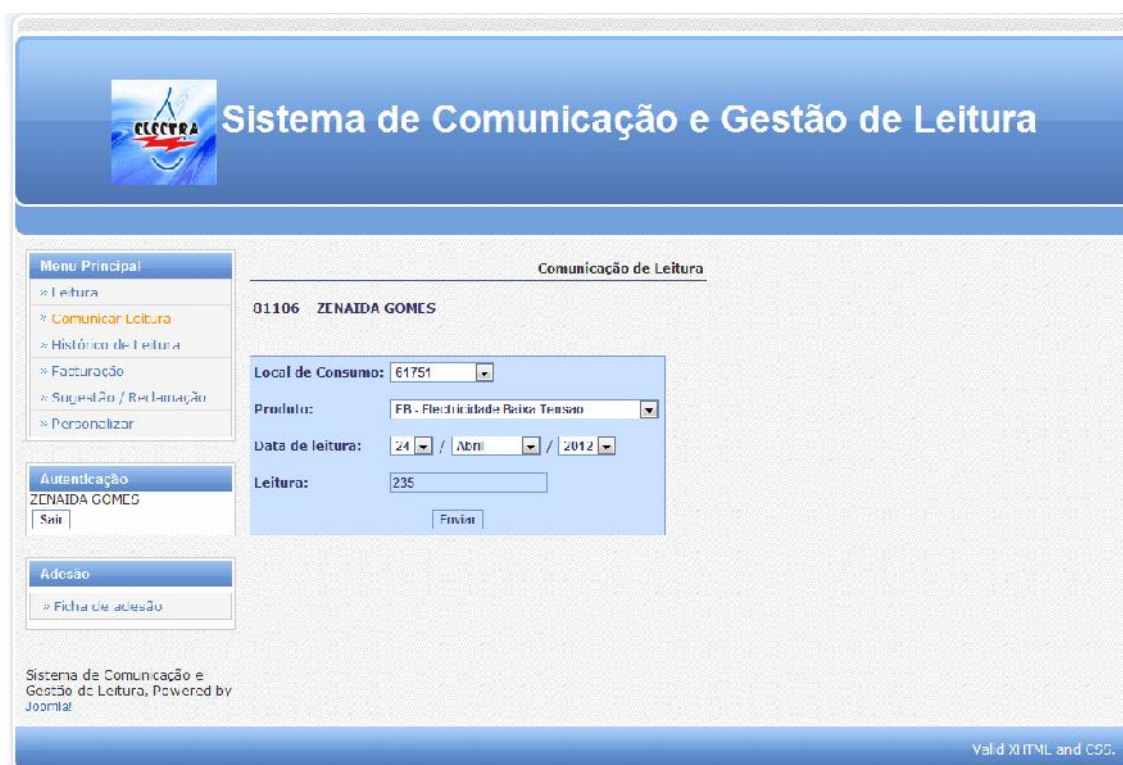


Figura 4.14 - Janela para comunicação de leitura 2

Após o envio dos dados é apresentado ao cliente uma janela de diálogo confirmando o envio dos dados como ilustrada na figura 4.15.

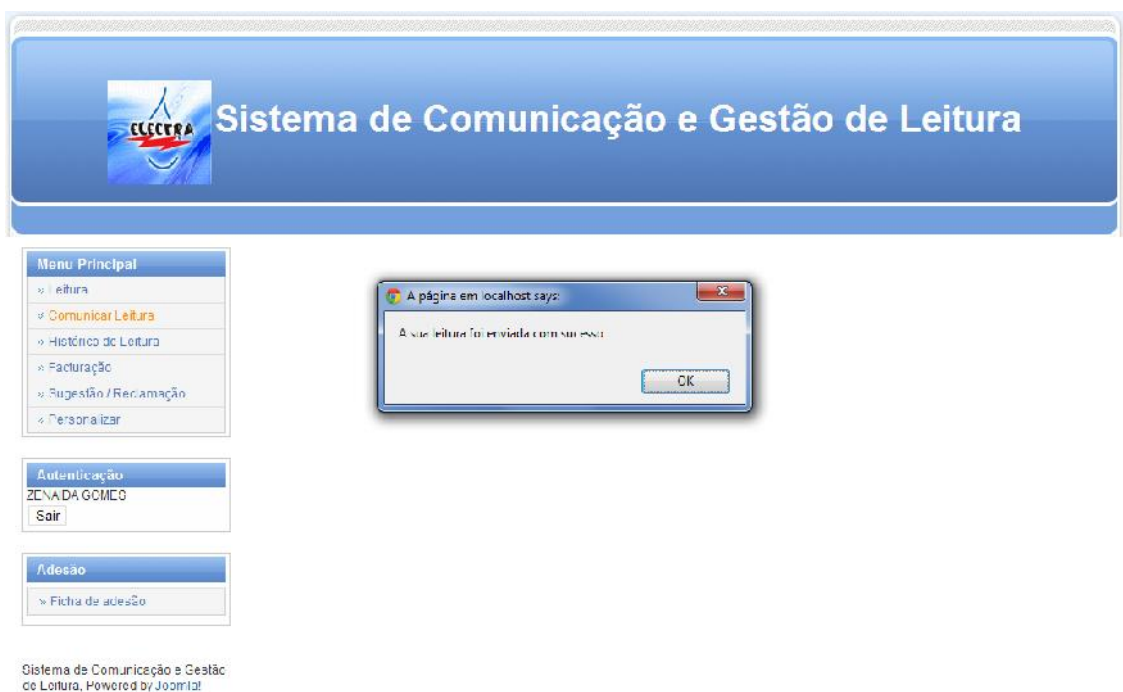


Figura 4.15 - Janela de confirmação do envio dos dados de leitura

Se escolher a opção Histórico de Leituras a janela da figura 4.16 é apresentada ao utilizador. À semelhança da janela Comunicar Leitura o sistema automaticamente mostra os locais pertencentes ao cliente conectado. O mesmo escolhe o local, o produto e é apresentado os dados do contador e o histórico de leituras dos últimos seis meses para aquele local e produto respectivamente.

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras

Histórico de Leituras

01106 ZENAIDA GOMES

Local de Consumo: 61751

Produto: AG - Agua

Listar

Contador	Marca	Data Instalação
5107392	TAGIS	2009-07-14

Dt. Leitura Teórica	Dt. Leitura Real	Dt. Facturação	Leitura	Tipo Leitura	Consumo
2012-03-01	2012-03-01	2012-03-01	219.00	R	5.00
2012-02-01	2012-02-01	2012-02-01	208.00	R	4.00
2012-01-02	2012-01-02	2012-01-02	204.00	R	7.00
2011-12-01	2011-12-01	2011-12-01	197.00	R	5.00
2011-11-01	2011-11-01	2011-11-01	191.00	R	4.00
2011-10-03	2011-10-03	2011-10-03	187.00	R	7.00

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras. Powered by Joomla!

Valid XHTML and CSS.

Figura 4.16 - Janela para consultar histórico de leituras

A opção Histórico de Facturação originou a janela da figura 4.17 onde, para o local e o produto escolhidos é apresentado o histórico da sua facturação dos últimos seis meses.

Sistema de Comunicação e Gestão de Leitura

Histórico de Facturação

81106 - ZENÁIDA GOMES

Local de Consumo: 119485

Produto: ED - Electricidade Caixa Tensão

Listar

Num Factura	Dt. Facturação	Valor Factura	Tipo Facturação
070120201000164	2012-02-01	4226.00	Em Ciclo Letura
070120301002419	2012-03-01	4969.00	Em Ciclo Letura

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras, Powered by Joomla!

Valid XHTML and CSS.

Figura 4.17 - Janela para consultar histórico de facturação

A figura 4.18 corresponde a janela da opção “Facturas por Liquidar” que mostra a relação das facturas por pagar do respectivo cliente para o local e o produto seleccionados.

Sistema de Comunicação e Gestão de Leitura

Facturas por Liquidar

81106 - ZENÁIDA GOMES

Local de Consumo: 01751

Produto: AG - Agua

Listar

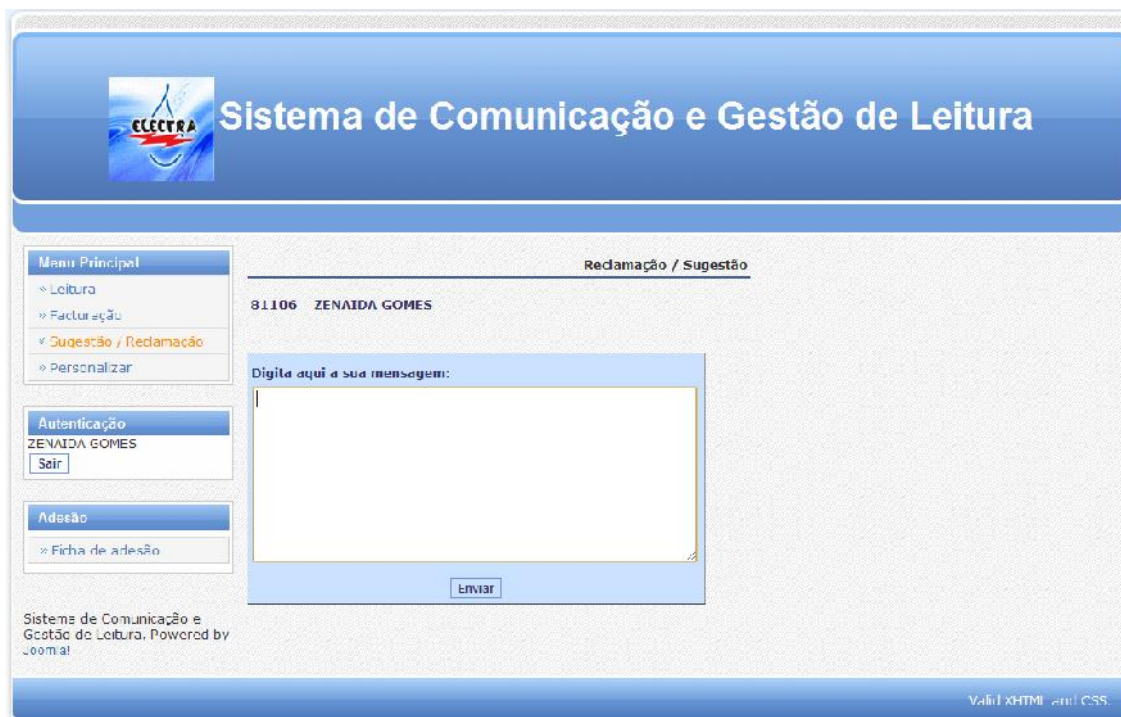
Num Factura	Data Estado	Valor Factura	Dt. Lim. Pag	Dt. Facturação	Data Edição
070120301002832	2012-03-02	1384.00	C000-00-00	2012-03-01	0000-00-00
070120101002149	2012-02-10	1907.00	C000-00-00	2012-02-02	0000-00-00
070120201000893	2012-03-12	1123.00	C000-00-00	2012-02-01	0000-00-00

Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras, Powered by Joomla!

Valid XHTML and CSS.

Figura 4.18 - Janela para consultar documentos em dívida

Nas figuras 4.19 e 4.20 estão ilustradas o formulário para a inserção de reclamações ou sugestões por parte do cliente e a confirmação do envio da mesma.



The screenshot displays a web application interface for 'Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras'. At the top left is the 'ELECTRA' logo. The main header contains the system name. On the left side, there is a navigation menu with options: 'Menu Principal' (containing 'Leitura', 'Faturação', 'Sugestão / Reclamação', and 'Personalizar'), 'Autenticação' (showing 'ZENAIDA GOMES' and a 'Sair' button), and 'Adesão' (containing 'Ficha de adesão'). The main content area is titled 'Reclamação / Sugestão' and shows the user '81106 ZENAIDA GOMES'. Below this is a text input field with the placeholder 'Digite aqui a sua mensagem:' and an 'Enviar' button. The footer includes 'Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras. Powered by Joomla!' and 'Valid XHTML and CSS.'

Figura 4.19 - Formulário de Sugestão / Reclamação



A blue-bordered box containing the text: 'Reclamação enviada! Obrigada pela sua participação.'

Figura 4.20 - Janela de confirmação do envio da reclamação / sugestão

A opção Personalizar permite ao cliente consultar os dados do cliente e os dados de contratação por cada produto.

A opção Cliente mostra os dados do cliente como ilustrada na figura 4.21.

Figura 4.21 - Dados do cliente

A opção Dados Contrato ilustrada na figura 4.22 mostra os dados de contratação referentes a um determinado local e o produto.

Figura 4.22 - Dados de contratação

5 Conclusões

A Electra tem feito diversos investimentos no sentido de servir melhor os seus clientes. Os investimentos vão desde a produção e distribuição de Água e Electricidade até o atendimento aos clientes. Dada a situação geográfica do país as instalações da empresa assim como os seus clientes estão dispersos pelas várias ilhas.

Como mencionado na introdução, o objectivo deste trabalho foi desenhar, projectar e implementar um Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras, sistema esse que se enquadra no plano de investimentos da empresa, levando informação a cada cliente em qualquer ponto do país.

Foram identificadas as limitações que o sistema usado na empresa apresenta no que concerne ao fornecimento de informações aos clientes e com base nisso foram definidas as funcionalidades que o sistema baseado na Web deveria abordar.

Entre as várias funcionalidades do sistema ELAG, a leitura é a principal base para a facturação dos consumos. Assim sendo, a sua gestão requer rigor por repercutir de forma imediata e directa em todas as restantes funcionalidades de relação com o cliente. A inserção de uma leitura errada, ou a falta de leitura podem causar certos constrangimentos denegrindo a imagem da empresa perante o cliente. Estes constrangimentos podem ser evitados pelo próprio cliente que deve estar atento a qualquer alteração na sua facturação e disponibilizar informações necessárias para a sua regularização.

O sistema de informação desenvolvido oferece aos clientes a oportunidade de interagir com a empresa disponibilizando as informações mais solicitadas pelos mesmos, informações essas que serão extraídas do sistema comercial em uso na empresa. O sistema vai resolver algumas questões de entre as quais podemos destacar o deslocamento às lojas e a redução do número de reclamações visto que o cliente vai por si só fazer a sua análise e, tirar as suas próprias conclusões.

Para o desenvolvimento Web existe uma enorme variedade de ferramentas, tecnologias disponíveis no mercado mas ao longo do trabalho procurou-se falar das tecnologias mais usadas actualmente em Cabo Verde e específicas para o desenvolvimento do Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras. Constatou-se que em Cabo Verde as tecnologias livres de desenvolvimento e alojamento de Websites são as mais usadas, não só por serem de grande utilidade e retornar o resultado visado mas também por serem mais económicas e seguras. Desde programadores independentes, Universidades, até às grandes empresas de desenvolvimento, as tecnologias para desenvolvimento Web usadas são as mesmas. Isso é vantajoso no sentido de que possam ser trocadas impressões sobre as várias tecnologias dada as limitações que existem em termos de material informativo no nosso país.

Cabo verde tem crescido exponencialmente no sector da Internet. Actualmente existe o acesso gratuito à Internet através da criação de várias praças digitais por todo o arquipélago. Está também disponível a tecnologia 3G que permite o acesso à Internet móvel. O Governo tem recorrido à Internet para disponibilizar informação e vários serviços aos cidadãos através da implementação de sistemas Web.

Apesar dos preços dos serviços de telecomunicações, sobretudo os praticados a nível das comunicações móveis e da Internet serem ainda considerados elevados tem-se feito sérios esforços no sentido de garantir Internet gratuita para todos ou em condições de poder ser pago por qualquer cidadão cabo-verdiano.

Apesar da situação financeira que se vem arrastando na Empresa nos últimos anos, tem-se feito grandes esforços no sentido de adoptar e implementar Sistemas e Tecnologias de Informação que são estritamente necessários para o bom funcionamento e alcance dos objectivos da empresa. O Gabinete de Sistemas de Informação - GSI, não tem medido esforços em manter um nível satisfatório em termos de tecnologias, através de estudos, pesquisas, identificação das tecnologias que sejam gratuitas e que possam ser usados para o desenvolvimento do parque informático da empresa.

Para o desenvolvimento do sistema foram usadas as ferramentas disponíveis. O Joomla é o gestor de conteúdos escolhido para o desenvolvimento do sistema Web não só por ser uma ferramenta conhecida mas também por ter sido usado no desenvolvimento do site da empresa onde o Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras será integrado. Escolher uma outra ferramenta para desenvolver o sistema mesmo que fosse gratuita poderia significar mais um custo para a empresa.

Para a manipulação da base de dados foi usado o MySQL que é uma ferramenta do nosso trabalho diário. Uma novidade foi a linguagem de programação PHP sobre a qual foi necessário um estudo mais aprofundado dado que foi a linguagem usada na criação dos vários módulos do sistema.

Com o desenvolvimento do sistema a empresa está a dar mais um passo em direcção ao cliente. Nos últimos meses a empresa tem feito sérios esforços no sentido de simplificar algumas acções por parte dos clientes como o pagamento das facturas através da Internet. A implementação do sistema Web vai incrementar vantagens aos clientes pois, para além de pagar as suas facturas muitas das informações que levavam o cliente a dirigir-se as lojas, a aguardar nas filas de espera agora serão disponibilizadas através do sistema. O cliente vai poder consultar informações sobre facturação, leituras ou seja, em vez do cliente se dirigir a loja será a loja a dirigir-se ao cliente de forma virtual.

O Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras é um sistema relativamente fácil de usar, a informação está disponibilizada de uma forma clara, coerente independentemente do nível de conhecimento que o cliente tenha de Internet.

Avaliação interna

Nessa primeira fase não foi possível a integração do sistema no site da empresa. Assim, os testes foram realizados internamente utilizando a intranet da empresa.

A avaliação envolveu os funcionários da empresa que trabalham com a parte comercial, que lidam diariamente com os clientes, o Director do GSI, a Chefe das lojas do Barlavento e alguns funcionários cujos dados foram carregados na base de dados.

Os funcionários desempenharam o papel de clientes que solicitavam informações ao sistema simulando o que os clientes normalmente solicitam quando se dirigem as lojas. Identificaram no sistema exactamente o que os clientes procuram nos balcões das lojas. Em geral, as críticas recebidas foram construtivas.

Foram apresentadas algumas sugestões no sentido de melhorar o sistema como por exemplo alguns campos que poderiam ser adicionados nas pesquisas sobre leituras e facturações. Todos concordaram que o sistema vai trazer mais comodidade aos clientes.

Para o Director do GSI o sistema pode ser comparado a um balcão digital pois transmite todas as informações necessárias e relevantes para o cliente.

Não foi possível nesta fase estender os testes aos clientes fora da empresa mas pela reacção e adesão dos clientes ao sistema de pagamento online implementado nos últimos meses acredito que com o Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras não vai ser diferente pois como mencionado anteriormente os clientes só têm a ganhar.

Trabalhos Futuros

Por enquanto só é possível adicionar dados na base de dados. Será implementado em breve o módulo de actualização e abate dos dados.

Uma vez que o sistema esteja funcional e pronto para disponibilização aos clientes, o próximo passo será entrar em contacto com a empresa JCLE onde será feito o alojamento do site e discutir com eles as condições para a disponibilização do sistema na Web. Terá que ser requisitado um certificado SSL e terá que ser apresentado o orçamento para a referida disponibilização pois sendo um sistema que requer um armazenamento de dados significa que vai ocupar um certo espaço no servidor.

Em semelhança com os outros serviços que a Empresa já implementou ao disponibilizar o Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras terá que ser feito uma campanha de

sensibilização junto com os clientes no sentido de levá-los a usar o sistema em vez de se dirigirem as lojas. A Electra pretende com isso reduzir o fluxo de pessoas nas lojas. Constatou-se que alguns clientes têm alguma reserva quanto a pagamentos feitos através da Internet mas, como o sistema não envolve nenhuma transacção financeira, acredito que será mais fácil de convencer os clientes da sua utilização.

No sistema estão implementadas como foi mencionado no decorrer do trabalho as informações sobre leitura e facturação dos clientes. Uma das sugestões é implementar um outro módulo que tem trazido muitos constrangimentos a empresa e ao cliente que é o módulo de Gestão de Acordos que permitirá ao cliente acompanhar/gerir os acordos de pagamento que tem com a empresa.

Outra sugestão é permitir ao cliente solicitar um contrato de electricidade e/ou água através do sistema preenchendo todas as informações solicitadas no acto da contratação e dirigir-se a loja apenas para finalizar a contratação e efectuar os respectivos pagamentos.

Alguns pedidos, entre eles a aferição de contador, também poderão ser solicitados através do sistema.

O presente trabalho abre as portas para o desenvolvimento Web. Até a presente data os sistemas desenvolvidos na empresa eram sistemas tradicionais que visavam resolver situações internas, automatizar algum procedimento até então manual. A partir de agora é possível pensar em aplicações Web.

Desenvolver aplicações mais complexas exige investimentos em termos de tecnologias de informação, utilização de protocolos de segurança de dados ao nível da rede, tecnologias de autenticação assim, enquanto a Empresa não ultrapassar essa fase crítica juntaremos esforços no sentido de desenvolver aplicações que se mostrarem necessárias usando as tecnologias que nos é disponível no momento.

Esse trabalho foi uma grande oportunidade de entrar no mundo de desenvolvimento Web. Até então não havia trabalhado com as linguagens Web mas sempre houve o desejo de explorar as tecnologias Web e de desenvolver algum trabalho nessa área. Esta dissertação serviu como um arranque para entrar no mundo da programação Web.

Para o desenvolvimento do protótipo do sistema, foi necessário adquirir diversas competências, em particular nas linguagens de programação (PHP, JavaScript). O objectivo foi alcançado mas constatou-se que ainda há muito que aprender e, a melhor forma de o fazer é desenvolvendo projectos virados para a Web.

Anexos

▪ Factura/Recibo



FACTURA/RECIBO
2ª Via

Estimado Cliente:
Esta(s) factura(s) será apresentada, para pagamento, no Banco a partir da data abaixo indicada.
Estamos à sua disposição de 2ª a 6ª das 8 às 16 horas ou através do te 18 19

Titular do Contrato / Local de Consumo : 119465-101
ZENaida VERISSIMO DE VASCONCELOS GOMES
ZONA MADEIRALZINHO 1º
MADEIRALZINHO

ZENAIDA VERISSIMO DE VASCONCELOS GOMES
Cx POSTAL 137

MINDELO (CENTRO)
2110 MINDELO-CENTRO

Número de Contribuinte :
Número de Cliente / Conta : 81106-001

Página 1 de 1

Unidade Comercial : UC MINDELO	Número de Factura : 070111001000403
Tipo de Cliente : Domésticos	Período de Facturação: 2011-09-02 a 2011-10-03
Tarifa : Tarifa Água Doméstica	Tipo de Leitura : Empresa

Tipo de Consumo	Contador Nº	Leitura Anterior	Leitura Actual	Factor de Multiplicação	Consumo Anterior	Consumo Actual
Água	5624861	2011-09-01 89	2011-10-03 95	1,00000	0,0	6,0 M3
Descrição	Explicação de Valores			Facturado	Valor Unitário	Valor IVA
Água [0 - 6]	6x(32x12/365d)			6,00	253,720000	1,522,00 1
Aluquer contador	75,00 x 1,0 Meses			1,00	75,000000	75,00 1
IVA (1) 15%	1597,00x0,20x15,00/100					48,00
Total (Escudos) :						1.645,00

Unidade Comercial : UC MINDELO	Número de Factura : 070111001001390
Tipo de Cliente : Domésticos	Período de Facturação: 2011-09-02 a 2011-10-03
Tarifa : Baixa Tensão Normal (BTN)	Tipo de Leitura : Empresa

Tipo de Consumo	Contador Nº	Leitura Anterior	Leitura Actual	Factor de Multiplicação	Consumo Anterior	Consumo Actual
Activa	14686033	2011-09-01 2.471	2011-10-03 2.561	1,00000	0,0	90,0 kWh
Descrição	Explicação de Valores			Facturado	Valor Unitário	Valor IVA
Electricidade [> 60]	86x(32x12/365d)			90,00	33,380000	3.004,00 2
Aluquer	105,00 x 1,0 Meses			1,00	105,000000	105,00 2
Taxa RTC	Recusa Taxa RTC			1,00	0,000000	0,00 0
IVA (2) 15%	3109,00x0,30x15,00/100					140,00
IVA 0%	0,00x0,00/100					0,00
Total (Escudos) :						3.249,00



Leituras Comunicadas	Comunicação de leituras. Período ideal 24/10 a 30/10. Código Local Consumo 119465101. Telef. 230 30 45
<input type="text" value="000000"/>	

Gasto médio diário em Escudos (366 dias) : 40,51 Gasto médio diário em Escudos (366 dias) : 110,3€

Mensagens

O Não pagamento da Factura no prazo de 60 dias após a emissão, implica o corte.

Nº Doc. Pagamento	Data de Emissão	Data Débito	Total a Pagar
11100700101075399	2011-10-05	2011-11-04	4.894,00Escudos

PROCESSADO POR COMPUTADOR (EDINFOR-SISTEMAS INFORMATICOS, S.A.)
CONSERVE ESTE DOCUMENTO.
Número de Matricula na Conservatória do Registo Comercial 012 - Capital Social 900.000,000 ECV - NIF 200486016

VÁLIDO COMO RECIBO APÓS BOA COBRANÇA POR TRANSFERÊNCIA BANCÁRIA.

DADOS DA SUA CONTA BANCÁRIA

Banco
0999 ELECTRA, SARL

Balcão
0001 COBRANÇA TRABALHADOR

N.I.B.
099900010000000071500

Estimado Cliente

Se verificar que o nº de conta bancária não está correcto, solicitamos que nos comunique o facto. Poderá também, proceder facilmente à alteração da morada de envio da factura ou do nº de contribuinte/fiscal.

Autorização de Débito em Conta 07000119465101

▪ Ficha de Adesão



EMPRESA DE ELECTRICIDADE E ÁGUA – ELECTRA S.A.R.L.

FICHA DE ADESÃO

SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E GESTÃO DE LEITURAS

	ADESÃO	<input type="checkbox"/>
	CANCELAMENTO	<input type="checkbox"/>
Identificação do Cliente		
Número do Cliente Conta:	<input type="text"/>	- <input type="text"/>
Nome do Cliente:	<input type="text"/>	
Morada:	<input type="text"/>	
NIF:	<input type="text"/>	
Telefone(s):	<input type="text"/>	
E-mail:	<input type="text"/>	

A ELECTRA declara utilizar os dados acima fornecidos, única e exclusivamente no âmbito do contrato de prestação de serviços de fornecimento de electricidade e água, existente entre as partes, para o cadastro do cliente no Sistema de Comunicação e Gestão de Leituras.

A ELECTRA compromete-se desde já, a não utilizar os dados para outros fins que não os acima mencionados e/ou de as fornecer a entidades terceiras, sem autorização e consentimento prévio do cliente

Assinatura do Cliente

Local e data

▪ Histórico de faturação



Histórico de Faturação de Água

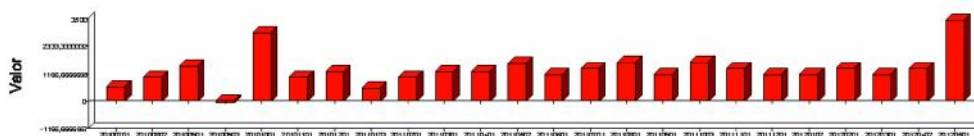
2012-05-04

CIL: 119465

Cliente: ZENAIDA VERISSIMO DE VASCONCELOS GOMES

Morada: ZONA FONTE DE MEIO 580 1º

MADEIRALZINHO



Nº da Factura	Data Factura	Tarifa	Valor Total	Tipo Leitura	Tipo Facturação	Data Fact. Anulada
070120501000840	2012-05-01	Tarifa Água I	3414,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070120401004633	2012-04-02	Tarifa Água I	1384,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070120301000230	2012-03-01	Tarifa Água I	1123,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070120201001584	2012-02-01	Tarifa Água I	1384,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070120101000902	2012-01-02	Tarifa Água I	1123,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070111201001831	2011-12-01	Tarifa Água I	1123,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070111101000245	2011-11-01	Tarifa Água I	1384,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070111001000403	2011-10-03	Tarifa Água I	1645,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110901000081	2011-09-01	Tarifa Água I	1123,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110801000986	2011-08-01	Tarifa Água I	1645,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110701000220	2011-07-01	Tarifa Água I	1384,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110601002234	2011-06-01	Tarifa Água I	1123,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110501001809	2011-05-02	Tarifa Água I	1591,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110401001481	2011-04-01	Tarifa Água I	1247,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110301000941	2011-03-01	Tarifa Água I	1247,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110201001389	2011-02-01	Tarifa Água I	1014,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070110101000947	2011-01-03	Tarifa Água I	546,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070101201002120	2010-12-01	Tarifa Água I	1247,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070101101000477	2010-11-01	Tarifa Água I	1014,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070101001003924	2010-10-01	Tarifa Água I	2895,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070100900003413	2010-09-03	Tarifa Água I	-70,00	Levantamento	Substituição	
070100901000582	2010-09-01	Tarifa Água I	1482,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070100801003289	2010-08-02	Tarifa Água I	1014,00	Empresa	Em Ciclo Leitura	
070100700014958	2010-07-01	Tarifa Água I	591,00	Cliente	Em Ciclo Leitura	2010-07-01

(*) Factura Anulada

I - Instalação de Contador L - Levantamento de Contador O - Da Empresa (O. S.) N - Modificação de leitura da Empresa R - Ciclo de Leitura
 C - Corte de Fornecimento P - Fornecida pelo Cliente E - Estimativa M - Modificação de Leitura do Cliente

▪ Histórico de Leitura

Consulta do Histórico de Leituras

CIL: 119465 Produto : Água
 Morada : ZONA FONTE DE MEIO 580
 Aparelho : TAGUS - 5624861
 Função : Água
 Dt Instalação : 2010-09-03

		Datas							
Seq.	Leit. Teórica	Leit. Real	Facturação	Processam.	Tipo de Leitura	Fact. Mult.	Leitura	Consumo	
101	2012-05-01	2012-05-01	2012-05-01	2012-05-03	Empresa	1,00000	131,00	9,00	
	2012-04-02	2012-04-02	2012-04-02	2012-04-04	Empresa	1,00000	122,00	5,00	
	2012-03-01	2012-03-01	2012-03-01	2012-03-02	Empresa	1,00000	117,00	4,00	
	2012-02-01	2012-02-01	2012-02-01	2012-02-02	Empresa	1,00000	113,00	5,00	
	2012-01-02	2012-01-02	2012-01-02	2012-01-04	Empresa	1,00000	108,00	4,00	
	2011-12-01	2011-12-01	2011-12-01	2011-12-02	Empresa	1,00000	104,00	4,00	
	2011-11-01	2011-11-01	2011-11-01	2011-11-03	Empresa	1,00000	100,00	5,00	
	2011-10-03	2011-10-03	2011-10-03	2011-10-04	Empresa	1,00000	95,00	6,00	
	2011-09-01	2011-09-01	2011-09-01	2011-09-02	Empresa	1,00000	89,00	4,00	
	2011-08-01	2011-08-01	2011-08-01	2011-08-02	Empresa	1,00000	85,00	6,00	
	2011-07-01	2011-07-01	2011-07-01	2011-07-04	Empresa	1,00000	79,00	5,00	
	2011-06-01	2011-06-01	2011-06-01	2011-06-03	Empresa	1,00000	74,00	4,00	
	2011-05-02	2011-05-02	2011-05-02	2011-05-04	Empresa	1,00000	70,00	6,00	
	2011-04-01	2011-04-01	2011-04-01	2011-04-04	Empresa	1,00000	64,00	5,00	
	2011-03-01	2011-03-01	2011-03-01	2011-03-02	Empresa	1,00000	59,00	5,00	
	2011-02-01	2011-02-01	2011-02-01	2011-02-02	Empresa	1,00000	54,00	4,00	
	2011-01-03	2011-01-03	2011-01-03	2011-01-04	Empresa	1,00000	50,00	2,00	
	2010-12-01	2010-12-01	2010-12-01	2010-12-02	Empresa	1,00000	48,00	5,00	
	2010-11-01	2010-11-01	2010-11-01	2010-11-03	Empresa	1,00000	43,00	4,00	
	2010-10-01	2010-10-01	2010-10-01	2010-10-05	Empresa	1,00000	39,00	8,00	
	2010-09-03	2010-09-03	- -	- -	Instalação	1,00000	31,00	0,00	

▪ Estado das facturas

Código	Estado das facturas
10	Facturado
15	Aviso Transferência. Bancária Enviado
20	Enviado ao Cliente
21	Documento Reenviado
25	Alt. Data Limite Pagamento
30	Enviado ao Banco
100	A Reenviar ao Banco
105	Aviso de Corte
110	Ordem de Corte
120	1ª Revisão de Corte
130	2ª Revisão de Corte
200	Em Acordo de Pagamento
210	Anulação Conhecimento
230	Em Cobrança Conta Certa
250	Dívida Anulada
295	Reclamado
310	Cobrado na Empresa
320	Cobrado na EDP
325	Cobrado em Agentes
326	Cobrado nos CTT
327	Cobrado no Multibanco
335	Cobrado Transferência .Bancária
336	Cobrado em Quiosque
340	Cobrado com Caução
350	Parcialmente Cobrado
360	Cobrado por Acordo Pagamento
365	Distribuição
370	Cobrado no Tribunal
371	Cobrado Conta Certa
372	Cobrado Conta Certa
600	Factura Anulada
620	Encargos Vários Anulados
630	Cobrança Anulada
650	Documento Anulado por Desdobramento
670	Julgado em Falha no Tribunal
720	Crédito Gerado
730	Crédito Cobrado na Empresa
740	Cobrança de Crédito Anulada
760	Crédito Anulado

- **Tipo de facturação**

Código	Tipo facturação
11	Em Ciclo Leitura
12	Em Ciclo Estimativa
22	Baixa Voluntária
23	Baixa por Dívida
24	Alterações Contratuais
28	Baixa Forçada
29	Substituição Modificação
30	Substituição
33	Acerto de Cobrança
39	Facturação Diversa
99	Lig Relig CompPg

- **Tipo de Leitura**

Código	Tipo leitura
C	Corte Fornecimento
E	Estimativa
F	Fora de Ciclo
I	Instalação de Contador
L	Retirada de Contador
O	Empresa-O.S.
P	Cliente
R	Empresa

Glossário

Aparelho

Equipamento necessário ao correcto funcionamento da instalação onde se faz o fornecimento de um produto. Existem diversos tipos de aparelhos, de acordo com os fins e os produtos a que se destinam. Os aparelhos de medida são normalmente designados por contadores.

Centro de leitura

O mesmo que Unidade de Leitura. Entidade responsável pela gestão da funcionalidade "Leituras", cabendo-lhe otimizar a organização dos roteiros e seus itinerários, o cumprimento dos prazos para execução das leituras em cada ciclo, a distribuição das leituras por TPLs e pelos leitores e as transmissões de e para o "host".

Ciclo de leitura

Periodicidade com que se efectua a leitura de um roteiro. Cada ciclo de leitura está associado a um de facturação o qual, poderá não ter igual periodicidade.

Código do leitor

Código do leitor responsável pela leitura efectuada.

Data de Leitura

Data a partir da qual, para o sistema, um valor de leitura passa a ser considerado.

Estimativa

Método de cálculo da facturação, utilizado na ausência de leituras reais, que consiste na determinação de valores de consumo que, segundo a expectativa do critério, são a previsão mais aproximada dos consumos que se obteriam, se tivesse existido leituras reais.

Factura / Recibo

Documento enviado ao cliente com a especificação dos valores a liquidar e a data limite de pagamento. Uma "factura" converte-se em "recibo" quando o pagamento correspondente é efectuado e o documento validado.

Hipermídia

A definição formal de hipermídia une os conceitos de hipertexto e multimídia. Ou seja, um documento hipermídia contém imagens, sons, textos e vídeos, como qualquer título multimídia. Além disso, usa ligações de hipertextos para permitir que o usuário salte de um trecho para outro do documento ou até mesmo para um documento diferente. O termo hipermídia também é utilizado como sinónimo de multimídia.

Hipertexto

Documento capaz de incluir em seu conteúdo ligações com outras partes do mesmo documento ou documentos diferentes. As ligações normalmente são indicadas através de uma imagem ou texto em uma cor diferente ou sublinhado. Ao clicar na ligação, o utilizador é levado até o texto ligado.

Histórico

Registo cronológico contendo a descrição da evolução de determinada entidade do sistema, como, por exemplo, de Locais de Consumo, de Clientes, de Contadores, de Leituras, de Facturas, etc.

HTTP

Protocolo de comunicação que viabiliza as ligações entre os clientes de WWW e os Websites. A sigla HTTP é encontrada nos endereços de páginas Web (as URLs) seguida de “://”. Ela informa ao servidor de que forma deve ser atendido o pedido do cliente.

Itinerário

Parte de um roteiro de leitura correspondente a uma jornada de trabalho de um leitor. Qualquer itinerário terá de começar no princípio de um prédio e terminar no final de outro prédio, dado que, por definição, o prédio é a mínima unidade de leitura reconhecida pelo sistema.

Local de Consumo

Local onde se efectua um ou mais fornecimentos, que só podem ser de produtos diferentes. Cada produto fornecido terá de ser objecto de um contrato específico.

Ponto de Medida

Local onde estão montados um ou mais Aparelhos de Medida (Contadores) associados ao fornecimento de um ou mais produtos.

Produto

Substância ou espécie que se fornece. Os produtos podem ser fluidos, caso da água ou do gás, podem ainda ter utilização energética, caso do gás e da electricidade. Em comum têm, a possibilidade de ser medido o consumo efectuado, através da leitura de contadores.

Roteiro

Conjunto, pertencente a determinado Centro de Leituras, de prédios com locais de consumo cujas leituras têm a mesma periodicidade. Cada roteiro é constituído por itinerários.

Tarifa

Entidade que agrega vários conceitos de facturação, podendo ser uns de valor variável e outros de valor fixo, para os quais, previamente, se estabeleceram determinadas regras de

aplicação. Normalmente, associa preços de consumos a escalões, determina cauções, taxas de utilização, etc. em função do tipo de utilização, caudal, potência, etc. Cada Empresa tem um ou mais tarifários, em função não só do produto como também do tipo de utilização que o cliente contrata.

Tipo de Anomalia

Tipificação de ocorrências resultantes de erros ou incoerências, existente em tabelas do sistema, com vista à pesquisa de ocorrências anómalas, com o objectivo de evitar futuras reclamações.

Titular do Contrato

Cliente associado ao local de consumo onde se realiza o fornecimento.

URL - Universal Resource Locator.

Sequência de caracteres que indica a localização de um recurso na Internet, como por exemplo, <http://www.electra.cv/>.

Referências Bibliográficas

- [1] Mauro Nunes, Henrique O'Neil, FCA-Editora de Informática, “Fundamental de UML”, 4ª Edição, Lisboa, 2004.
- [2] Alberto Silva, Carlos Videira, “UML Metodologias e Ferramentas CASE”, Centro Atlântico, Tecnologias, Volume 1, ISBN:989-615-009-5, 2ª Edição, Portugal, 2005.
- [3] W3schools.com. “CSS”. Disponível em <http://www.w3schools.com/css/default.asp>. Acesso em: 20 de Outubro de 2011.
- [4] Wikipédia, a enciclopédia livre. “PostgreSQL”. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>. Acesso em: 10 de Março de 2012.
- [5] Electra. “Empresa”. Disponível em <http://www.electra.cv/index.php/Empresa.html>. Acesso em: 15 de Julho de 2010.
- [6] Object Management Group. “UML”. Disponível em <http://www.omg.org/uml>. Acesso em: 02 de Agosto de 2010.
- [7] Michael Morrison, Mcgraw Hill, “Aprender mais HTML e XML”.
- [8] Wikipédia, a enciclopédia livre. “Administração de Sistemas de Informação”. Disponível em <http://wapedia.mobi/pt>. Acesso em: 09 de Setembro de 2010.
- [9] Adilson Carneiro. Falando sobre internet e negócios. “Quais as vantagens em utilizar sistemas Web”. Disponível em <http://adilsoncarneiro.wordpress.com/2008/08/24/quais-as-vantagens-em-utilizar-sistemas-web>. Acesso em: 14 de Setembro de 2010.
- [10] Webroom. “Sistemas de plataforma web ≈ Webroom Soluções Interativas”. Disponível em <http://www.webroom.com.br/conteudo.aspx?cont=120&pai=66>. Acesso em: 15 de Setembro de 2010.
- [11] Criarweb.com. “Introdução às linguagens do web”. Disponível em http://www.criarweb.com/linguagens_web. Acesso em: 16 de Setembro de 2010.
- [12] PHP. “Manual do PHP”. Disponível em http://www.php.net/manual/pt_BR/. Acesso em: 04 de Outubro de 2010.
- [13] Criarweb.com. “ASP a fundo”. Disponível em <http://www.criarweb.com>. Acesso em: 05 de Outubro de 2010.
- [14] Carlos A. S. Oliviero, Érica Editora, “Faça um site com ASP”, 2006.
- [15] <http://www.apache.org>. Acesso em: 08 de Outubro de 2010.
- [16] Características do Servidor Apache. Disponível em <http://www.tecnologiacursos.com.br/tecnologia>. Acesso em: 08 de Outubro de 2010.
- [17] Servidor Apache. Disponível em <http://focalinux.cipsga.org.br/guia/avancado/ch-s-apache.htm>. Acesso em: 08 de Outubro de 2010.
- [18] MySQL. “Why MySQL”. Disponível em <http://www.mysql.com/why-mysql>. Acesso em: 10 de Setembro de 2010.

- [19] Wikipédia, a enciclopédia livre. “Servidor Apache”. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor_Apache. Acesso em: 08 de Outubro de 2010.
- [20] Wikipédia, a enciclopédia livre. “Joomla”. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Joomla>. Acesso em: 20 de Outubro de 2010.
- [21] Wikipédia, a enciclopédia livre. “Servidor Web”. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Servidor_web. Acesso em: 14 de Outubro de 2010.
- [22] Adobe_Flash. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash. Acesso em: 10 de Junho de 2011.
- [23] John R. HUBBARD, “Programação em Java”, Bockman, 2ª edição.
- [24] WordPress. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/WordPress>. Acesso em: 15 de Junho de 2011.
- [25] Pedro Coelho, Editora FCA, “Criar e Publicar Páginas Web”.
- [26] José Rascão, Editora FCA, “Sistemas de Informação para Organizações”, 2ª edição.
- [27] Gerardo Javier Araneda Urrutia, Editora Érica, “CGI Perl”, 2002.
- [28] Pedro M C Nunes, Rui P F Ruas, Editora Centro Atlântico, “O Guia Prático de MySQL”, 1ª edição, Fevereiro 2005.
- [29] Luís Damas, FCA- Editora de informática, “SQL- Structured Query Language”, 6ª edição.
- [30] Andy Wallace, “Manual oficial joomla 1.5”. Disponível em <http://forum.joomlapt.com/faq-j1-5/3077-manual-oficial-joomla-1-5-a.html>. Acesso em: 10 de Setembro de 2010.
- [31] Série webmaster. Editora Érica. “Javascript Avançado”.