

ADRIANO GALINDO LEAL

CONCEITOS E APLICAÇÕES DE UM SISTEMA GERENCIAL DE APOIO
A DECISÃO APLICADOS A SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA VIA *INTERNET*

São Paulo

1999

ADRIANO GALINDO LEAL

CONCEITOS E APLICAÇÕES DE UM SISTEMA GERENCIAL DE APOIO
A DECISÃO APLICADOS A SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA VIA *INTERNET*

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

São Paulo

1999

ADRIANO GALINDO LEAL

CONCEITOS E APLICAÇÕES DE UM SISTEMA GERENCIAL DE APOIO
A DECISÃO APLICADOS A SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA VIA *INTERNET*

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia.

Área de Concentração:
Sistemas de Potência

Orientador:
José Antonio Jardini

São Paulo

1999

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Leal, Adriano Galindo.

Conceitos e aplicações de um sistema gerencial de apoio a decisão aplicados a sistemas de distribuição de energia elétrica via *Internet* / A. G. Leal. -- São Paulo, 1999.

89 p.

Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.

1. Sistema gerencial de apoio a decisão. 2. Executive Information System.
3. Data Warehouse. 4. Tecnologia de Informação. 5. Banco de Dados.
6. Indicadores de Continuidade. 7. Sistema de Distribuição.

I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II. t.

DEDICATÓRIA

A Gene Roddenberry, criador de Star Trek, que instigou em mim e em milhões de pessoas ao redor do mundo o gosto pelo desenvolvimento tecnológico balanceado com o humanismo com o qual construiremos o futuro. Sua extraordinária visão de futuro vive no esforço de todas as pessoas talentosas que participaram dos filmes e das séries de Star Trek e, naturalmente, na devoção infalível de seus fãs, com uma visão voltada para um futuro cheio de descobertas, esperança e desafios.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Prof. Dr. José Antonio Jardini, pelas diretrizes seguras, pelos permanentes incentivo e estímulo e pela incansável compreensão.

Ao CNPq, pelo suporte financeiro, e à Eletropaulo Metropolitana, financiadora de parte deste projeto.

Finalmente, agradeço a todos os membros (*in memoriam*) presentes e futuros minha família, pois sem ela não teria atingido tantos objetivos. Em especial à minha tia, Terezinha, pelo apoio nos momentos-chave de minha vida; aos meus avôs, Pedro e Dirce, por seu pioneirismo e por serem a rocha fundamental de nossa vida; à minha mãe, Maria, por sua bravura e sacrifício, e à minha querida irmã Janaina, por seu coração de ouro.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

O desenvolvimento da capacidade geral de pensamento e livre-arbítrio sempre deveria ser colocado em primeiro lugar, e não a aquisição de conhecimento especializado. Se uma pessoa domina o fundamental no seu campo de estudo e aprendeu a pensar e a trabalhar livremente, ela certamente encontrará o seu caminho e será mais capaz de adaptar-se ao progresso e às mudanças.

Albert Einstein

RESUMO

Nesta dissertação, são discutidas as vantagens e dificuldades de um Sistema Gerencial de Apoio a Decisão em um ambiente *Intranet/Internet*, sua execução, bem como a utilização de aplicações de bancos de dados na *web*. Um sistema dessa natureza, denominado SAG (Sistema de Apoio Gerencial), foi concebido para dar suporte às atividades de gerência, supervisão e controle da rede de distribuição de energia elétrica da Eletropaulo Metropolitana (São Paulo, Brasil).

O SAG possibilita o estabelecimento de uma sistemática de supervisão, visando, a partir da análise das condições atuais da rede de distribuição e em função dos recursos disponíveis, permitir o acompanhamento da evolução da qualidade do fornecimento de energia elétrica. Disponibilizando informações que irão orientar ações para corrigir os possíveis desvios inadequados e fixar políticas e diretrizes a serem seguidas nos níveis gerenciais. Como resultado, é esperado tornar mais ágil o processo decisório, bem como o acesso a dados técnicos e de carregamento dos equipamentos da rede de distribuição.

Palavras-chave: Sistema de Apoio a Decisão. *Executive Information System*. Tecnologia de Informação. Banco de Dados. *Data Warehouse*. Indicadores de Continuidade. Sistema de Distribuição.

ABSTRACT

In this dissertation are discussed the advantages and difficulties of an Executive Information System (EIS) implementation on an Intranet or Internet environment, as well as the use of Database applications on the web. An Executive Information System named SAG was implemented at Eletropaulo Metropolitana (São Paulo, Brazil); it was conceived to address maintenance, operational and engineering departments' needs.

The System allows the establishment of a systematic supervision to attend the quality of the electric energy supplied. The analysis of the actual distribution network conditions, the available resources and the electric energy supplied quality will guide the actions to correct possible inadequacies as well as set and fix policies and guidelines to be followed on a manager's level. As a result it's expected faster decision-making process and access on distribution network equipment's technical data and load.

Keywords: Decision Support System. Executive Information System. Technology Information System. Database. Data Warehouse. Continuous Pointer. Distribution System.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 2.1</i>	<i>Estrutura de uma Intranet.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2.2</i>	<i>A estrutura da Tecnologia Active Server Pages (ASP)</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3.1</i>	<i>Interface entre Cliente e Servidor</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3.2</i>	<i>Arquitetura computacional na qual o SAG pode ser acessado</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4.1</i>	<i>Página inicial do site.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 4.2</i>	<i>Módulo de consulta do Diagnóstico do Circuito Primário.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 4.3</i>	<i>Resultado para a Regional ABC no dia 1º/Out./98</i>	<i>38</i>
<i>Figura 4.4</i>	<i>Módulo de consulta do Bloco Elétrico</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4.5</i>	<i>Resultados sobre DEC, FEC e regulação no Bloco Elétrico.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 4.6</i>	<i>Módulo de consulta do Diagnóstico de Instalações Secundárias.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 4.7</i>	<i>Módulo Diagnóstico de UTC da Instalação</i>	<i>43</i>
<i>Figura 4.8</i>	<i>Resultado da Pesquisa de dados técnicos e de carregamento da UTC</i>	<i>43</i>
<i>Figura 4.9</i>	<i>Módulo de Diagnóstico UTC Filtrado pelo Carregamento.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 4.10</i>	<i>Diagnóstico de UTC da Instalação a nível de empresa.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 4.11</i>	<i>Consumo total de atividades que comecem pela letra M.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 4.12</i>	<i>Consumo total por regionais dessa atividade</i>	<i>48</i>
<i>Figura 4.13</i>	<i>Total de Consumidores na atividade por regional.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 4.14</i>	<i>Consumo médio na atividade por regional</i>	<i>49</i>
<i>Figura 4.15</i>	<i>Menu da extensão dos cabos na rede por bitola do cabo.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 4.16</i>	<i>Extensão total do tipo de cabo 1.0A em redes primárias urbanas.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4.17</i>	<i>Extensão total do tipo de cabo 1.0A em redes primárias urbanas na Região Noroeste</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4.18</i>	<i>Menu de Postes</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4.19</i>	<i>Menu de postes de uso mútuo</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4.20</i>	<i>Menu de postes por empresa individual</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4.21</i>	<i>Menu de quantidade de lâmpadas por potência</i>	<i>55</i>
<i>Figura 4.22</i>	<i>Menu que provê a quantidade de determinado tipo de instalação e/ou equipamento</i>	<i>56</i>
<i>Figura 4.23</i>	<i>Menu de quantidade de transformadores por potência.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4.24</i>	<i>Menu de quantidade e potência instalada de bancos capacitores.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4.25</i>	<i>Menu de quantidade de reguladores de tensão por tipo.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 4.26</i>	<i>Menu de quantidade de circuitos elétricos por tensão</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4.27</i>	<i>Menu de quantidade e potência de consumidores primários por nível de tensão.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.28</i>	<i>Menu de consumo e quantidade de consumidores secundários.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.29</i>	<i>Menu dos índices operativos.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.30</i>	<i>Quantidade de consumidores secundários por regional.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.31</i>	<i>Quantidade de consumidores primários por regional.....</i>	<i>65</i>

Figura 4.32 Módulo gráfico da evolução de indicadores 66

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 2.1 Divisão das Camadas</i>	18
<i>Tabela 4.1 Diagnóstico de Instalações Secundárias por Faixa</i>	41
<i>Tabela 4.2 Diagnóstico de Instalações Secundárias por Faixa da Regional ABC</i>	42
<i>Tabela 4.3 Diagnóstico UTC das Localidades</i>	45
<i>Tabela 4.4 Diagnóstico UTC de toda a empresa</i>	46
<i>Tabela 4.5 Total de postes por regional</i>	52
<i>Tabela 4.6 Postes de uso mútuo – NET SÃO PAULO</i>	53
<i>Tabela 4.7 Postes da empresa NET SÃO PAULO</i>	54
<i>Tabela 4.8 Total de lâmpadas 80 W de vapor de mercúrio</i>	55
<i>Tabela 4.9 Quantidade de disjuntores</i>	56
<i>Tabela 4.10 Transformadores - Monofásicos - 75 kVA (Qtd.)</i>	57
<i>Tabela 4.11 Potência capacitiva instalada por regional</i>	58
<i>Tabela 4.12 Quantidade de reguladores de tensão de 32 degraus por regional</i>	59
<i>Tabela 4.13 Quantidade de circuitos elétricos de 13,2 kV</i>	60
<i>Tabela 4.14 Consumidores primários - tensão 13,20 kV (Qtd.)</i>	61
<i>Tabela 4.15 Consumidores secundários - residenciais (consumo)</i>	62

SUMÁRIO

1. PREÂMBULO	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivo.....	2
1.3 Apresentação	2
2. CONTEXTO TECNOLÓGICO.....	3
2.1 Cliente e Servidor Ativos.....	14
2.2 Sistemas Clientes/Servidor Multicamadas.....	15
2.3 Tecnologia de Programação na Internet.....	20
2.4 Data Warehouse.....	24
3. IMPLEMENTAÇÃO	26
3.1 Arquitetura Cliente/Servidor Utilizada	29
3.2 Confidencialidade dos Dados da Empresa	31
3.3 Tempo de Resposta	32
3.4 Aplicações de Banco de Dados via <i>Internet</i> em Sistemas de Distribuição.....	33
4. APLICATIVO	34
4.1 Projeto.....	35
4.1.1 Supervisão e Controle.....	36
4.1.2 Totais Históricos da Rede	47
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	67

1. PREÂMBULO

1.1 Introdução

Tendo em vista a necessidade das concessionárias distribuidoras de energia elétrica de monitorar e controlar as variáveis que interferem diretamente no comportamento de seus indicadores de qualidade na prestação do serviço de distribuição de energia elétrica, é necessário que as empresas estejam preparadas para fornecê-lo de forma aberta, confiável e eficiente [Link 1].

Por outro lado, essas empresas se beneficiarão da iniciativa ao organizarem um processo contínuo de aperfeiçoamento dos processos de obtenção de dados, tanto do ponto de vista de conquistar ganhos de qualidade em benefício do consumidor quanto da diminuição de gastos com manutenção e litígios [1].

Do ponto de vista puramente técnico, é possível padronizar a obtenção destes parâmetros de qualidade e oferecê-los no ambiente de *Internet* para facilitar a fiscalização, tanto dos órgãos governamentais como da população em geral.

No caso em estudo, a empresa de distribuição Eletropaulo Metropolitana – Eletricidade de São Paulo, ou Metropolitana, como chamaremos no decorrer do texto, possui indicadores operativos em seu *mainframe*. Entretanto, esses mesmos dados não estão compilados em um formato em que a gerência possa tomar decisões de forma rápida. Normalmente, em empresas de grande porte, essas informações estão armazenadas nos mais diversos formatos, locais e graus de confiabilidade. Em grande parte das vezes, esses dados, sem uso, embutem informações memoráveis que constituem valores imensuráveis. Este recurso, muitas vezes desprezado, revela padrões históricos que poderão ser usados tanto para prever possíveis oportunidades de negócios como para corrigir erros, revelando os atributos mais importantes. Com previsões bem-feitas, é possível aumentar os lucros, tanto no sentido de se evitarem gastos com manutenção, falhas em máquinas, falhas de fornecimento de energia, de se ditarem melhores políticas gerenciais, bem como de aumentar a qualidade do serviço [5].

1.2 Objetivo

Neste trabalho, apresentam-se os conceitos de um sistema implantado denominado SAG (Sistema de Apoio Gerencial), que foi concebido para suprir os dados necessários para dar suporte às decisões de gerência, supervisão e controle da rede de distribuição. Seu objetivo básico é prover os dados necessários para se estabelecer uma sistemática de supervisão para acompanhar a qualidade do fornecimento de energia elétrica a partir da análise das condições atuais da rede de distribuição e em função dos recursos disponíveis. Com base nesta análise, será possível orientar novas ações, confirmar a eficácia da política atual ou corrigir os possíveis desvios nas políticas e diretrizes seguidas nos níveis gerenciais.

1.3 Apresentação

No Capítulo 1, temos a introdução, o objetivo e a apresentação deste trabalho.

No Capítulo 2, o trabalho é enquadrado em seu contexto tecnológico, as tecnologias utilizadas são discutidas e são revistos os conceitos e definições comuns para sistemas cliente-servidor, sistemas multicamadas, tecnologia *Active Server*. Em seguida, são tecidas algumas considerações sobre a importância de se ter um banco de dados ligado a uma *Intranet/Internet* como um sistema de informação.

No Capítulo 3, são apontadas as tecnologias efetivamente utilizadas, tais como a arquitetura utilizada, ferramentas de desenvolvimento, segurança e vantagens esperadas.

No Capítulo 4, é apresentado o aplicativo de rede *web* SAG, bem como as suas características.

No Capítulo 5, faz-se uma nova síntese de todo o projeto. Também é discutida a realização dos trabalhos, avaliando-se a adequação da estratégia de execução aos objetivos do projeto.

Finalmente, apresentam-se as conclusões e considerações do projeto.

2. CONTEXTO TECNOLÓGICO

Até o início da década de 90, predominavam nas empresas os sistemas centralizados, em que todos os dados e funcionalidade residiam em computadores de grande porte, os chamados *mainframes*. Os terminais utilizados não possuíam capacidade de processamento ou armazenamento de dados local. Com a disseminação dos microcomputadores nas empresas, os empregados passaram a ter maior independência e flexibilidade, possuindo também certa capacidade de processamento, antes exclusiva do computador central [Link 2].

Inicialmente não havia nenhuma ligação entre esses microcomputadores, o que gerava problemas de segurança e de suporte técnico. A segurança era ameaçada, pois dados confidenciais ficavam armazenados nos discos rígidos, à mercê de quem tivesse acesso à máquina; arquivos eram compartilhados por meio de disquetes, o que propiciava a proliferação de vírus e perda de dados; o *back-up* (cópia de segurança) dos dados armazenados nos discos rígidos deveria ser feito pelos próprios usuários, o que nem sempre ocorria. E, nesse contexto, o suporte técnico encontrava dificuldades de controlar o leque de *softwares* contidos em cada micro e a pirataria.

Com o advento das LANs (*Local Area Network*), a situação começou a melhorar. Os arquivos e programas mais importantes passaram a residir num servidor de arquivos, protegidos por senhas e *back-up* automático. O gerenciamento das impressoras passou a ser também centralizado, aperfeiçoando sua utilização. Enquanto todo o processamento ainda se concentrava na própria estação de trabalho do usuário.

Entretanto, os sistemas baseados em bancos de dados, espinha dorsal da maioria das empresas, continuavam a residir nos *mainframes*, com interfaces não-amigáveis. Para integrar os sistemas de bancos de dados aos microcomputadores, que se tornavam cada vez mais comuns nas mesas dos usuários, começou a ser difundido o conceito de arquitetura cliente/servidor [1].

A grande novidade dessa arquitetura é a separação dos aplicativos corporativos e do processamento de transações em duas partes, sendo uma executada no servidor e outra na máquina do cliente.

Nesses aplicativos distribuídos, a porção servidora é responsável pela segurança e integridade dos dados, enquanto a parte cliente serve para exibir os dados numa interface amigável e de modo personalizável ao usuário final. O uso da arquitetura cliente/servidor já atingiu a maioria das corporações brasileiras, e o quadro atual é de investimentos nesta área. Hoje se sabe que o modelo cliente/servidor não é uma solução barata e que o suporte necessário tem um custo alto; entretanto, as ferramentas de produtividade e de gestão empresarial tornaram-se imprescindíveis para as empresas.

Os *mainframes*, por outro lado, também evoluíram e tornaram-se mais flexíveis. Assim, empresas que necessitam lidar com um volume muito grande de dados, como empresas de aviação, bancos e grandes indústrias, optaram pela convivência dos dois modelos.

Uma evolução tecnológica da década de 90 que não se pode deixar de mencionar é a *Internet*, que ganhou a atenção das corporações. A *Internet*, às vezes chamada simplesmente de “Rede”, é um sistema mundial de redes de computadores. É uma rede de muitas redes menores, em que o usuário de qualquer computador pode, se tiver permissão, obter informações de qualquer outro computador (ou até falar diretamente com outros usuários).

Ela foi concebida pela Agência de Projetos de Pesquisas Avançadas (*Advanced Research Projects Agency - ARPA*) do governo norte-americano em 1969 e era conhecida como ARPANet. A meta original era criar uma rede que permitisse aos usuários de um computador de uma universidade “conversar” com computadores em outras universidades. Uma vantagem da arquitetura da ARPANet era que as mensagens podiam ser roteadas e reencaminhadas em mais de uma direção, e a rede poderia continuar funcionando até mesmo se partes fossem destruídas no caso de um ataque militar ou outro desastre.

As definições sobre Internet e seus protocolos foram retirados do *site* de termos técnicos *whatis* [Link 9] e resumidos a seguir.

O TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) é o protocolo básico de comunicação da *Internet*. Quando o usuário tem acesso à *Internet*, seu computador possui uma cópia do programa com o protocolo de TCP/IP, da mesma maneira que todo outro computador conectado. Pode-se então enviar mensagens e/ou obter informações de outros computadores.

O TCP/IP é um programa de duas camadas. Em computação, a expressão “dividir em camadas” pode ser definida como a organização da programação em pedaços separados, que são executados seqüencialmente e definidos por interfaces específicas que passam o resultado de cada pedaço (camada) ao próximo pedaço ou camada, até que a execução de sua função global seja completada.

A camada mais alta, TCP, administra a montagem de uma mensagem ou de um arquivo em pacotes menores. Estes são então transmitidos pela *Internet* e recebidos por uma camada de TCP que remonta os pacotes na mensagem original.

A camada mais baixa, IP, administra a parte de endereçamento, para que cada pacote chegue a seu destino corretamente. Embora durante seu trajeto alguns dos pacotes referentes à mesma mensagem percorram caminhos diferentes de outros, eles serão remontados no seu destino. Por exemplo, quando um arquivo é enviado de um servidor de rede, a camada do programa Protocolo de Controle de Transmissão (TCP) naquele servidor divide o arquivo em um ou mais pacotes, numera-os e, então, remete-os individualmente para a camada IP do programa. Embora cada pacote tenha o mesmo destino de endereço IP, eles podem percorrer caminhos diferentes pela rede. Do outro lado, no computador-cliente, o TCP remonta os pacotes individuais e espera até que todos cheguem para completar o arquivo original.

O TCP/IP usa o modelo cliente/servidor de comunicação, em que um usuário de computador (um cliente) faz requisições e ao qual é fornecido um serviço (como enviar uma página de rede) por outro computador, um servidor. A comunicação TCP/IP é principalmente de ponto a ponto, o que significa que cada comunicação é de um ponto da rede para outro, tanto do servidor para o cliente quanto vice-versa.

Muitos usuários de *Internet* estão familiarizados com os protocolos de aplicação de camadas que usam TCP/IP para acessar a *Internet*. Estes incluem o HTTP, o FTP, o *Telnet* e o SMTP, que serão definidos a seguir:

HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) é o conjunto de regras para troca de arquivos (texto, imagens gráficas, som, vídeo e outros arquivos multimídia) na rede.

FTP (*File Transfer Protocol*) é um protocolo padrão e o modo mais simples para se trocarem arquivos entre computadores na *Internet*. É frequentemente usado tanto para transferir arquivos e programas de servidores e outros computadores (*download*) quanto para servidores e outros computadores (*upload*).

SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) é um protocolo de TCP/IP usado para enviar e receber *e-mails*. Porém, como se limita a enfileirar as mensagens do usuário para enviá-las, é normalmente usado em conjunto com o outro protocolo POP3 ou IMAP (definidos a seguir), que deixam o usuário salvar mensagens em uma caixa postal no servidor e descarregá-las (*download*) periodicamente. Em outras palavras, usuários utilizam um programa que usa SMTP para enviar *e-mails* e POP3 ou IMAP para receber mensagens que foram recebidas para eles no servidor.

POP3 (*Post Office Protocol 3*) é a mais recente versão de um protocolo padrão para receber *e-mails*. O POP3 é um protocolo de cliente/servidor no qual o *e-mail* é recebido e armazenado no servidor de *Internet*. Periodicamente, o usuário, por meio de seu programa receptor de *e-mail*, inspeciona sua caixa de correio no servidor e faz o *download* dos *e-mails* que estiver aguardando.

IMAP (*Internet Message Access Protocol*) é um protocolo padrão para acessar *e-mails* de seu servidor. IMAP (a mais recente versão é o IMAP4) é um protocolo de cliente/servidor no qual o *e-mail* é recebido e armazenado pelo servidor de *Internet*. O usuário pode ver apenas o título e o remetente do *e-mail* e, então, decidir se deseja fazer o *download* do mesmo. Podem-se criar e manipular pastas de arquivos ou caixas postais no servidor, apagar mensagens ou procurar texto nas mensagens. O IMAP requer acesso ininterrupto ao servidor durante o tempo em que se está trabalhando com seu correio.

Telnet é o modo pelo qual se pode ter acesso a outro computador, assumindo-se que tenha sido dada permissão. Sendo esta permissão de acesso (*login*) ao sistema operacional ou aplicação em um computador remoto dada pelo computador anfitrião (*host*). Mais tecnicamente, *Telnet* é um protocolo de TCP/IP que permite se obter acesso a computadores distantes. Enquanto que, com os protocolos HTTP e FTP, é permitido acessar arquivos específicos de computadores remotos, com *Telnet*, pode-se conectar como um usuário regular, com quaisquer privilégios que lhe tenham sido concedido às aplicações específicas e aos dados daquele computador.

A *Intranet* é uma rede de redes que estão contidas em uma organização. Pode se constituir de várias redes locais (LANs) interligadas e também fazer uso de linhas alugadas em uma WAN (*Wide Area Network*). Normalmente, uma *Intranet* possui conexão com a *Internet*. O propósito principal de uma *Intranet* é compartilhar informação e recursos computacionais da empresa entre os funcionários, podendo também ser empregada para facilitar o trabalho em grupo e permitir teleconferências. A *Intranet* usa TCP/IP, HTTP e outros protocolos de *Internet* e, em geral, parece-se com uma versão privada da *Internet*. Normalmente, grandes corporações permitem aos usuários da *Intranet* ter acesso à *Internet* pública por meio de servidores de *firewall*, que têm habilidade para filtrar mensagens em ambas as direções, de forma que a segurança da empresa seja mantida.

Quando parte de uma *Intranet* é acessível aos clientes, sócios, provedores ou outros fora da empresa, ela também é chamada de *Extranet*. Uma *Extranet* é uma rede privada que usa os protocolos de *Internet* e o sistema de telecomunicação público para compartilhar parte de suas informações de negócio ou operações com provedores, vendedores, sócios, clientes ou outros. Uma *Extranet* pode ser vista como parte da *Intranet* de uma empresa que é estendida aos usuários fora da empresa, e utilizá-la para:

- Compartilhar catálogo de produtos exclusivamente com atacadistas;
- Colaborar com outras empresas em esforços de desenvolvimento em comum;
- Proporcionar acesso a serviços fornecidos por uma empresa;
- Divulgar notícias de interesse comum para seus parceiros comerciais.

Uma LAN ou rede de área local, como é mais conhecida, é uma rede de computadores interconectados que compartilham os recursos entre si e/ou de um servidor dentro de uma área geográfica relativamente pequena. Normalmente, o servidor tem aplicações e armazena dados que são compartilhados por usuários de diversas *workstations*. Uma rede de área local pode servir tanto quatro ou cinco usuários como vários milhares.

Já a WAN (*Wide Area Network*) é uma rede de telecomunicações geograficamente dispersa, e o termo distingue uma estrutura de telecomunicação mais larga de uma rede de área local (LAN). Uma forma intermediária de rede, em termos de geografia, é uma rede de área metropolitana, ou MAN (*Metropolitan Area Network*), que interconecta os usuários de computadores em uma área geográfica ou região maior que a coberta por uma LAN e menor que a área coberta por uma WAN. Podem ser citados exemplos de redes de áreas metropolitanas de vários tamanhos, nas áreas metropolitanas de Londres, Inglaterra, Lodz, Polônia, Genebra e Suíça. Grandes universidades também usam, às vezes, o termo para descrever suas redes. Um exemplo típico de aplicações de redes *Intranet* é o caso de a empresa matriz conectar-se às suas filiais, fornecedores e clientes. O termo MAN é aplicado à interconexão de diversas redes de uma cidade em uma única rede maior. Também é usado para representar a interconexão de várias redes de área locais com linhas de *Backbone*, que se trata de uma rede composta por linhas de conexão de alta velocidade que conectam redes locais ou regionais para interconexões de longa distância. Os pontos de conexão são conhecidos como *Network Nodes*.

As redes *Intranet* viabilizam uma grande variedade de aplicações de acesso remoto, entre elas, o caso de vendedores externos que utilizam *notebooks* para visitar seus clientes. Em muitos casos, esses vendedores não retornam às suas empresas. Conectam-se remotamente a partir de linhas telefônicas de suas residências e acessam o banco de dados de suas corporações. Normalmente atualizam informações de estoques, posição de vendas e troca de mensagens (*e-mails*). As *Intranets* fornecem acesso rápido e fácil a dados corporativos, eliminando a necessidade de um monte de papéis, bem como à comunicação por voz ou de forma eletrônica (*e-mail*). Este tipo de tecnologia é também conhecido como SOHO (*Small Office Home Office*).

Existe ainda o conceito de *Extranet* que é resumido pelo artigo “*Extranet: o próximo passo?*” [2].

“Depois da *Internet* e das *Intranets*, as empresas começam a se voltar para o próximo nível da comunicação *on-line*: a *Extranet*. O novo conceito está batendo às portas de corporações em todo o mundo, mostrando que pode ser o caminho para o comércio virtual seguro.

A *Extranet* baseia-se na cessão de uma parte da *Intranet* corporativa para a conexão de clientes, fornecedores e parceiros, com acessos regulados por senhas – o que agrada aos executivos –, sempre em busca de soluções com um componente extra de segurança.

Esses acessos à rede podem se dar ainda de forma terceirizada: a empresa que permitir o acesso de clientes VIPs (*Very Important Person*) ou fornecedores que disponibilizem parte de sua *Intranet* por meio de uma terceira empresa, integradora de soluções *Internet/Intranet*, que ficará encarregada de administrar os acessos e gerenciar a rede.”

Existem basicamente três alternativas na implantação de uma rede *Extranet*:

- “Aberta”, que utilizará a estrutura da *Internet* com *firewalls* (sistema de segurança de rede, cujo principal objetivo é filtrar o acesso a uma rede);
- “Privativa”, que disponibilizará ao cliente acesso à parte da *Intranet* corporativa;
- “Terceirizada”, por meio da qual uma empresa poderá disponibilizar parte de sua *Intranet* para os clientes, tendo como base a *Backbone* (estrutura de nível mais alto em uma rede composta por várias sub-redes) de outra empresa, sem passar pela *Internet*.

A tecnologia atual, bastante flexível e poderosa, permite que praticamente qualquer aplicação baseada na arquitetura centralizada (*mainframe*) e na arquitetura cliente/servidor tradicional possa ser construída sobre a *Intranet*, viabilizando muitas outras aplicações, antes jamais imaginadas, devido a limitações tecnológicas.

Algumas características peculiares à *Intranet* tornam-na uma alternativa altamente atraente:

- **Facilidade de uso.** O único programa necessário para acessar todas as aplicações construídas sobre uma *Intranet* é o *browser*, também conhecido como navegador. O *browser* é um cliente para extração de informação em um servidor *web*. Tipicamente, será um programa em um computador pessoal que acessará, por meio de uma linha telefônica, um servidor (isto é, um programa que atende a demanda de clientes remotos) contendo informações de interesse amplo. Com o *browser*, os usuários podem navegar pelas aplicações da empresa com a mesma facilidade com que navegam pela *Internet*, de maneira intuitiva, visual, interativa, utilizando elementos familiares como textos, gráficos e formulários. Os usuários necessitam, portanto, aprender o funcionamento de apenas um tipo de interface homem-máquina bastante simples, independentemente de quais ou quantas aplicações utilizem.
- **Baixo custo.** Não é necessária a instalação da última versão de cada aplicação em cada máquina que deve acessá-la, pois, uma vez instalada no servidor, a versão atual de uma aplicação está automaticamente disponível a todos os seus usuários, que utilizam apenas um *browser* para acessá-la. Percebe-se aí um custo bastante reduzido de manutenção. Os programas utilizados na infra-estrutura de uma *Intranet* (rede, servidores, *browsers*) têm custo baixo, sendo adquiridos, muitas vezes, gratuitamente por meio da *Internet*. A facilidade de uso das aplicações construídas sobre uma *Intranet* (*vide* item acima) e a semelhança de uso entre as mesmas possibilitam também grande economia em custos de treinamento aos usuários.
- **Utilização de padrões abertos.** Uma *Intranet* e os programas que a constituem são, em sua maioria, construídos sob padrões abertos definidos pelo mercado e por organismos internacionais de padronização. Tal característica torna uma *Intranet* praticamente independente de fornecedores e plataformas.

- **Integração com bases de dados corporativas.** A tecnologia atual permite que as aplicações construídas sobre uma *Intranet* acessem de forma transparente as bases de dados corporativas hoje existentes, além das desenvolvidas especificamente para novas aplicações. Não há, portanto, barreiras para o acesso e a manipulação de informações corporativas.
- **Grande abrangência.** Com uma máquina qualquer (PC, Macintosh, Linux ou UNIX) em rede e um *browser*, qualquer usuário autorizado pode utilizar as aplicações desenvolvidas sobre uma *Intranet*. Se a máquina e a rede estiverem conectadas à *Internet*, então o acesso se torna universal, tanto para os usuários da empresa como para clientes e fornecedores;
- **Informações sempre atualizadas.** A informação certa, na hora certa, para quem necessita, independentemente de onde esteja no mundo. Esse velho chavão dos sistemas de informação finalmente é viabilizado por meio da *Intranet* conectada à *Internet*;
- **Grande poder de comunicação.** A troca de informações entre empresa-funcionário, funcionário-funcionário, empresa-cliente, empresa-fornecedor é amplamente facilitada pelas ferramentas disponíveis nas *Intranets*: correio eletrônico, grupos eletrônicos de discussão, publicações de páginas pessoais, de grupos de trabalho ou corporativas fazem da *Intranet* a plataforma adequada para a comunicação empresarial.

O rápido sucesso das *Intranets* pode ser explicado por duas razões: a *Intranet* dinamiza as comunicações na empresa e reduz o tráfego de papéis. Além disso, é mais barata do que a maioria das outras tecnologias de informática corporativa, é fácil de usar e, em empresas que já contam com uma boa estrutura de rede, pode ser implantada com grande rapidez. A maioria das informações na *Internet* é pública e pode ser acessada por qualquer usuário. A *Intranet*, por sua vez, possui um sistema de senhas e proteções que permite o acesso somente a pessoas autorizadas. Assim, determinado projeto pode ficar disponível apenas para a equipe que dele participa.

O programa básico para implementar a rede *Intranet* é o servidor de *web*, também chamado de servidor HTTP (*HyperText Transport Protocol*). Um servidor de correio eletrônico também é desejável, caso a empresa ainda não possua um. Na *Internet* e nas *Intranets*, o protocolo utilizado é o SMTP/POP3 (*Simple Mail Transfer Protocol/Post Office Protocol*). Também há a opção de se instalar um servidor de grupos de discussão, que cria *newsgroups* semelhantes aos da parte da *Internet* conhecida como *Usenet*. As páginas que circulam na *Intranet*, assim como na *Internet*, são escritas em HTML, e existem várias ferramentas disponíveis que tornam a construção deste tipo de documento extremamente simples.

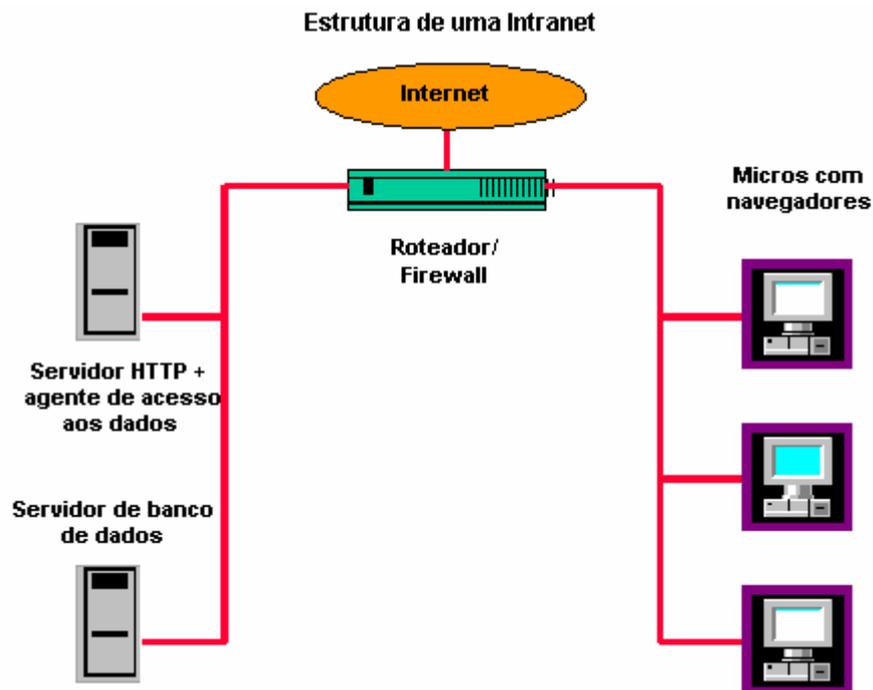


Figura 2.1 Estrutura de uma Intranet

Na Figura 2.1, podemos ver como o servidor *web* é conectado à rede corporativa por meio de um roteador. Este equipamento também conecta a *Intranet* à *Internet*, caso a empresa decida conectar sua *web* particular à rede mundial, aproveitando a estrutura de comunicação que a grande rede oferece e tornando seus arquivos disponíveis para parceiros comerciais e clientes, por exemplo. No entanto, esta abertura pode ser potencialmente perigosa, pois abre portas para que pessoas não autorizadas entrem nos sistemas da empresa.

Neste ponto, torna-se necessário definir melhor dois componentes importantes na estrutura de uma rede *Extranet*: *Firewall* e Servidor de *Proxy*.

- *Firewall*: componente responsável pela triagem dos pacotes TCP/IP que trafegam pela fronteira entre uma *Intranet* e a *Internet*. Pode ser um microcomputador equipado com *software* especial ou um *hardware* especialmente para este fim. Seu objetivo é impedir, por exemplo, que um usuário externo interfira na operação de um servidor interno ou acesse informações sigilosas.
- Servidor de *Proxy*: servidor utilizado para guardar os programas mais acessados na *Internet*, tornando o acesso a estas páginas mais rápido, pois não há necessidade de se acessar diretamente o *site* de origem. Numa *Intranet*, este equipamento é responsável por enviar mensagens da *Intranet* para a *Internet* e vice-versa. Funciona como um procurador, efetuando transações na *Internet* em nome dos microcomputadores da *Intranet*, já que estes são impedidos pelo *Firewall* de interagir diretamente com a *Internet*.

Na realidade, o *Firewall* é uma solução que combina componentes de *hardware* e *software* e as características mais desejáveis são: filtros de *range IP*, isolamento total em nível de LANs (utilização de duas placas LANs), criptografia e autenticação, entre outras. Há dois tipos de *Firewalls*. O primeiro atua como um filtro de pacotes. O protocolo TCP/IP que forma a base da *Internet* e das *Intranets* dividindo a informação em pequenos pacotes que contêm os endereços de origem e destino. O *Firewall* de pacotes verifica os endereços, impedindo a passagem de pacotes vindos de usuários não autorizados. Já foram constatadas invasões de sistemas com esses *Firewalls*, dadas por programas que conseguem falsificar os endereços de origem, enganando o *Firewall*. Por isso, muitas empresas preferem utilizar um *Firewall* de aplicação, considerado mais seguro. Este segundo tipo analisa a solicitação de acesso e verifica que tipo de acesso o usuário está querendo obter. Quando o pedido é considerado perigoso ou não liberado pelo administrador, o acesso é barrado. Um exemplo de serviço perigoso, por exemplo, é tentar assumir o controle do servidor via *Telnet*.

2.1 Cliente e Servidor Ativos

O que é a arquitetura de Cliente/Servidor? Uma resposta simplificada seria que é uma arquitetura computacional que envolve o processamento de um serviço pedido pelo cliente ao servidor. A resposta mais completa afirmaria que a computação cliente/servidor é a extensão lógica da programação modular. A programação modular tem como suposição fundamental que a separação de um pedaço grande de *software* em suas partes constituintes (módulos) cria a possibilidade de um desenvolvimento mais fácil e uma melhor manutenção. A computação cliente/servidor vai um passo além, reconhecendo que esses módulos não precisam ser todos executados dentro do mesmo espaço de memória. Com essa arquitetura, o módulo de chamada torna-se o “cliente” (que requisita um serviço), e o módulo chamado torna-se o “servidor” (que provê o serviço). A extensão lógica disso é ter os clientes e servidores rodando em *hardware* e *software* apropriados para suas funções. Por exemplo, servidores de sistemas gerenciadores de banco de dados que rodam em plataformas especialmente projetadas e configuradas para executar consultas, ou servidores de arquivos que rodam em plataformas com características especiais para administrar arquivos.

O cliente é um processo (programa) que envia uma mensagem a um processo servidor (programa), pedindo que este execute uma tarefa (serviço). Programas clientes normalmente administram a porção de interface dos usuários da aplicação, validando os dados entrados pelo usuário, despachando pedidos para o servidor programa e, às vezes, executando uma lógica de negócios. O processo baseado no cliente é o *front-end* da aplicação, com o qual o usuário vê e interage. O processo cliente contém uma lógica específica e provê a interface entre o usuário e o resto do sistema de aplicação. Esse processo também administra os recursos locais com os quais o usuário interage, tais como monitor, teclado, CPU e periféricos.

O processo (programa) servidor cumpre o pedido do cliente executando a tarefa pedida. Programas de servidor geralmente recebem pedidos de programas clientes, executam recuperação e atualizações de dados em bancos de dados, administram a integridade desses dados e despacham as respostas para os pedidos do cliente. O processo servidor executa as tarefas de parte de *back-end*, que são comuns em aplicações similares.

Aplicações de *back-end* são aquelas que funcionam no servidor que processa informações e envia dados em resposta a pedidos feitos por aplicações clientes.

Em resumo, pode-se dizer que, em uma arquitetura cliente/servidor, a aplicação cliente envia uma solicitação, e a pesquisa dos dados é feita pelo servidor de banco de dados, que se encarrega de determinar onde os dados se localizam e de enviar apenas as informações solicitadas. Com isso, algumas importantes vantagens são asseguradas:

- Integridade de dados: no ambiente cliente/servidor, só é possível acessar os dados por meio da aplicação.
- Desempenho dependente do servidor, e não do cliente: o investimento concentra-se num servidor de alto desempenho, não sendo necessário repetir esse investimento para as estações clientes.
- Tráfego reduzido na rede: somente os dados selecionados pelo cliente trafegam pela rede.

2.2 Sistemas Clientes/Servidor Multicamadas

Podemos pressupor que as aplicações cliente/servidor possuem três camadas básicas: interface homem/máquina, regras de negócios e armazenamento, que serão definidas a seguir.

As aplicações de uma camada são aquelas em que todas as três camadas básicas de uma aplicação trabalham diretamente entre si; por exemplo, a maioria dos sistemas construídos usando bancos de dados ISAM ou linguagens mais tradicionais como COBOL. ISAM instalável é um *driver* que permite o acesso a formatos de bancos de dados externos, como dBASE, *Microsoft Excel* e *Paradox*. É o acrônimo de método de acesso seqüencial indexado (*Indexed Sequential Access Method*).

As primeiras implementações da arquitetura cliente/servidor foram feitas em duas camadas, chamadas *Two-Tier*, em que o cliente conversa diretamente com o servidor.

As regras de negócio podem estar em qualquer uma das pontas. Este tipo de configuração é normalmente utilizado em ambientes com até cinquenta clientes e é característico das ferramentas ou produtos cliente/servidor criados para *desktop*.

Existem dois tipos de sistemas de duas camadas, o primeiro é conhecido por possuir clientes pesados e o segundo por possuir clientes leves.

Cliente pesado – Um cliente pesado de um sistema de duas camadas é aquele em que tanto a camada de apresentação quanto a de regras de negócios estão juntas. Isso significa que existe um único limite de camadas entre a camada de regras de negócios e a de armazenamento.

Muitos dos sistemas cliente/servidor, inicialmente, seguiram este modelo: utilizando uma linguagem de programação para desenvolver uma camada de apresentação que implementasse as regras de negócio e interfaces genéricas ou externas usadas para se conectar a um banco de dados. Quando esses sistemas foram desenvolvidos, muita confusão surgiu sobre o que era um cliente e o que era um servidor, uma vez que todas as camadas rodavam na mesma máquina.

Em retrospecto, esses sistemas são bastante semelhantes a aplicações de uma camada que usam uma biblioteca de banco de dados abstrata. Mas esse pequeno avanço permitiu obter-se a vantagem da existência de alguma distribuição no processamento, com as regras de negócios podendo ser executadas em uma máquina diferente daquela que executa o gerenciamento do banco de dados.

Cliente leve – Um sistema de cliente leve é aquele em que a camada de regras de negócio e a camada de armazenamento são mantidas unidas. Isso significa que o único limite de camadas está entre a camada de apresentação e a de regra de negócios. Com o uso mais difundido de procedimentos armazenados em bancos de dados hoje, esse sistema está ficando mais popular.

De um ponto de vista de implementação prática, uma desvantagem está clara. A distribuição de carga desses sistemas varia pouco em relação aos sistemas de “dias de terminais burros”, já que a maioria do código é executada no mesmo binário, que normalmente significa a mesma máquina (parecido com que os *mainframes* faziam).

Muitas vezes, devido à pressa em programar uma aplicação cliente/servidor, comete-se o equívoco de criar um protótipo de uma aplicação em um pequeno ambiente de duas camadas e, então, expandir simplesmente somando mais usuários ao servidor. Esta aproximação normalmente resulta em um sistema ineficaz, caso o número de usuários, fluxo e quantidade de dados sejam grandes o suficiente para sobrecarregar o servidor. Para que um sistema permita sua utilização por centenas ou milhares de usuários, costuma-se recorrer a uma arquitetura de três camadas.

Uma aplicação de três camadas (*3-tier*) é aquela organizada em três partes principais, cada uma delas podendo estar distribuída em um único lugar ou em diferentes lugares em uma rede. Em computação, “distribuído” refere-se a quando o programa de computador e dados com os quais se trabalham são separados em mais de um computador. As três partes são:

- Interface de apresentação – em uma aplicação *3-tier* típica, o microcomputador do usuário da aplicação contém a programação que provê a interface gráfica ao usuário e entrada de dados;
- Regra de negócios – localizada em um servidor de rede de área local (LAN) ou em outro computador compartilhado. A lógica de negócios age como servidor para pedidos dos clientes, determinando quais dados são necessários, bem como onde estão localizados, e age como cliente em relação à terceira camada de programação;
- Armazenamento – a terceira camada inclui o banco de dados e o programa para administrar o acesso à leitura e à escrita.

Uma arquitetura de três camadas introduz um servidor (ou agente) entre o cliente e o servidor. O papel do agente é múltiplo, pois pode prover serviços de tradução (como adaptando uma aplicação legada em um *mainframe* para um ambiente de cliente/servidor), serviços de monitoração (agindo como um monitor de transação para limitar o número de pedidos simultâneos para um determinado servidor) ou serviços de agente inteligente (mapeando um pedido para vários servidores diferentes, colecionando os resultados e devolvendo uma única resposta ao cliente).

A arquitetura em três camadas propõe soluções que tornam as aplicações mais íntegras e simples logicamente. Sua principal característica é a separação entre uso e apresentação, regras de negócios e dados. Entre o *front-end* e o *back-end* passa a existir outra camada que contém as regras de negócio. Na Tabela 2.1, podemos observar didaticamente como essas camadas estão separadas.

Tabela 2.1 Divisão das Camadas

Camadas	Características
 Apresentação	Contém as aplicações clientes, com entrada de dados, apresentação e navegação. Sua interface gráfica e permite que o usuário entenda o contexto do serviço e navegue com eficiência.
 Regras de Negócios	Fornece serviços, regras (ex.: não serão aceitos novos pedidos de clientes em débito) e segurança. Contém propriedades e métodos de objetos de negócios.
 Armazenamento	É formada pelo servidor de banco de dados, que cuida da organização, integridade e do acesso aos dados corporativos.

Os principais benefícios de construir aplicações de três camadas em lugar de aplicações cliente/servidor tradicionais são:

- É mais fácil fazer mudanças. Uma alteração de regra de negócio não implica alteração da interface com o usuário. Uma alteração nas telas da aplicação com o uso de uma nova linguagem gráfica, por exemplo, não afeta as regras de negócio nem o banco de dados;
- Há menos redundância de código, pois várias aplicações podem compartilhar as mesmas regras de negócio. O compartilhamento de serviços é, então, facilmente implementado, pois a lógica do negócio não fica limitada à camada do usuário nem misturada ao banco de dados;
- A segurança ao migrar para a camada intermediária torna-se mais eficiente. A camada de negócios passa a determinar como os dados podem ser alterados, direcionando os recursos do banco de dados e impedindo que a aplicação cliente manipule os dados diretamente;

- As aplicações ficam mais leves e flexíveis, pois se tornam independentes da codificação de regras de negócio;
- Reutilização. Se o programador utiliza princípios de orientação a objetos e, portanto, os componentes dessa aplicação são genéricos, é relativamente fácil reutilizá-los em outras aplicações, possibilitando um grau significativo de reutilização;
- Modularização. Como a maioria dos paradigmas de programação, os sistemas de três camadas buscam componentizar os pedaços de uma aplicação para reduzir o esforço global. Em cliente/servidor, o armazenamento e as funções de manipulação de banco de dados podem ser programados dentro do próprio banco de dados, que é completamente separado do resto da aplicação. O programador pode criar, modificar, depurar e rodar esses pedaços separados dos restantes;
- Manipulação consistente. Na prática, o único modo para assegurar que a manipulação de dados em uma aplicação seja consistente é ter um único método de manipular os dados. Para aplicações de três camadas, todos os componentes de interface e servidores de regras de negócio têm acesso apenas ao servidor de regras de negócio adequado para manipular os dados apropriados;
- Flexibilidade de interface. Como a interface não precisa se preocupar com as regras dos dados, não é necessário codificar isso. Portanto, tem a preocupação exclusiva de codificar a apresentação dos dados, permitindo tantas apresentações diferentes dos dados quanto necessário;
- Distribuição de carga. Nas implementações de sistemas de três camadas, cada um dos componentes pode ser teoricamente uma aplicação própria.

A implantação desse tipo de arquitetura esbarra em problemas como os antigos sistemas herdados, aplicações incompletas ou inconsistentes do período de *downsizing* e redes isoladas. Além disso, os profissionais precisam de treinamento, pois, assim como a orientação a objetos, trata-se de uma filosofia bem diferente daquela com que a grande maioria de programadores está familiarizada.

2.3 Tecnologia de Programação na Internet

O padrão HTML tem diversas vantagens sobre os antigos terminais: boa apresentação, unindo textos, gráficos, vídeo e som, além de poder ser utilizado em diversos sistemas operacionais. Embora a linguagem HTML seja eficiente, em termos de se apresentarem páginas estáticas que nada processam, tem o problema de ser restrita, pois o terminal não faz qualquer outro processamento além da apresentação e da entrada de dados. Quando existe a necessidade de páginas dinâmicas, surge a necessidade de um programa que, no caso específico, é denominado *Script*.

Em 1991, a *Sun*, tradicional fabricante de equipamentos UNIX, criou uma nova linguagem de programação orientada a objetos, chamada *Oak*. Inicialmente criada como uma linguagem de programação simples para equipamentos embarcados, tais como conversores para o setor de TV digital iterativa. Em seguida, foi adaptada para *Internet* e, em janeiro de 1995, foi lançada uma nova versão da linguagem *Oak*, rebatizada de *Java*.

Em dezembro de 1995, as empresas *Sun* e *Netscape* anunciam o lançamento do *Javascript*, uma linguagem de *scripting* baseada na linguagem *Java*, embora sejam produtos totalmente distintos com sintaxe idêntica. O *Javascript* foi projetado para ser uma linguagem de programação bastante poderosa e simples. A consequência disso é que a curva de aprendizado para os programadores é curta, permitindo uma rápida proficiência dos desenvolvedores nesta linguagem.

O *Netscape 2.0*, lançado em 1996, foi o primeiro navegador com suporte ao *Javascript* e ao *Java*, sendo seguida pelo navegador da *Microsoft* a partir da versão 3.0. Os programas escritos em *Java* são enviados juntamente com as páginas HTML e “executados” no terminal. Os profissionais que usam/usavam *mainframe* devem ter percebido a ironia: depois que reinventaram o *mainframe* sob a forma de servidor de rede, o terminal burro sob a forma de *browser Internet*, reinventaram também o terminal inteligente. Hoje, *Java* é a linguagem que mais se fortalece com a *Internet*, pois é simples, orientada a objetos, distribuída, interpretada, robusta, segura, independente de arquitetura, portátil, de alto desempenho, multitarefa e dinâmica.

Muito embora o *Java* possua todas essas vantagens, essa linguagem não pode ser vista como uma panacéia. Um problema sério que se pode citar é que, devido a sua curva de aprendizado mais íngreme, não existem muitos profissionais no mercado que dominem a linguagem, pelo menos não na quantidade de profissionais que dominam a linguagem *Visual Basic*. Conseqüentemente, o custo de desenvolvimento e manutenção de aplicativos *Java* pode ser maior.

A linguagem *Java* deve ser encarada como mais uma opção dentro de um projeto, pois existem alternativas que, dependendo do contexto, possibilitam economizar em muito o tempo do projeto. Um exemplo disso é que existia a possibilidade de se desenvolver em *Java* um componente mais versátil para a exibição de gráficos dentro do sistema SAG. Todavia, notou-se que levaria uma quantidade de horas muito grande para que esse componente fosse criado; contudo, existia um componente *ActiveX* à venda que fazia exatamente o desejado, bastando comprar e implementar. Portanto, a fim de economizar tempo de projeto e de não gastar tempo em “reinventar a roda”, é extremamente necessário que se esteja atento para não se limitar a uma única linguagem e/ou tecnologia.

Dentro desta filosofia, é necessário voltarmos nossa atenção para a tecnologia *Active Server Pages* (ASP), que aproveita as ferramentas atuais de desenvolvimento e aplicações. Possui suporte para padrões abertos, e o grande benefício disso é que o usuário não fica limitado em usar produtos de apenas um único fabricante. Pode-se utilizar qualquer ferramenta de *script* para escrever seus programas em *Java*, *VBScript*, *JavaScript*, *JScript* etc.

A Figura 2.2 exibe um diagrama de blocos que delinea a estrutura da tecnologia *Active Server Pages* (ASP), a qual provê uma arquitetura comum para construir aplicações que independem das máquinas clientes. Dentro dessa arquitetura, estrutura de *scripts* para gerar páginas dinâmicas, o *Script* pode ser executado tanto no servidor quanto no cliente, dependendo da função que se deseja. Um perito em *Visual Basic* pode construir aplicações mais ricas, mais interativas usando várias ferramentas, serviços e tecnologias: HTML, *scripting* (*JavaScript*, *JScript*, PHP, *Visual Basic Scripting Edition* [*VBScript*] ou outras linguagens de *scripting*), bem como componentes (*Java* ou

ActiveX).

Segundo a própria *Microsoft*, a tecnologia ASP é uma arquitetura guarda-chuva que abrange todas essas tecnologias relacionadas à *Internet* e *Intranet*, baseando-se na fórmula: HTML + *scripting* + componentes.

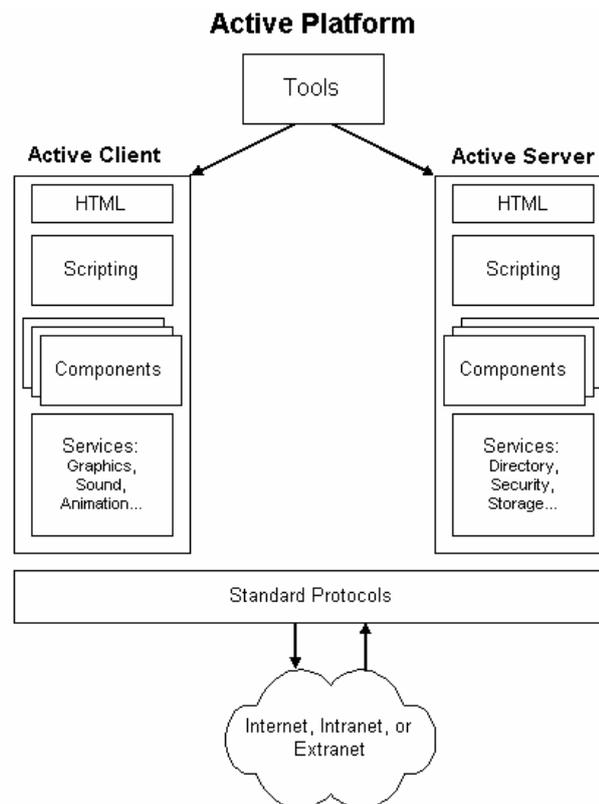


Figura 2.2 A estrutura da Tecnologia *Active Server Pages* (ASP)

A utilização do Servidor de Páginas Ativas (ASP) traz diversas vantagens devido às suas próprias características:

Scripting. O ASP permite criar páginas dinâmicas simplesmente adicionando *scripting* em qualquer página de HTML. Compatível com qualquer linguagem de *scripting* (com apoio nativo para edição de *Visual Basic Scripting*, *JavaScript* e *JScript*).

Componentes de servidor. O ASP permite o uso de componentes *ActiveX* no servidor local (ou em outro servidor da rede) para ter acesso e processar informações originárias de bancos de dados e/ou outras aplicações. Podem-se usar componentes de servidor escritos em qualquer idioma e incluir *Visual Basic*, *C++*, *COBOL* e *Java*.

Browser ou Navegador. O acesso a páginas ASP é independente do navegador utilizado, não importando se é o *Netscape Navigator*, o *Internet Explorer* ou qualquer outro. Uma vez que o processamento é executado no servidor e o resultado retorna em código HTML padrão, qualquer navegador é capaz de acessar uma página ASP.

Customização. O ASP permite acesso fácil para todas as variáveis HTTP do servidor, permitindo desenvolverem-se páginas que são customizadas para cada usuário.

“A tecnologia ASP da *Microsoft* não só é uma tecnologia madura para servir de interface de *Internet* para banco de dados, mas pode ser utilizada para substituir aplicações de rede cliente / servidor existentes.” [Link 7]

O servidor ASP pode ser implementado tanto no *Windows NT 4.0*, utilizando o aplicativo *Microsoft Internet Information Server 4.0* (<http://www.microsoft.com/iis>), quanto no *Windows 98* com o servidor de rede pessoal da *Microsoft* (PWS – *Personal Web Server*). O ASP também pode ser usado em alguns sistemas baseados em UNIX e sistemas NT com servidores de rede com funcionalidade equivalente ao IIS, por exemplo, o *Chili!ASP* (<http://www.chilisoft.net>).

O ASP acessa bancos de dados via ODBC, e os programadores podem usar o gerenciador de banco de dados *Microsoft Access 97* no microcomputador para desenvolver ou prototipar aplicações de rede, usando depois a ferramenta de *upsizer* da *Microsoft* para migrar os dados e a estrutura do banco de dados *MS Access* para o *SQL Server*, ou mesmo transferir os dados para um banco de dados *Oracle*, com a ferramenta apropriada. Desta forma, caso se decida migrar para outro banco de dados, o investimento em ASP não está perdido.

Outra vantagem relevante é a integração com aplicações de microcomputador. Este é um ponto a se considerar; pode-se oferecer aos usuários a possibilidade de fazer consultas ao banco de dados corporativo e, a partir de parâmetros selecionados em uma página dinâmica, os resultados de uma consulta de banco de dados podem ser enviados de volta, disponibilizando informações na forma de relatório ou gráficos em páginas HTML, ou diretamente em uma planilha do *Excel* ou mesmo em um relatório no *Word*.

Do ponto de vista dos custos de *hardware*, o servidor pode ser baseado em *Pentium II* 400 MHz. Diferentemente do *Windows NT Server*, a maioria dos componentes associados que compõem o *Active Server* é grátis.

Quanto ao custo com pessoal de desenvolvimento e manutenção, programadores que já tiveram algum contato com *Visual Basic* terão uma curva de aprendizado bastante reduzida e se sentirão mais confortáveis com *Vbscript*.

O ASP também permite o desenvolvimento de aplicações multicamadas com servidores dedicados otimizados para executar as diferentes sessões de uma aplicação, tais como autenticação de usuário, lógica de negócio etc.

2.4 Data Warehouse

Data Warehouse é uma nova tecnologia (o termo surgiu em 1990) e pode ser definida da seguinte forma: “É um banco de dados voltado para o suporte à decisão de usuários finais, derivado de diversos outros bancos de dados operacionais” [6].

Um *Data Warehouse* também pode ser conceituado como um conjunto de diversas tecnologias, como ferramentas de extração e conversão, bancos de dados voltados para consultas complexas, ferramentas inteligentes de prospecção e análise de dados e ferramentas de administração e gerenciamento. Nem todas estão no mesmo nível de evolução tecnológica, sendo algumas ainda bastante imaturas.

A definição de *Data Warehouse* varia de autor para autor, abrangendo desde a informação armazenada num banco de dados de suporte à decisão (DSS - *Decision Support System*) até o processo de modelagem, extração de dados operacionais e armazenamento num banco de dados DSS.

Um DSS é um programa de computador que permite aos usuários o acesso, de forma flexível e adaptável, aos dados corporativos, permitindo uma melhor percepção estratégica do negócio e aperfeiçoando a tomada de decisão a respeito de um problema gerencial não-estruturado. É uma aplicação voltada à informação (em distinção de uma aplicação voltada à operação que coleciona os dados durante a operação normal do

negócio).

As informações típicas de uma aplicação de apoio a decisão são utilizadas por executivos empresariais ou outro grupo de pessoas que as necessitem. E essas podem ser [31]:

- Fornecidas na forma de tabelas ou graficamente, permitindo que a tomada de decisão seja baseada no conhecimento do usuário. Neste caso, o sistema não apresenta soluções ou sugestões;
- Além dos formatos fornecidos pelo item anterior, o sistema poderia apresentar conclusões, diagnósticos ou sugestões baseados em sistemas especialistas, inteligência artificial (IA) ou tecnologias agentes de inteligência;
- Além dos formatos dos itens anteriores, poderiam fornecer um ambiente de simulação para as conseqüências de tomadas de decisão diferentes.

Apenas os dados relevantes para o processamento do DSS são migrados dos sistemas operacionais para o *Data Warehouse*. Uma boa solução de *Data Warehouse* tem como finalidade atender às necessidades de análise de informações dos usuários, tais como monitorar e comparar as operações atuais com as passadas, e prever situações futuras. Ao transformar, consolidar e racionalizar as informações dispersas por diversos bancos de dados e plataformas, viabiliza-se que sejam realizadas análises estratégicas bastante eficazes em informações antes inacessíveis ou subaproveitadas. Sem isso, a utilização dos arquivos das aplicações tradicionais, com seus dados operacionais muitas vezes redundantes, para análises de tendências, é simplesmente impossível [22].

De maneira crescente, tem-se observado que a disseminação de processos de *downsizing* nas grandes corporações tem possibilitado ao usuário final a conquista de maior poder de decisão e acesso rápido a seus dados operacionais. Em contrapartida, o executivo ou tomador de decisão depende de informações corporativas. O tipo de informação necessária ao usuário operacional é diferente da informação utilizada por quem toma decisões. Os tomadores de decisão não precisam trabalhar com dados de transação, mas sim com informações oriundas de diversas fontes (internas ou externas), sob um ponto de vista analítico, centrado nos negócios.

3. IMPLEMENTAÇÃO

O aplicativo SAG foi criado em resposta às necessidades de informação para a tomada de decisões nos diversos níveis gerenciais da Eletropaulo Metropolitana. Antes de esse aplicativo ser criado, em 1998, o que existiam eram relatórios dispersos gerados por aplicativos em *mainframe*, nos quais inexistia a possibilidade de se gerar um relatório compilado sobre um determinado índice de todas as regionais ao mesmo tempo ou um gráfico que traçasse a evolução do índice. Cabia ao usuário gerar relatórios de cada regional (a Eletropaulo divide sua área de atuação por regionais, e as regionais são divididas em localidades) e realizar a compilação dos dados para que se tivesse uma visão de como estava se comportando um determinado índice de desempenho de rede, por exemplo. Dessa forma, poderia se conhecer qual regional teria prioridade no recebimento de verbas para manutenção ou expansão da rede.

Os requisitos básicos que o sistema a ser desenvolvido deveria satisfazer são:

- Acesso aos dados de qualquer ponto da *Intranet* ou da *Internet*;
- Não ser necessário manter bancos de dados e/ou arquivos executáveis na máquina cliente;
- Não ser necessária nenhuma intervenção nos microcomputadores dos clientes, na eventualidade de haver modificações na interface do sistema;
- Impossibilidade de acesso direto ao código fonte;
- Não alterar o fluxo de informações, ou seja, não se poderia substituir o banco de dados atual no *mainframe*, nem mesmo modificar o caminho pelo qual a informação chega ao mesmo; portanto, forçando uma importação dos dados presentes no *mainframe*, isso é necessário para preservar os outros programas que dependem da base de dados em *mainframe*;
- Facilidade de uso e flexibilidade na geração de gráficos, permitindo a importação de dados na forma de tabelas e gráficos para relatórios;
- Sistema operacional utilizado na empresa *Windows 98* com *Internet Explorer 4.0* ou superior.

A partir desses requisitos de sistema, foi definido que o sistema seria acessado via *browser* sobre a *Intranet* da empresa. Na realidade, existem diversas formas e ferramentas para se desenvolver uma aplicação de rede como a descrita, mas podemos simplificar que os componentes básicos nesse sistema seriam:

- Servidor *web*;
- Banco de dados relacional;
- Páginas dinâmicas de fácil iteração, para que o usuário envie consultas dinâmicas a serem executadas no servidor.

No projeto em questão, foi definido que seria utilizada a tecnologia ASP da *Microsoft*, que provê um ambiente de aplicação aberto, livre de compilação, no qual o programador pode combinar HTML, *scripts* e *Active Server Components*, que podem ser reutilizáveis.

Active Server Components são componentes de automatização OLE projetados para rodar no lado do servidor como parte de uma aplicação de rede. São ativados por meio da tecnologia ASP, mas não requerem uma interface *Windows* no lado do cliente. A decisão de qual seria a linguagem de programação dos *scripts* fica por conta do programador ou daquela com a qual se tem maior número de programadores familiarizados.

A linguagem escolhida foi o *Visual Basic Scripting*, por sua grande semelhança com o *MS Visual Basic*. E o servidor *web* utilizado no protótipo do sistema foi o *Personal Web Server* em uma plataforma *Windows 98* conectado à *Intranet* da empresa. Brevemente, o sistema será migrado para ambiente de produção, que fica em uma plataforma mais robusta como o *Windows NT Server*, que é o servidor de toda a *Intranet* e *Internet* da empresa.

A execução das consultas dinâmicas fica a cargo do *Active Server Pages*, e o *driver ODBC* da *Microsoft Access* faz a consulta, muito embora possa ser utilizado qualquer banco de dados relacionais que possua acesso ODBC.

Páginas Ativas, ou *Active Pages*, são páginas que contêm programas que podem ser executados tanto no servidor (no caso das consultas) como no usuário, que, no SAG, é pela seleção dos indicadores, que monta uma consulta SQL a ser executada no servidor.

O fato de serem consultas dinâmicas evita que se criem consultas que ficariam na base de dados ocupando espaço e tornando a manutenção das mesmas uma tarefa bastante complicada. Para se ter uma idéia, se todas as consultas que o programa executa fossem transformadas em consultas na base de dados, teríamos um total de aproximadamente 2.190, quando existem, na realidade, 59 consultas de apoio com índices para melhorar o desempenho de acesso aos dados.

A linguagem de desenvolvimento utilizada neste trabalho foi o *Vbscript*. As linguagens voltadas para a *web* estão se concentrando em torno do *Java*, mas infelizmente não existiam, na época desta decisão (agosto de 1998), ferramentas que fossem claramente produtivas e fáceis de usar. Para as empresas que estejam interessadas no desenvolvimento de sistemas de apoio a decisão baseados em bancos de dados voltados para o acesso via *web*, a recomendação é que estejam atentas às novidades do mercado e que a decisão em última análise seja por uma ferramenta ou solução que, juntamente com a bagagem de conhecimentos de sua equipe de desenvolvimento, gerem o menor tempo de desenvolvimento e custo de manutenção.

Atualmente (1999), muitas ferramentas estão sendo lançadas, mas até agora nenhuma se firmou como padrão de mercado para a área de desenvolvimento de bases de dados voltadas para *web*. No desenvolvimento do SAG, a ferramenta utilizada foi o aplicativo *MS FrontPage 98*. Os quesitos que suportaram a decisão fogem ao escopo deste texto, mas basicamente foram a disponibilidade do *software*, a facilidade de uso e a familiaridade do programador com a ferramenta.

Houve tentativas com outros *softwares* tais como o *Visual J++ 1.0* e o *Visual InterDev 1.0*, mas os resultados foram desanimadores por necessitarem de um treinamento longo para que se pudessem utilizar todos os seus recursos.

3.1 Arquitetura Cliente/Servidor Utilizada

Devido às vantagens vistas no Item 2.2, foi utilizada a arquitetura de três camadas neste trabalho, conforme veremos na Figura 3.1.

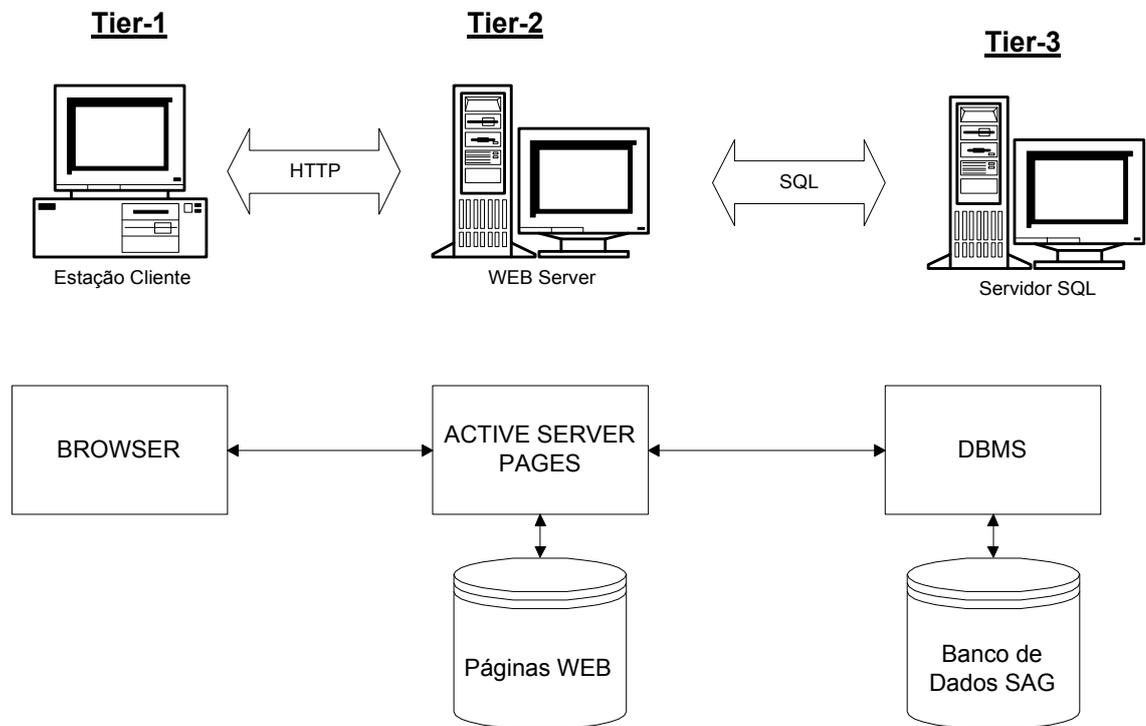


Figura 3.1 Interface entre Cliente e Servidor

A Figura 3.1 exemplifica como estão distribuídas as diversas camadas: a camada de interface, responsável pela interação homem/máquina localizada no cliente; a camada de negócios, localizada no *Web Server*, que administra as requisições dos clientes; e a terceira camada, que inclui a base de dados e o programa que permite o acesso à leitura e à escrita (se necessário).

Na Figura 3.2, observa-se um esquemático mais completo que resume a arquitetura em que o servidor acaba provendo o acesso ao SAG dentro da *Intranet* da empresa, bem como da *Internet* e com a ajuda de um *Firewall*, sem correr riscos de segurança. Cabe ressaltar, no entanto, que o acesso via *Internet* ainda não foi disponibilizado devido ao fato de não ter sido feita uma classificação das informações que podem ser consideradas confidenciais ou de caráter estratégico como, por exemplo, o consumo por atividades.

Algumas informações podem ser cobradas no acesso ou, simplesmente, apenas acessadas pelos níveis de gerência da empresa.

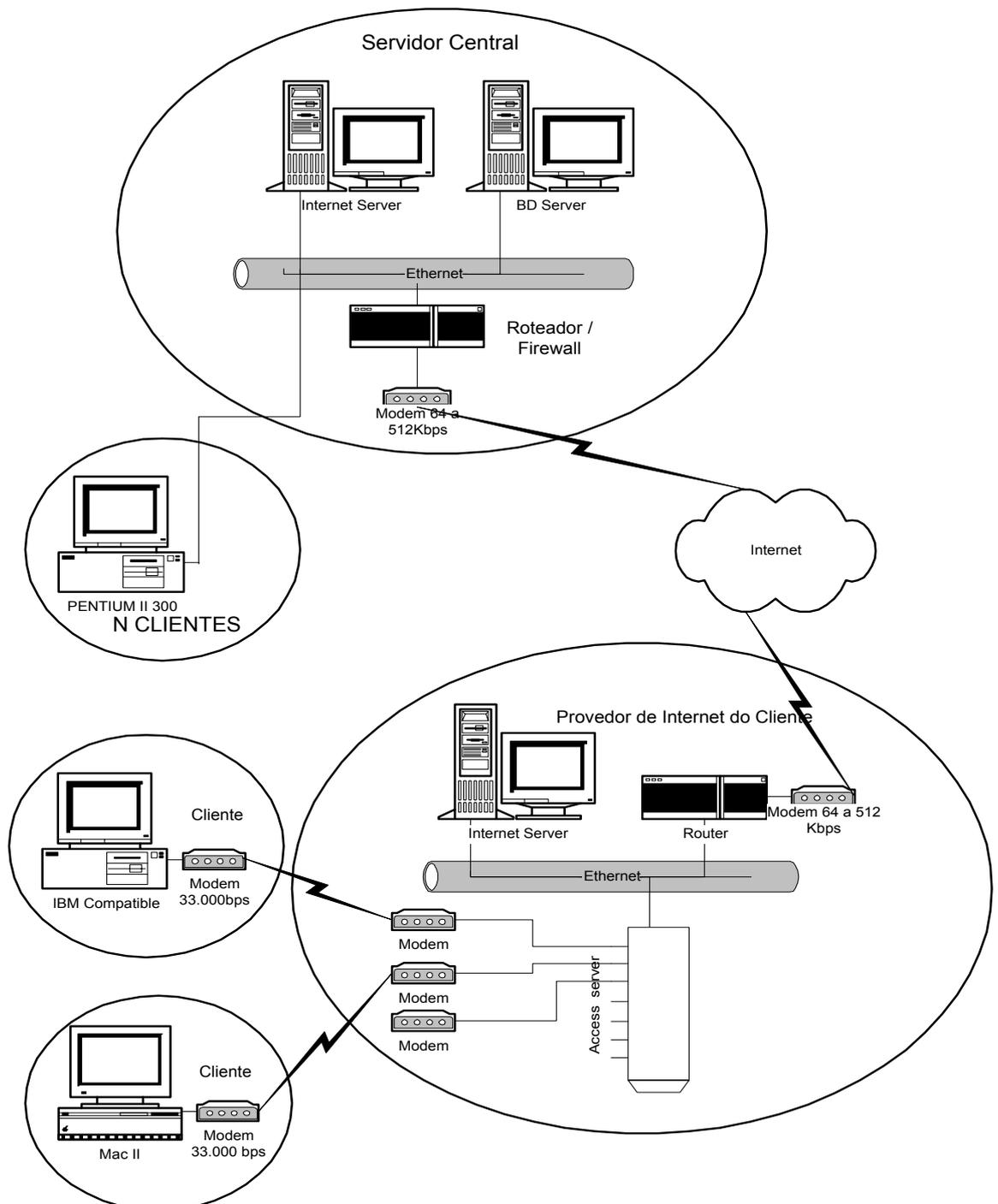


Figura 3.2 Arquitetura computacional na qual o SAG pode ser acessado

3.2 Confidencialidade dos Dados da Empresa

No projeto em questão, a escolha será uma *Extranet* Aberta. O aspecto da confidencialidade é, sem dúvida, de extrema relevância neste caso. Quando uma empresa se conecta à *Internet*, todos os seus funcionários podem, confortavelmente e de forma simultânea, acessá-la. Caso não sejam tomadas precauções, há também o risco de qualquer pessoa ou empresa conectada à *Internet* acessar os dados dessa empresa, incluindo seus clientes e concorrentes.

Dessa forma, surge a necessidade de se controlar o acesso aos dados na rede. A proteção de dados da empresa é vital, e a Eletropaulo Metropolitana preocupa-se sobremaneira com essa questão, de forma que pretende publicar informações na *Internet*, mas não quer que os seus dados confidenciais estejam disponíveis a todos. Ou seja, a corporação deseja um modo seguro de especificar quais informações devem ou não estar disponíveis.

Muito embora existam diversos produtos de *Firewalls* no mercado para *Windows NT*, a alternativa escolhida foi o *Microsoft Proxy Server 2.0* [Link 6], um servidor de conteúdo de *cache* e *firewall* que fornece segurança na *Internet*, possuindo capacidade de expansão, tolerância a falhas e equilíbrio de carga, para atender às exigências de grandes empresas e provedores de serviços de *Internet*. O produto bloqueia o acesso a *sites* indesejados e fornece outros recursos de gerenciamento fáceis de usar. Ele funciona com redes existentes, incluindo redes IPX, e suporta vários serviços e protocolos da *Internet*.

De forma resumida, suas características são:

- Servidor de conteúdo de *cache* e *firewall*, que fornece segurança na *Internet*;
- Melhora a eficiência da largura de banda e o tempo de resposta das redes;
- Publica de forma segura as aplicações *Internet*;
- Melhora o desempenho e o acesso aos serviços baseados na *Internet* na sua rede interna;
- Provê um acesso seguro entre a sua rede interna e a *Internet*.

Em termos do ambiente de *software* do servidor, entre os seus principais componentes, destaca-se, nesta estratégia, o *Windows NT*, que tem como característica um desempenho do servidor de *Internet* adequado; visto a combinação das otimizações na taxa de transferência da rede e na capacidade de expansão do *Windows NT Server 4.0* e do *Internet Information Server 2.0*, podem resultar em um aumento de até 40% na taxa de transferência do servidor da *web*. O IIS está totalmente integrado aos recursos de instalação, serviço de diretório e segurança do *Windows NT Server 4.0*.

3.3 Tempo de Resposta

Uma das primeiras considerações que se devem fazer no desenvolvimento de uma aplicação na *Internet* é o tempo de resposta desejado. Aplicações com consultas que podem ser demoradas e com baixo número de interações não são as melhores candidatas para a *Internet*. Aplicações de *Data Warehouse* (DW) são convenientes, já que os usuários tendem a analisar grandes quantidades de dados e não se importam em esperar minutos para obter o resultado.

No aplicativo em questão, o tempo de resposta não foi considerado crucial; entretanto, um usuário casual da *Internet* tende a “perdoar” um servidor que não responde rapidamente, mas usuários de negócios exigem grande disponibilidade.

Usuários acostumados a tempos de resposta na ordem de segundos em redes privadas podem experimentar longos tempos de resposta quando estão executando aplicações transacionais na *web*.

As aplicações *web*, diferentemente das aplicações cliente/servidor tradicionais, deverão ser desenvolvidas para uma platéia de usuários infinitamente maior e absolutamente heterogênea.

Entretanto, é conveniente que o tempo máximo de espera seja de no máximo 120s, que é o maior tempo de espera que o usuário irá experimentar neste *software*; todavia, na maioria das consultas, o tempo de resposta é de 1 a 10 segundos, dependendo da quantidade de acessos simultâneos e da velocidade do acesso à rede.

3.4 Aplicações de Banco de Dados via *Internet* em Sistemas de Distribuição

No aplicativo desenvolvido, o objetivo primário é fornecer, tanto para a *Internet* como para a *Intranet* da Eletropaulo, indicadores de qualidade do serviço fornecido, incluindo, ainda, a quantidade de consumidores e a energia que deixa de ser fornecida, no caso de uma interrupção devido a serviços ou acidentes na rede elétrica. Este é um *Data Mart*, que está sendo aplicado e pode ser ampliado de forma a se tornar um *Data Warehouse* em um ambiente de *Intranet* ou, se desejar, também de *Internet* (usando-se o conceito estabelecido como *Extranet*). Possíveis variações dessa solução podem ser estudadas, mas fogem ao escopo deste artigo.

4. APLICATIVO

O SAG é um sistema *on-line*, de processamento centralizado, constituído de um banco de dados relacional, no caso, *Microsoft Access 97*, sobre o sistema operacional *Windows NT*[®] rodando com *Microsoft*[®] *Internet Information Server* e *Microsoft Active Server Pages*, para gerenciar um *site* na Eletropaulo Metropolitana e podendo ser acessado a partir dos computadores instalados nas Superintendências de Distribuição Regionais de São Paulo, via *Intranet* ou pela própria *Internet*.

Esse banco de dados relacional (*Microsoft Access*) é carregado mensalmente por meio de uma rotina que extrai informações do sistema denominado GRADE (Gerência de Rede de Distribuição de Energia), que gerencia dados da área de distribuição de energia, base de dados não relacional mantida em *mainframe*.

Os dados extraídos são totalizados e agrupados de várias maneiras para depois serem inseridos no banco de dados do SAG, correspondendo a uma data de extração.

A interface do sistema com o usuário segue um padrão semelhante ao definido para o GRADE, incorporando os conceitos de hipertexto, descentralização e intratextualidade.

Por meio de uma rotina de importação, os dados passam diretamente para o banco de dados *Access*.

As principais funções a serem atendidas pelo SAG podem ser definidas como:

- Estabelecimento, acompanhamento e controle de metas do Plano de Ação de Investimentos (redes primárias e secundárias);
- Definição das necessidades da distribuição por ocasião da elaboração do planejamento;
- Permitir ao usuário um acompanhamento da evolução quantitativa de um elemento da rede física.

4.1 Projeto

O banco de dados guarda os valores históricos dos índices elétricos de supervisão e as demais informações que caracterizam a qualidade da rede de distribuição.

O *Active Server Pages* gerencia as telas de interface com o usuário, permitindo a visualização de todas as informações no banco de dados. A idéia é utilizar páginas dinâmicas que acessem, de forma também dinâmica, o banco de dados. Esse sistema permite que os usuários acessem os dados que desejam, sem necessitar de assistência, suporte ou programação especial, possibilitando-lhes explorar esses dados sem complicações e de forma interativa.

A interface do sistema com o usuário segue os padrões atualmente utilizados na *Internet*, tornando o mais intuitivo possível a consulta ao banco de dados, ao acessar o sistema SAG a partir da tela inicial exibida na Figura 4.1.

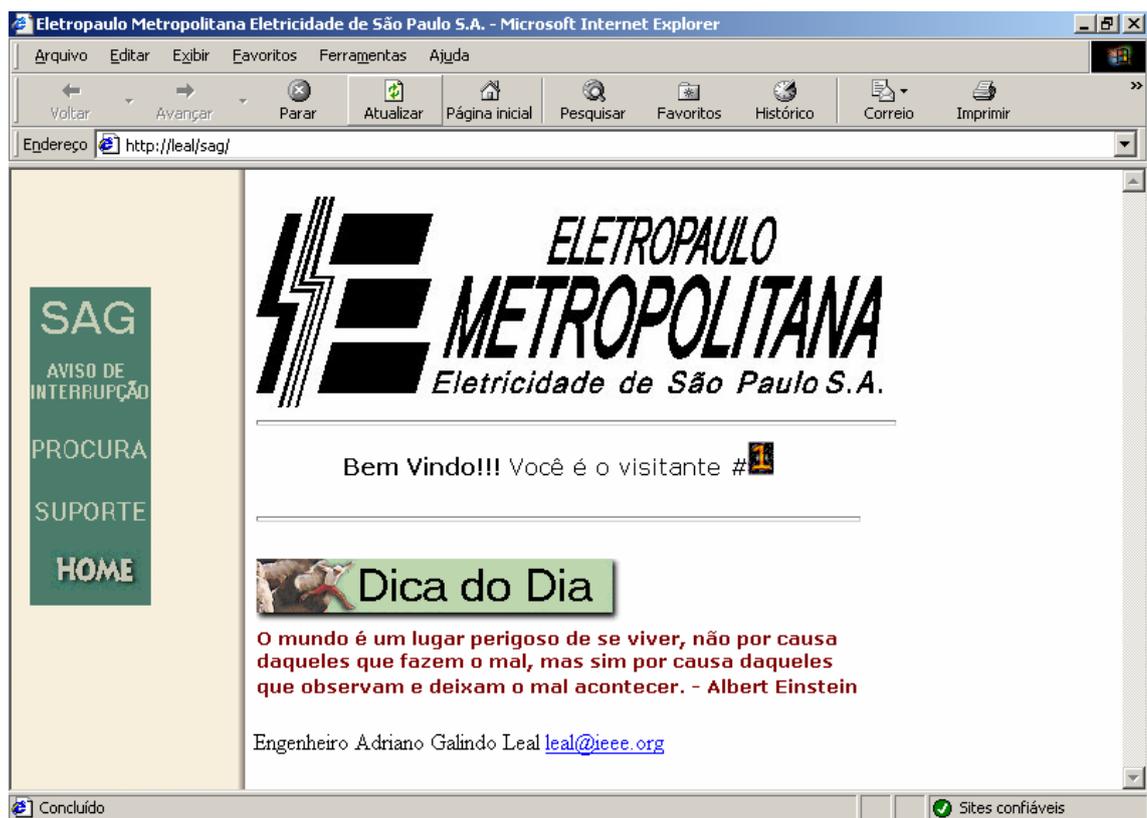


Figura 4.1 Página inicial do site

Em vez de utilizar-se a navegação tradicional da *Internet*, foi usado um controle *ActiveX* para que a navegação simulasse o funcionamento do *Windows Explorer*, com o qual qualquer usuário do sistema operacional *Windows* já está familiarizado (Figura 4.2).

A tela da referida figura é dividida em duas partes: o lado esquerdo é destinado à navegação entre os diversos indicadores. O usuário clica no lado esquerdo da tela para escolher o indicador desejado, e, automaticamente, no lado direito, aparecerão os itens disponíveis para aquele item. Ainda no exemplo da Figura 4.2, o indicador escolhido foi o de Diagnóstico do Circuito Primário.

A seguir, serão delineados alguns dos conceitos básicos para o entendimento desse projeto. O Sistema de Apoio Gerencial é apresentado em dois módulos funcionais, a saber:

- Supervisão e Controle;
- Totais Históricos de Rede (Gerência).

Esses dois módulos são vistos no lado esquerdo da tela principal e serão discutidos a seguir.

4.1.1 Supervisão e Controle

O módulo de Supervisão e Controle permite consultas individualizadas e em faixa dos registros históricos das redes primária e secundária, permitindo que se possa monitorar o *status* da rede e verificar se as metas estabelecidas e os esforços por meio da manutenção preventiva da rede estão atingindo seu objetivo, bem como localizar partes da rede que necessitem de uma atenção especial. Esse módulo contém as seguintes opções (Figura 4.2).

(a) Circuito Primário: (CP)

Contém os registros históricos dos circuitos primários, congelando a posição destes numa determinada data. Clicando sobre o “+” deste item, aparece o símbolo diagnóstico, e clicando sobre ele aparece a tela da Figura 4.2.

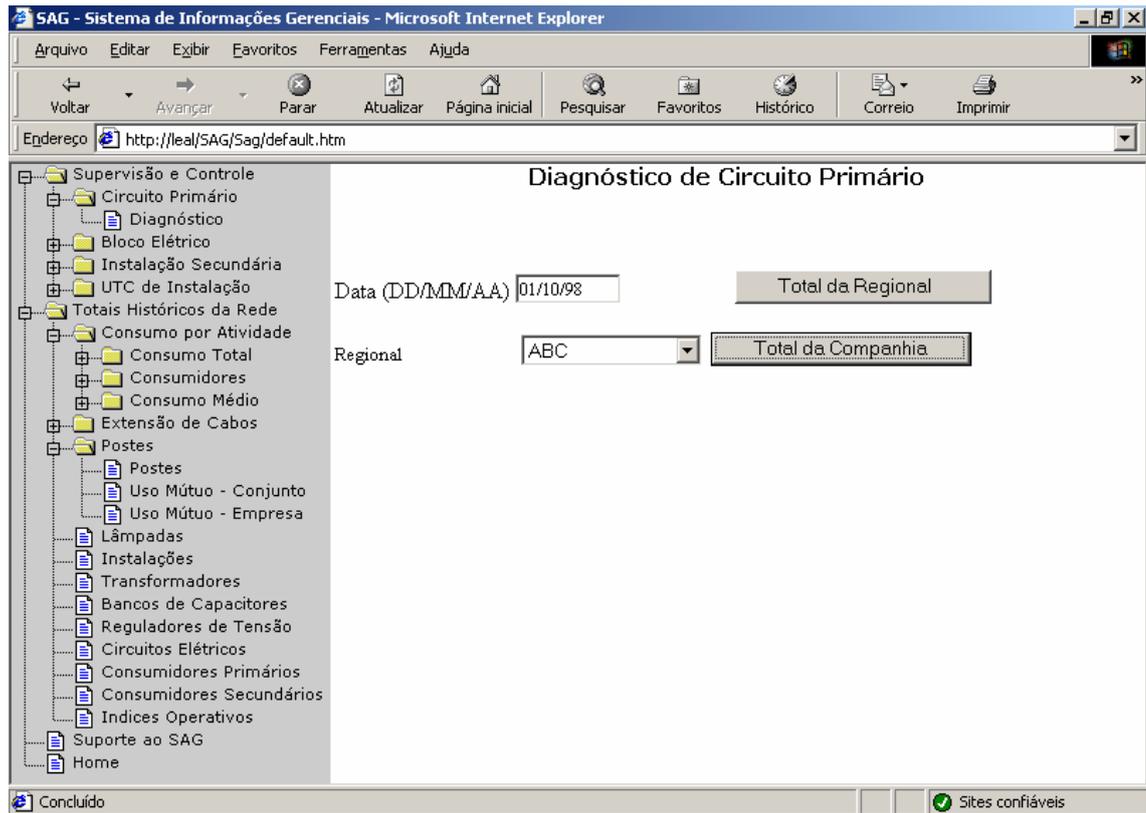


Figura 4.2 Módulo de consulta do Diagnóstico do Circuito Primário

Nota-se na Figura 4.2 que podemos escolher o mês de análise e a regional, bem como se queremos o total de uma determinada regional ou de toda a empresa.

Na Figura 4.3, aparece a tela com as informações da Regional ABC referentes a carregamentos, perdas e queda de tensão, agrupados por faixas (%) no dia 1º de outubro de 1998.

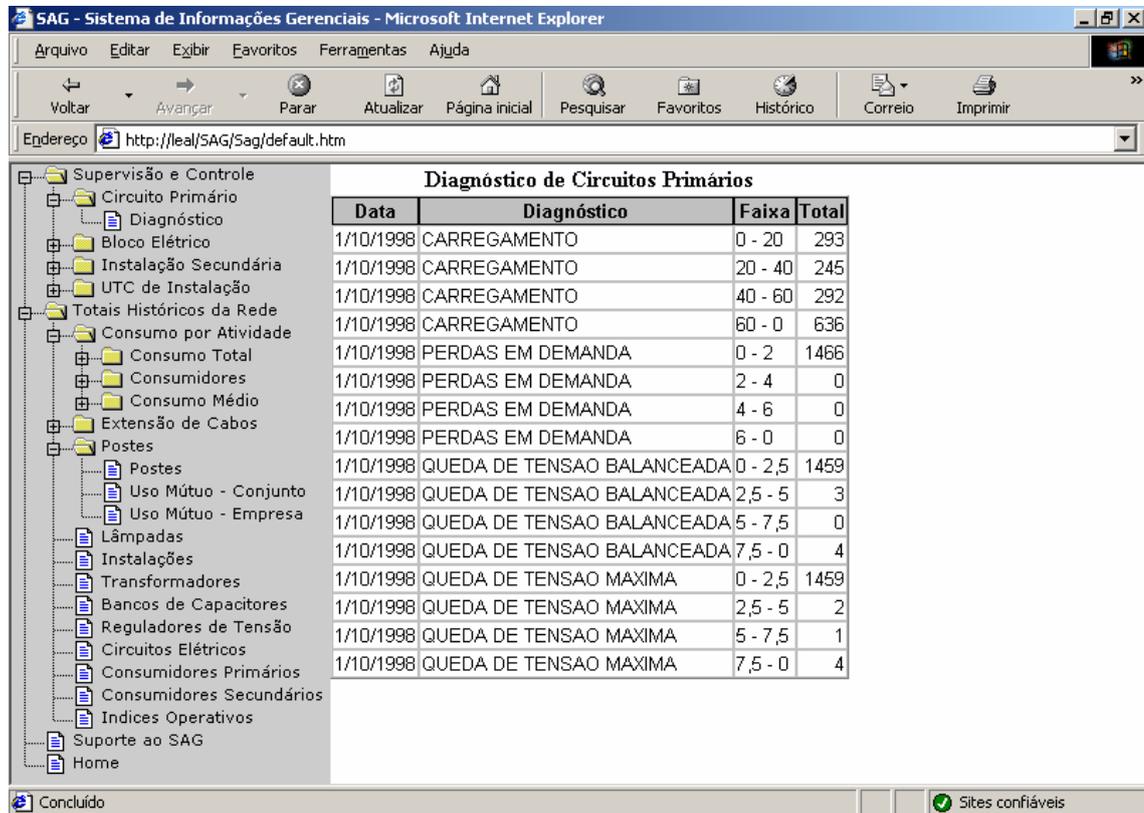


Figura 4.3 Resultado para a Regional ABC no dia 1º/Out./98

Dessa forma, o usuário poderá verificar o andamento referente ao uso dos circuitos na região e decidir sobre ações necessárias para a melhoria da situação.

(b) Bloco Elétrico: (BL)

Contém os registros históricos dos blocos elétricos (elementos contidos entre duas chaves), congelando a posição desses blocos numa determinada data.

Na Figura 4.4, são mostrados a seleção da data de 1º de outubro de 1998 da localidade (Santo Amaro) e os blocos (0001 a 0188). Clicando sobre a tecla “Consultar”, aparecem as informações da Figura 4.5, ou seja, localidade, código do local, bloco, data, DEC, FEC, circuito e regulação.

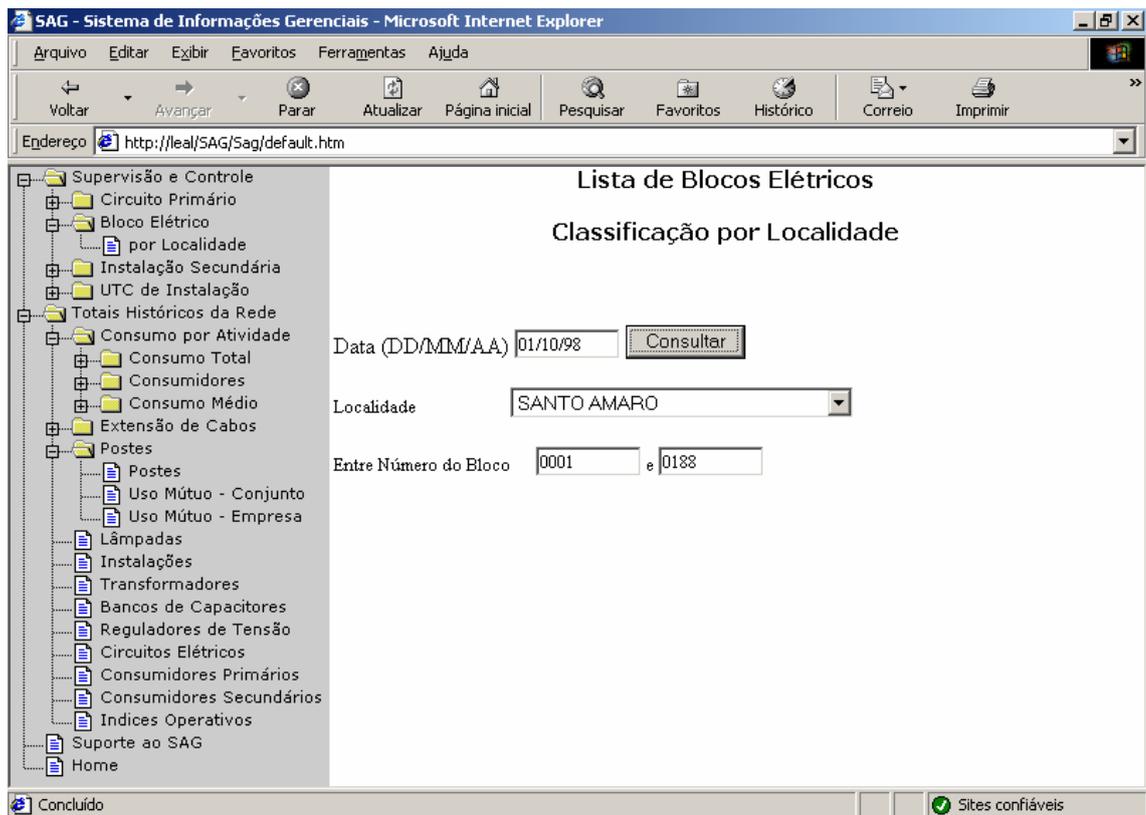


Figura 4.4 Módulo de consulta do Bloco Elétrico

SAG - Sistema de Informações Gerenciais - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Correio Imprimir

Endereço <http://leal/SAG/Sag/default.htm>

Lista de Blocos Elétricos por Localidade

Localidade	Cód Local	Bloco	Data	DEC DNAEE	FEC DNAEE	CIRCUITO	REGL
SANTO AMARO	261	0001	1/10/1998	0	0	RABV 0100	10
SANTO AMARO	261	0002	1/10/1998	0	0	RABV 0100	10
SANTO AMARO	261	0003	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0004	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0005	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0006	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0007	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0009	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0010	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0011	1/10/1998	0	0	RABV 0102	10
SANTO AMARO	261	0012	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0013	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0014	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0015	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0016	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0017	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0018	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0019	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0020	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10
SANTO AMARO	261	0021	1/10/1998	0	0	RABV 0103	10

Concluído Sites confiáveis

Figura 4.5 Resultados sobre DEC, FEC e regulação no Bloco Elétrico

Conforme se verificou, é possível também fazer análises por trechos de blocos elétricos, no que diz respeito à DEC, FEC e regulação. Para uma análise global desses índices, existe um módulo específico, que será discutido a seguir.

(c) Instalação Secundária: (IS)

Contém os registros históricos das instalações secundárias, congelando a posição das instalações secundárias numa determinada data.

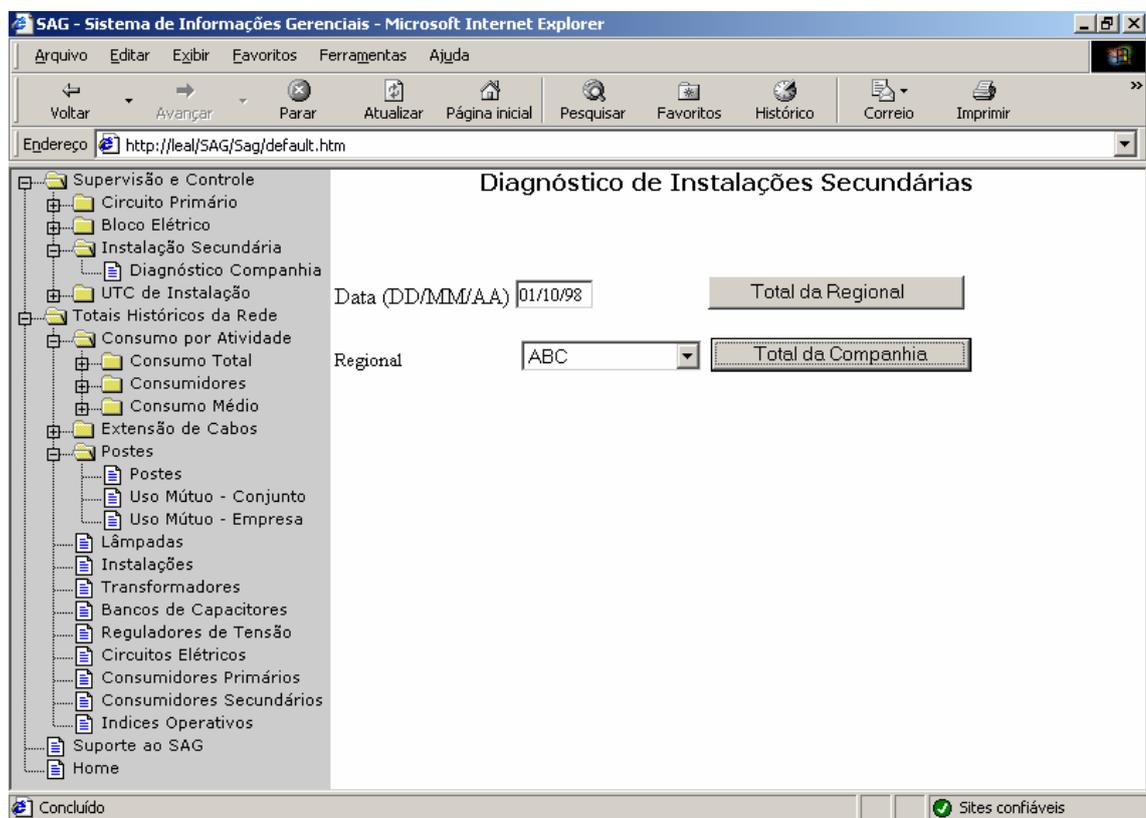


Figura 4.6 Módulo de consulta do Diagnóstico de Instalações Secundárias

Nesse módulo, semelhante aos anteriores, podemos analisar os resultados em termos globais (Tabela 4.1) ou de uma determinada regional (Tabela 4.2).

Tabela 4.1 Diagnóstico de Instalações Secundárias por Faixa

Data	Descrição	Diagnóstico	Faixa	Total
01/10/1998	CIRCUITO SEC.	PERDAS EM DEMANDA	0 - 2	59701
			2 - 4	19626
			4 - 6	9895
			6 - ∞	8216
		QUEDA TENSÃO BALANCEADA	0 - 2,5	88430
			2,5 - 5	6356
			5 - 7,5	1909
			7,5 - ∞	743
		QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA	0 - 5	64224
			5 - 10	21247
			10 - 15	7979
			15 - ∞	3988
	UTC FORÇA	CARREGAMENTO	0 - 75	55582
			75 - 125	7050
			125 - 150	688
			150 - ∞	405
	UTC IP	CARREGAMENTO	0 - 75	7948
			75 - 125	9076
			125 - 150	412
			150 - ∞	204
	UTC LUZ	CARREGAMENTO	0 - 75	33534
			75 - 125	28540
			125 - 150	6066
			150 - ∞	4942
	UTC TRIFÁSICO	CARREGAMENTO	0 - 75	7486
			75 - 125	836
			125 - 150	77
			150 - ∞	68
UTC TRIFÁSICO	CARREGAMENTO BALANCEADO	0 - 75	8008	
		75 - 125	420	
		125 - 150	22	
		150 - ∞	17	

Tabela 4.2 Diagnóstico de Instalações Secundárias por Faixa da Regional ABC

Data	Descrição	Diagnóstico	Faixa	Total
01/10/1998	CIRCUITO SEC.	PERDAS EM DEMANDA	0 - 2	9828
			2 - 4	3443
			4 - 6	1765
			6 - ∞	1785
		QUEDA TENSÃO BALANCEADA	0 - 2,5	15109
			2,5 - 5	1319
			5 - 7,5	392
			7,5 - ∞	1
		QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA	0 - 5	10670
			5 - 10	3799
			10 - 15	1493
			15 - ∞	859
	UTC FORÇA	CARREGAMENTO	0 - 75	7623
			75 - 125	947
			125 - 150	107
			150 - ∞	90
	UTC IP	CARREGAMENTO	0 - 75	1638
			75 - 125	2222
			125 - 150	69
			150 - ∞	19
	UTC LUZ	CARREGAMENTO	0 - 75	5227
			75 - 125	4992
			125 - 150	1022
			150 - ∞	945
	UTC TRIFÁSICO	CARREGAMENTO	0 - 75	512
			75 - 125	87
			125 - 150	8
			150 - ∞	5
UTC TRIFÁSICO	CARREGAMENTO BALANCEADO	0 - 75	580	
		75 - 125	29	
		125 - 150	1	
		150 - ∞	2	

(d) UTC de Instalação

Contém o registro histórico das UTCs de instalações secundárias, congelando a posição das UTCs numa determinada data. As UTCs são unidades de transformadores que ficam nos postes, e podem ser trifásicos ou até um banco de três monofásicos.

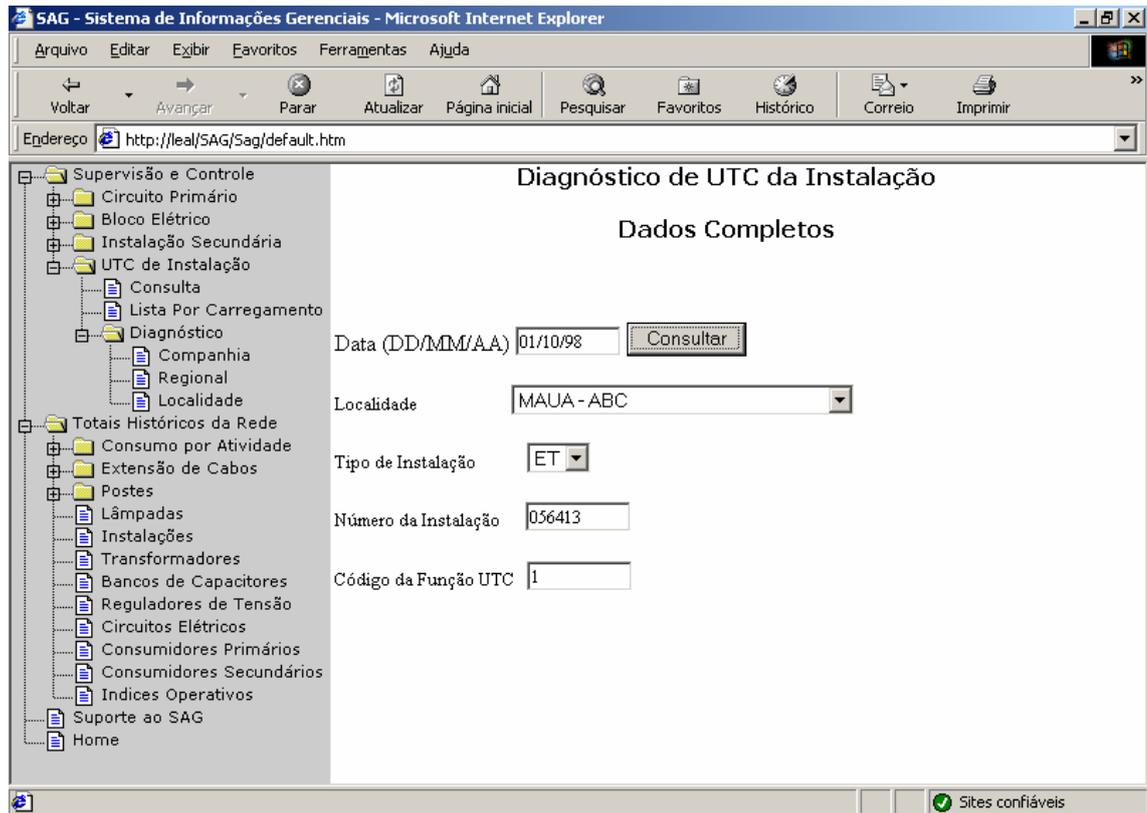


Figura 4.7 Módulo Diagnóstico de UTC da Instalação

Na Figura 4.7, aparece a tela de seleção, e, após clicar na tecla “Consultar”, na Figura 4.8, as informações da referida UTC.

Data:	01/10/98	Grupo de UTC:	
Localidade:	015		MAUA - ABC
Regional:	04		ABC
Instalação:	ET		ESTACAO TRANSFORMADORA
Número da Instalação:	049292		
Código de Função UTC:	0	Fases Primárias:	EN
Carregamento(%):	53,2	Fases Secundárias:	ABN
Queda (%):	1,8	Potência a Vent. Normal:	25
Tensão Secundária (V):	0	Coefficiente Térmico:	1,6

Figura 4.8 Resultado da Pesquisa de dados técnicos e de carregamento da UTC

Neste ponto, estamos no máximo detalhamento de uma instalação UTC.

A consulta também pode ser feita por carregamento.

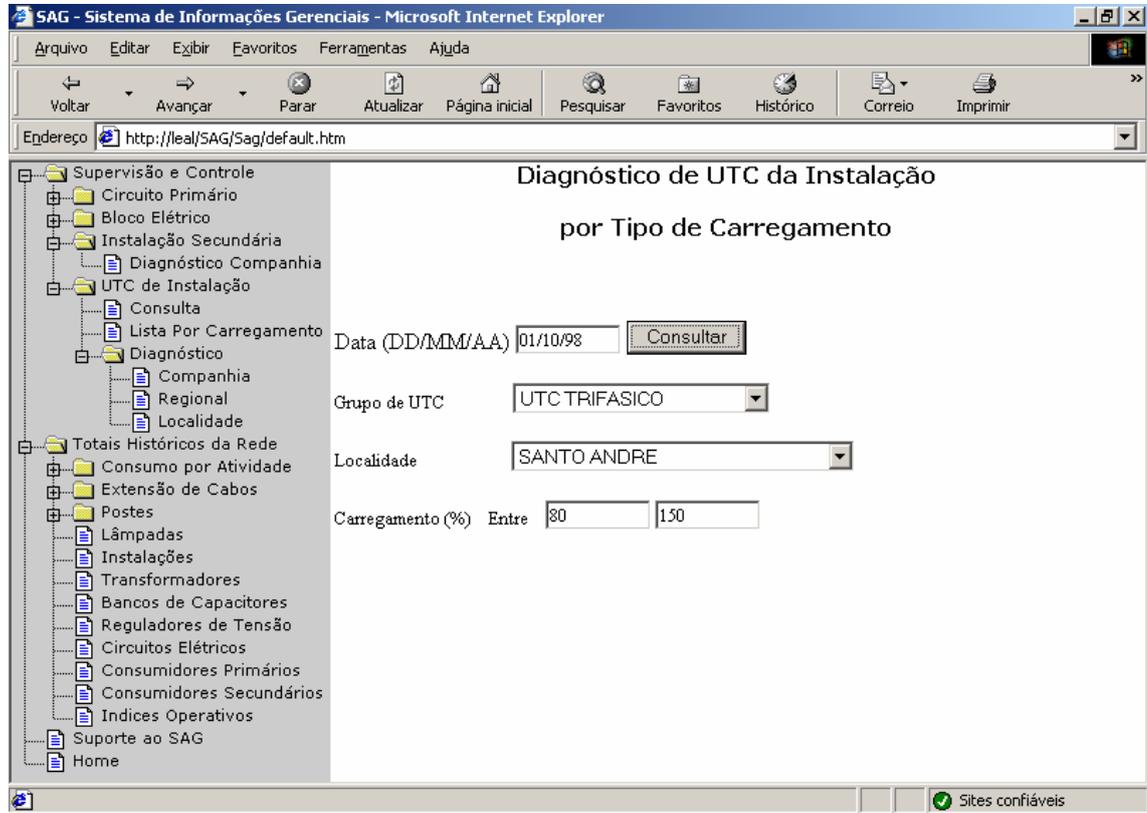


Figura 4.9 Módulo de Diagnóstico UTC Filtrado pelo Carregamento

Clicando sobre o rótulo “Lista por Carregamento”, aparece a tela da Figura 4.9, e clicando em “Consultar”, aparece a Tabela 4.3 contendo informações semelhantes às das Tabelas 4.1 e 4.2, mas apenas quando a instalação transformadora estiver com o carregamento entre 80% e 150%.

Tabela 4.3 Diagnóstico UTC das Localidades

Instalação	Núm. Instalação	Carregamento (%)	Queda Tensão (%)
ET	220496	122,3	1,5
ET	087099	113,5	0
ET	220021	109,8	1,3
ET	087445	107,5	1,5
ET	220146	107,2	1
ET	220330	106,9	1
ET	081011	106,6	1,2
ET	220135	105,4	1,1
ET	074761	104,6	1,1
ET	087133	103	1,6
ET	087210	101,3	1
ET	087374	101,3	0,9
ET	220115	100,3	1,2
ET	087330	99,7	1,5
ET	075025	93,2	1,4
ET	220198	92,2	0,8
ET	220009	92,1	0,8
ET	220372	90,3	0,9
ET	008881	89,7	1,4
ET	034167	88	0,8
ET	036451	88	0,7
ET	220456	87,2	2,5
ET	081031	86,3	0,8
ET	220351	86,1	2,3
ET	220287	81,1	0,9

Expandindo sobre o diretório UTC de Instalação e Diagnóstico, surge a possibilidade de consulta por empresa, por regional e por localidade. Na Figura 4.10, aparece uma tela para definir a consulta. Fazendo a consulta do diagnóstico de todas as UTCs de toda a empresa, temos a Tabela 4.4. Pode-se perceber a facilidade com que um engenheiro responsável por uma determinada regional consegue facilmente filtrar os dados que lhe interessa.

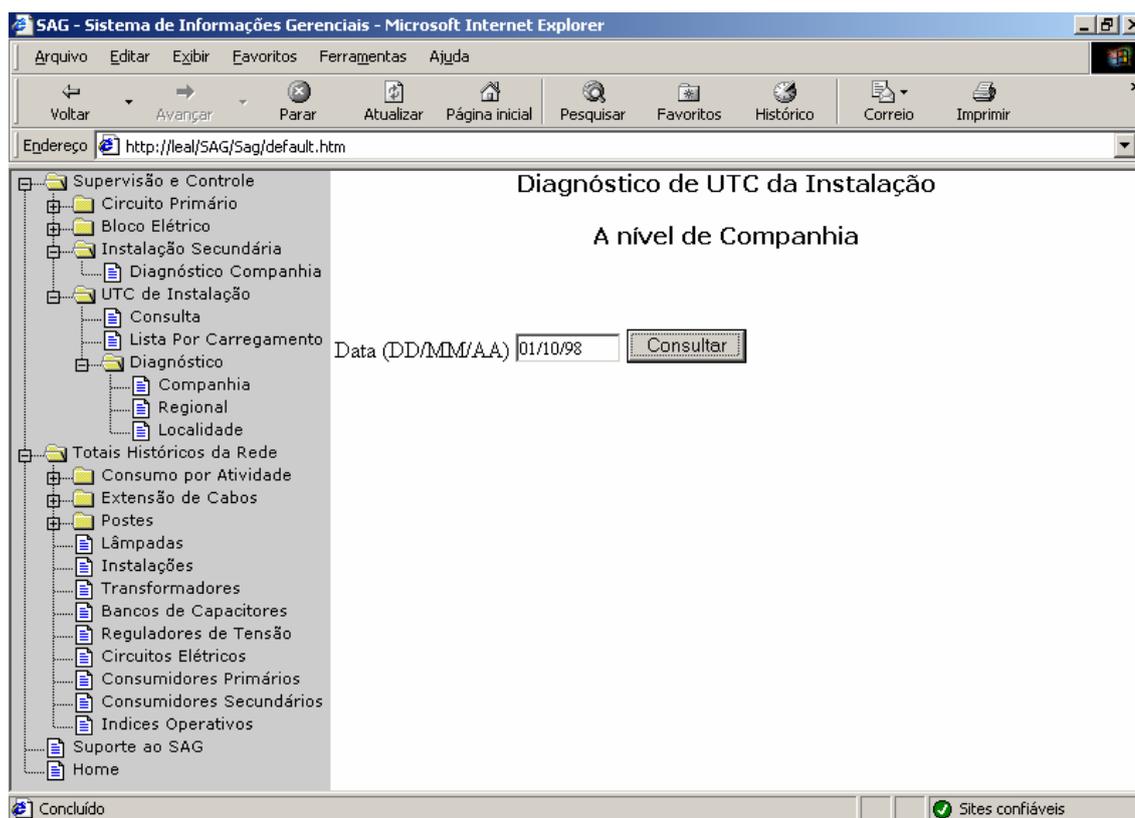


Figura 4.10 Diagnóstico de UTC da Instalação a nível de empresa

Tabela 4.4 Diagnóstico UTC de toda a empresa

UTC	0 - 75	75 - 125	125 - 150	150 - ∞
CIRCUITO PRIMÁRIO	27212	3861	408	251
CIRCUITO SECUNDÁRIO	28760	3161	279	153
UTC TRIFÁSICO	15899	827	77	68
UTC LUZ	6330	5531	222	100
UTC FORÇA	5043	3373	173	101
UTC IP	9			

Dada a similaridade das consultas restantes, encerram-se as informações referentes ao módulo de Supervisão e Controle. A seguir, serão apresentadas as informações que estão sob o rótulo “Totais Históricos da Rede”.

4.1.2 Totais Históricos da Rede

O módulo dos Totais Históricos da Rede é destinado a fornecer informações complementares sobre o uso da rede de distribuição (GERÊNCIA). Apresenta informações quantitativas a respeito dos elementos da rede de distribuição, totalizados nos níveis de localidade, regional, município ou empresa, em determinada data. No presente caso, o banco de dados guarda os valores históricos dos índices elétricos de supervisão e as demais informações que caracterizam a qualidade e o estado da rede de distribuição.

(a) Consumo por Atividade

(i) Consumo Total

Expandindo o item *Totais Históricos da Rede* e selecionando na seqüência: Consumo por Atividade; Consumo Total; Atividade M. A atividade é detalhada na tela da Figura 4.11. Na Figura 4.12, aparecem as informações sobre “Metalurgia dos Metais Preciosos, suas ligas e transformados”, contendo a energia total consumida da atividade nas várias regionais.

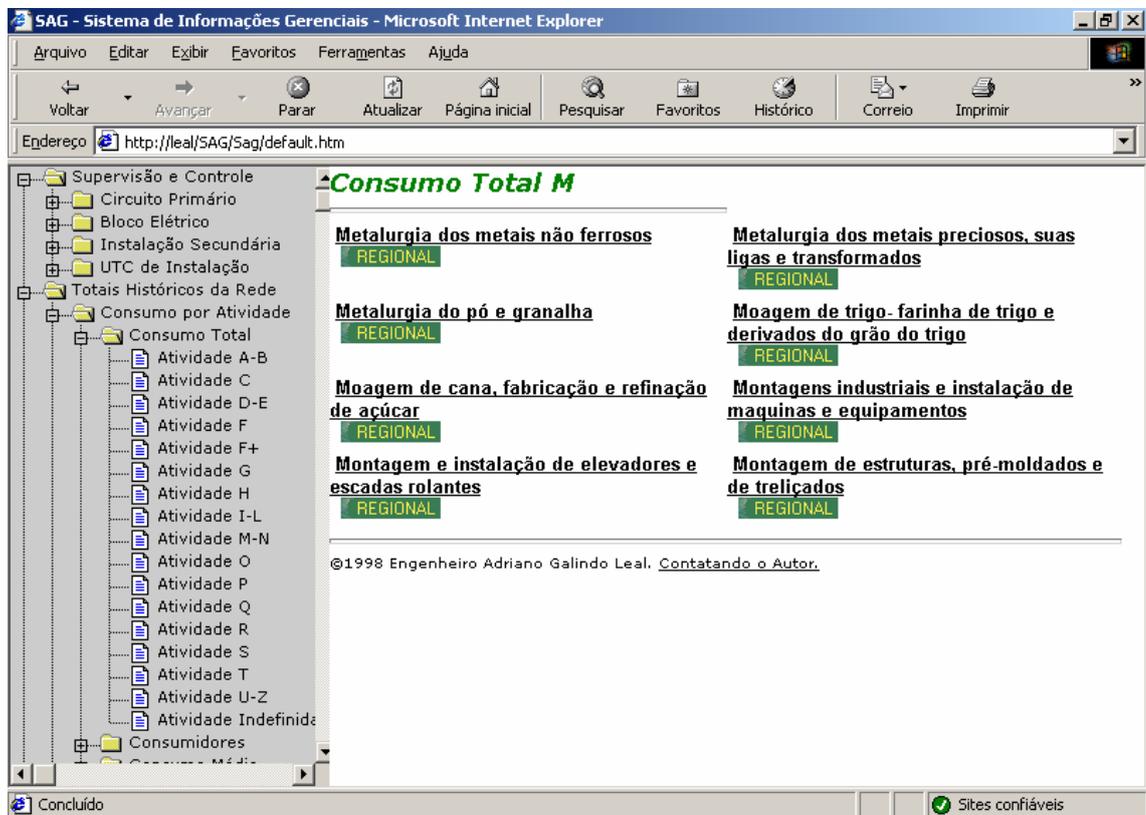


Figura 4.11 Consumo total de atividades que comecem pela letra M

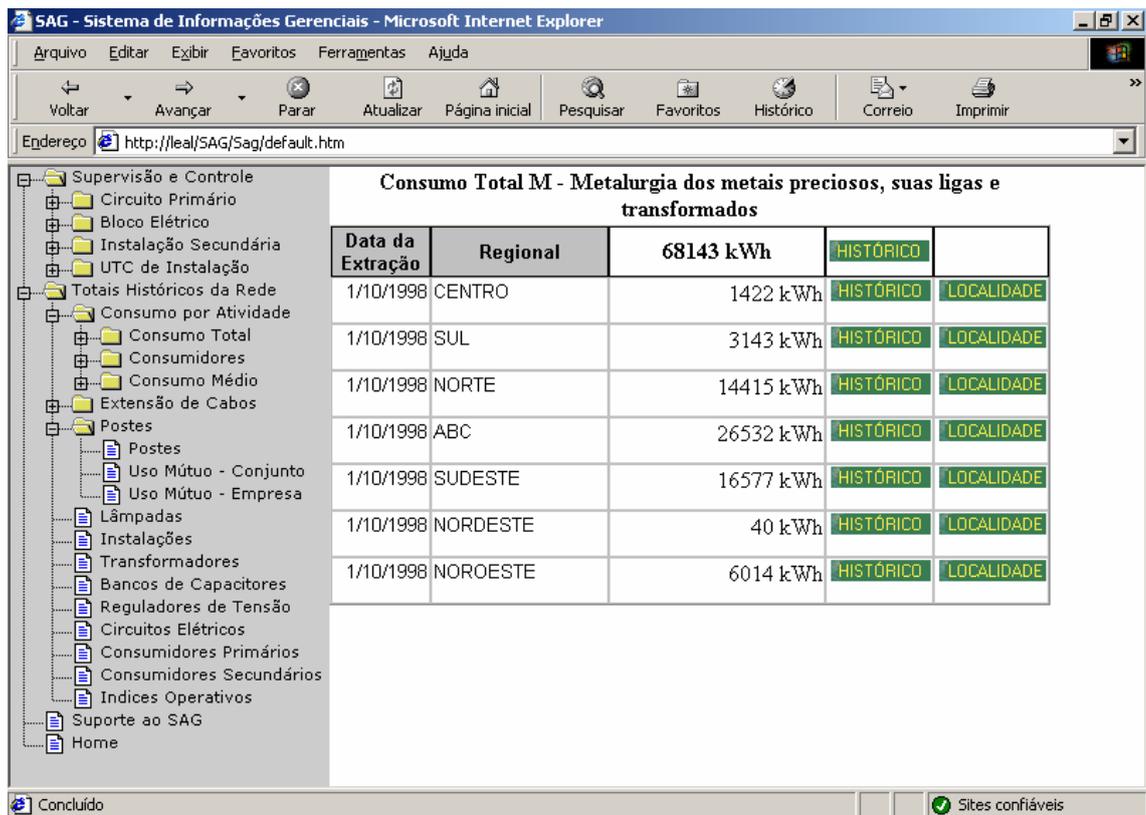


Figura 4.12 Consumo total por regionais dessa atividade

(ii) *Consumidores e Consumo Médio*

Consulta semelhante pode ser feita com relação a “Consumidores” (Figura 4.13) e “Consumo Médio” (Figura 4.14). Nota-se que aparecem nessas telas botões chamados “Histórico” e “Localidade”, cuja utilidade será discutida adiante.

Consumidores M - Metalurgia dos metais preciosos, suas ligas e transformados

Data da Extração	Regional	29 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	CENTRO	2 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUL	3 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORTE	7 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	ABC	6 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUDESTE	6 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORDESTE	1 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NOROESTE	4 Consumidores	HISTÓRICO	LOCALIDADE

Figura 4.13 Total de Consumidores na atividade por regional

Consumo Médio M - Metalurgia dos metais preciosos, suas ligas e transformados

Data da Extração	Regional	2349 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	CENTRO	711 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUL	1047 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORTE	2059 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	ABC	4422 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUDESTE	2762 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORDESTE	40 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NOROESTE	1503 kWh	HISTÓRICO	LOCALIDADE

Figura 4.14 Consumo médio na atividade por regional

(b) Extensão dos Cabos

Sob o diretório “Totais Históricos da Rede”, o próximo item é “Extensão dos Cabos” (Figura 4.15), no qual é possível obter a extensão de cabos por bitola para:

- Rede Primária Aérea Urbana (Figura 4.15 a 4.17);
- Rede Primária Aérea Rural;
- Rede Primária Subterrânea;
- Rede Primária Total;
- Rede Secundária Aérea Urbana;
- Rede Secundária Aérea Rural;
- Rede Secundária Subterrânea;
- Rede Secundária Total.

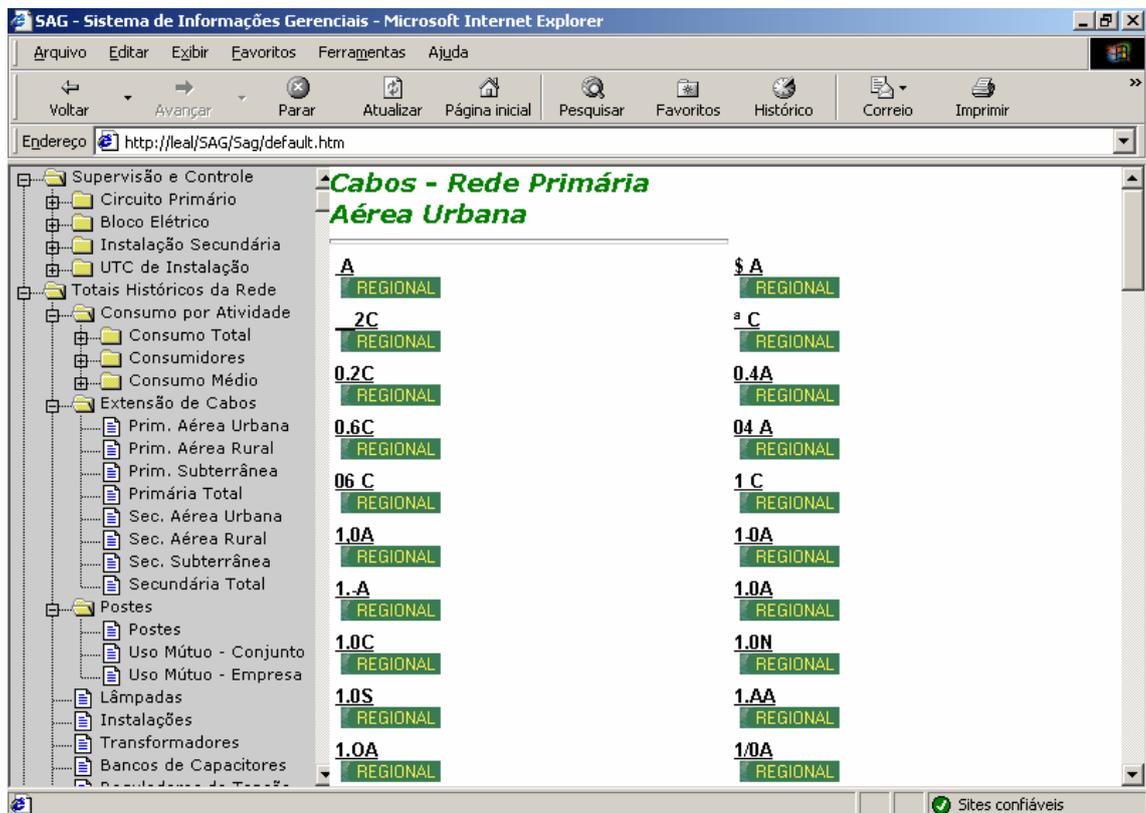


Figura 4.15 Menu da extensão dos cabos na rede por bitola do cabo

Cabos - Rede Primária Aérea Urbana - 1.0A

Data da Extração	Regional	19339,7 km	HISTÓRICO	
1/10/1998	ABC	4547,5 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	CENTRO	110,6 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORDESTE	2650,7 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NOROESTE	3196,2 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	NORTE	2303,2 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUDESTE	2205,2 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE
1/10/1998	SUL	4326,3 km	HISTÓRICO	LOCALIDADE

Figura 4.16 Extensão total do tipo de cabo 1.0A em redes primárias urbanas

Cabos - Rede Primária Aérea Urbana - 1.0A

Data da Extração	Localidade		
1/10/1998	CASA VERDE	1763,8 km	HISTÓRICO
1/10/1998	SANTANA	1432,4 km	HISTÓRICO

Figura 4.17 Extensão total do tipo de cabo 1.0A em redes primárias urbanas na Região Noroeste

(c) Postes/Usos Mútuos: (PO)

Contém os registros históricos das quantidades de postes por conjunto de uso mútuo e empresa usuária numa determinada data, neste caso 1º de outubro de 1998.

Nas Figuras 4.18, 4.19 e 4.20, são mostradas as telas para todas essas alternativas.

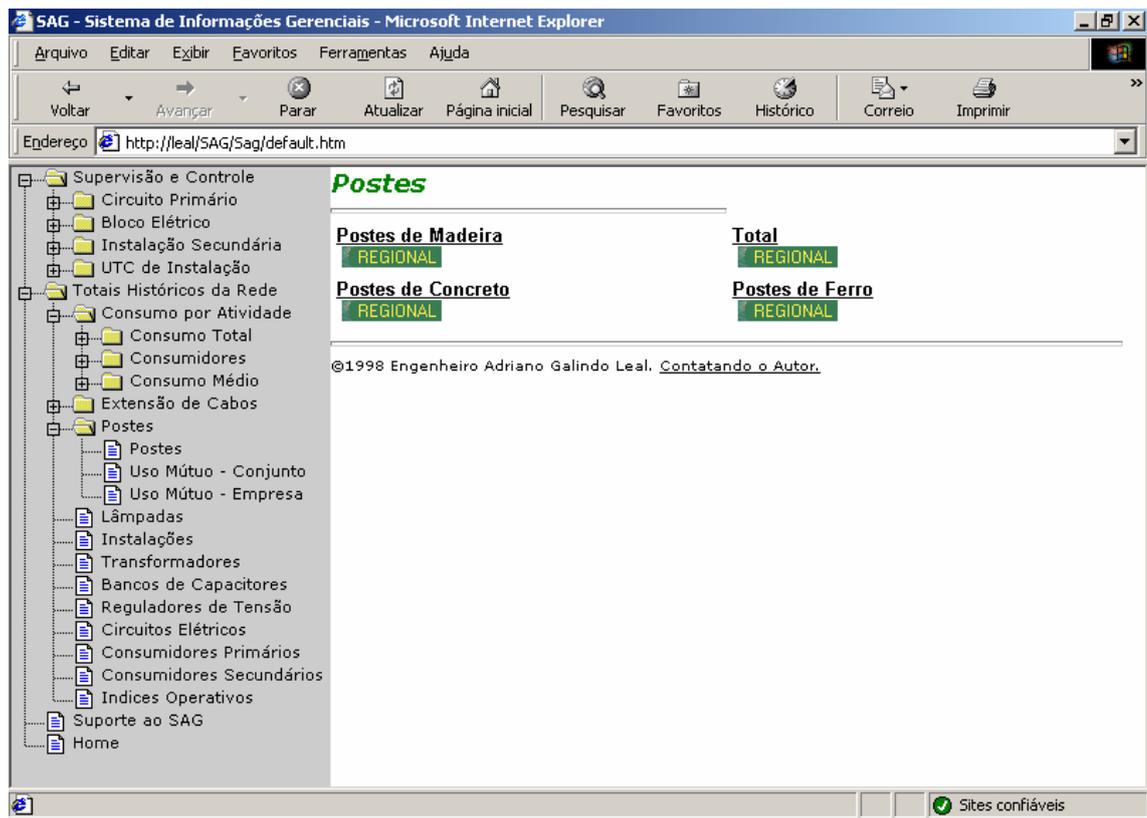


Figura 4.18 Menu de Postes

A Tabela 4.5 apresenta o resultado obtido ao se escolher o total de postes por regional.

Tabela 4.5 Total de postes por regional

Regional	Postes
ABC	160891
CENTRO	16450
NORDESTE	104241
NOROESTE	129936
NORTE	106013
SUDESTE	124187
SUL	168041
TOTAL	809759

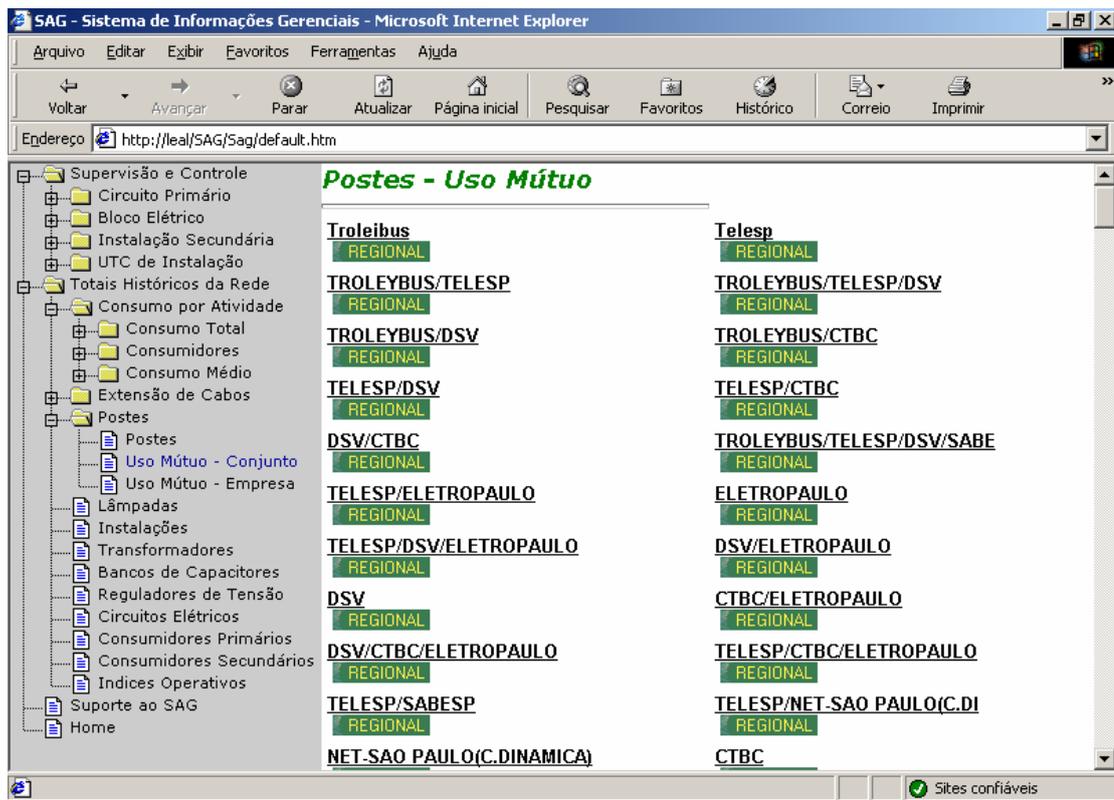


Figura 4.19 Menu de postes de uso mútuo

A Tabela 4.6 apresenta o resultado obtido ao se escolher o total de postes de uso mútuo da empresa NET São Paulo.

Tabela 4.6 Postes de uso mútuo – NET SÃO PAULO

Regional	Postes
CENTRO	392
NORDESTE	2.367
NOROESTE	387
NORTE	963
SUDESTE	9
SUL	2.349
Total	6.467

Considera-se uso mútuo quando existem mais de uma empresa utilizando o mesmo poste. Cada poste é contabilizado apenas uma vez; em outras palavras, a soma dos postes de todos os conjuntos representa a soma total de postes do sistema. Quando se deseja saber quantos postes determinada empresa utiliza, é necessário recorrer ao menu de postes de uso mútuo por empresa.

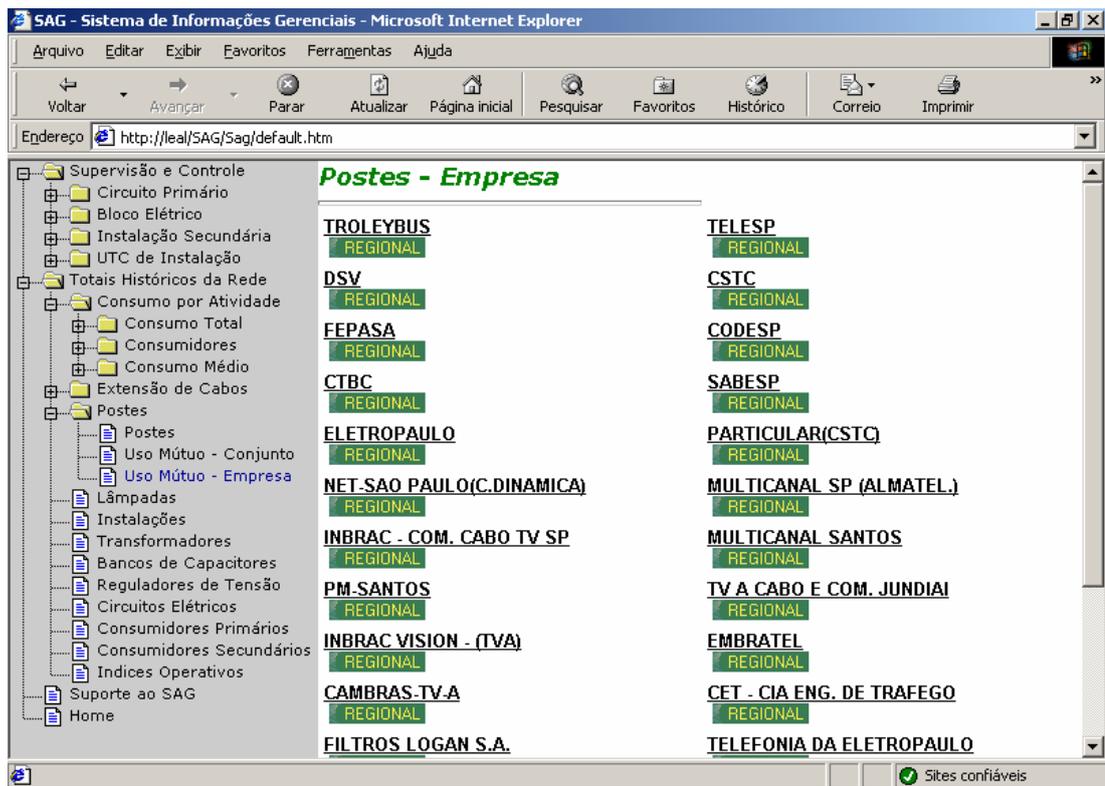


Figura 4.20 Menu de postes por empresa individual

A Tabela 4.7 apresenta o resultado obtido ao se escolher o total de postes utilizados pela empresa NET São Paulo.

Tabela 4.7 Postes da empresa NET SÃO PAULO

Regional	Postes
CENTRO	3.332
NORDESTE	10.310
NOROESTE	1.837
NORTE	5.325
SUDESTE	258
SUL	37.826
TOTAL	58.888

(d) Lâmpadas

Contém os registros históricos das quantidades de lâmpadas de iluminação pública por potência e tipo de lâmpada numa determinada data (Figura 4.21).

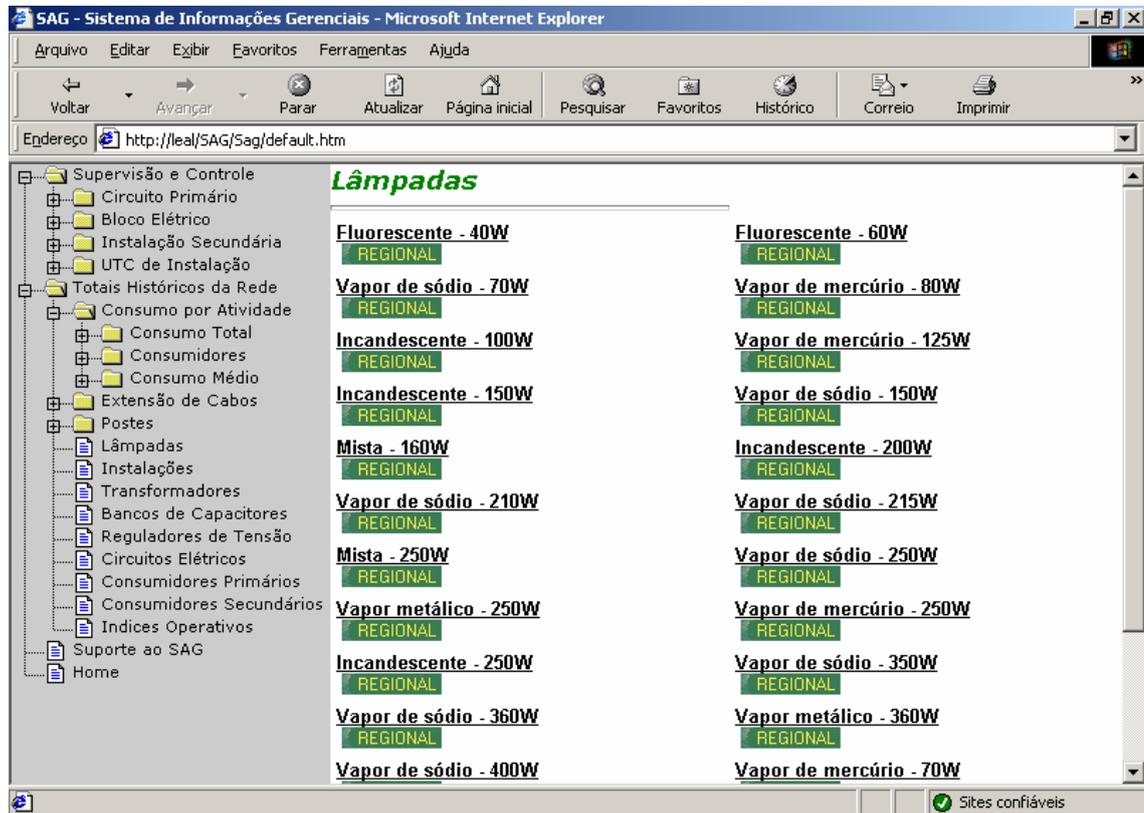


Figura 4.21 Menu de quantidade de lâmpadas por potência

A Tabela 4.8 apresenta o resultado obtido ao se escolher o total de lâmpadas 80 W de vapor de mercúrio na área de concessão.

Tabela 4.8 Total de lâmpadas 80 W de vapor de mercúrio

Regional	Lâmpadas
ABC	53
CENTRO	604
NORDESTE	25
NOROESTE	0
NORTE	53
SUDESTE	62
SUL	284
TOTAL	1.081

(e) Instalações

Contém o registro histórico das quantidades de instalações elétricas por tipo de instalação numa determinada data (Figura 4.22).

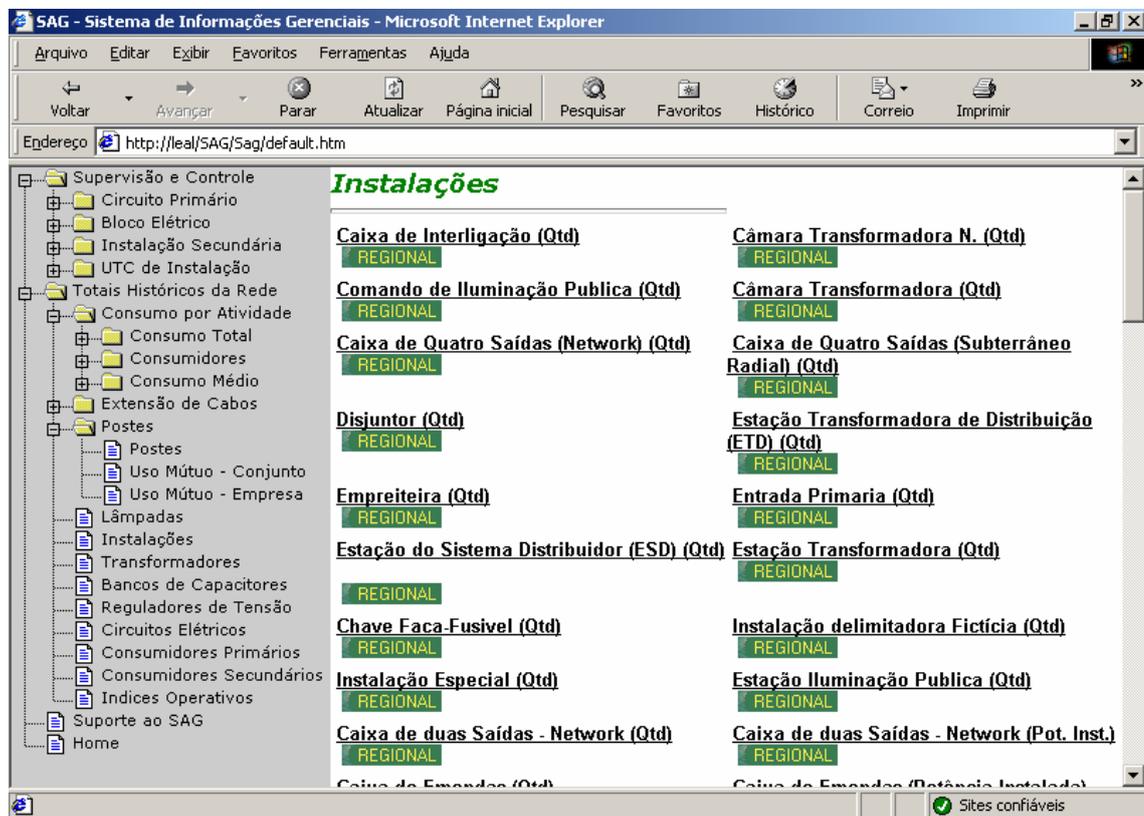


Figura 4.22 Menu que provê a quantidade de determinado tipo de instalação e/ou equipamento

A Tabela 4.9 apresenta o resultado obtido ao se escolher a quantidade de disjuntores por regional na área de concessão.

Tabela 4.9 Quantidade de disjuntores

Regional	Unidades
ABC	245
BAIXADA SANTISTA	1
CENTRO	171
LESTE	15
NORDESTE	95
NOROESTE	148
NORTE	266
OESTE	0
SUDESTE	354
SUDOESTE	73
SUL	308
VALE DO PARAÍBA	0
TOTAL	1.676

(f) Transformadores

Contém os registros históricos da quantidade de transformadores por número de fases e potência numa determinada data (Figura 4.23).

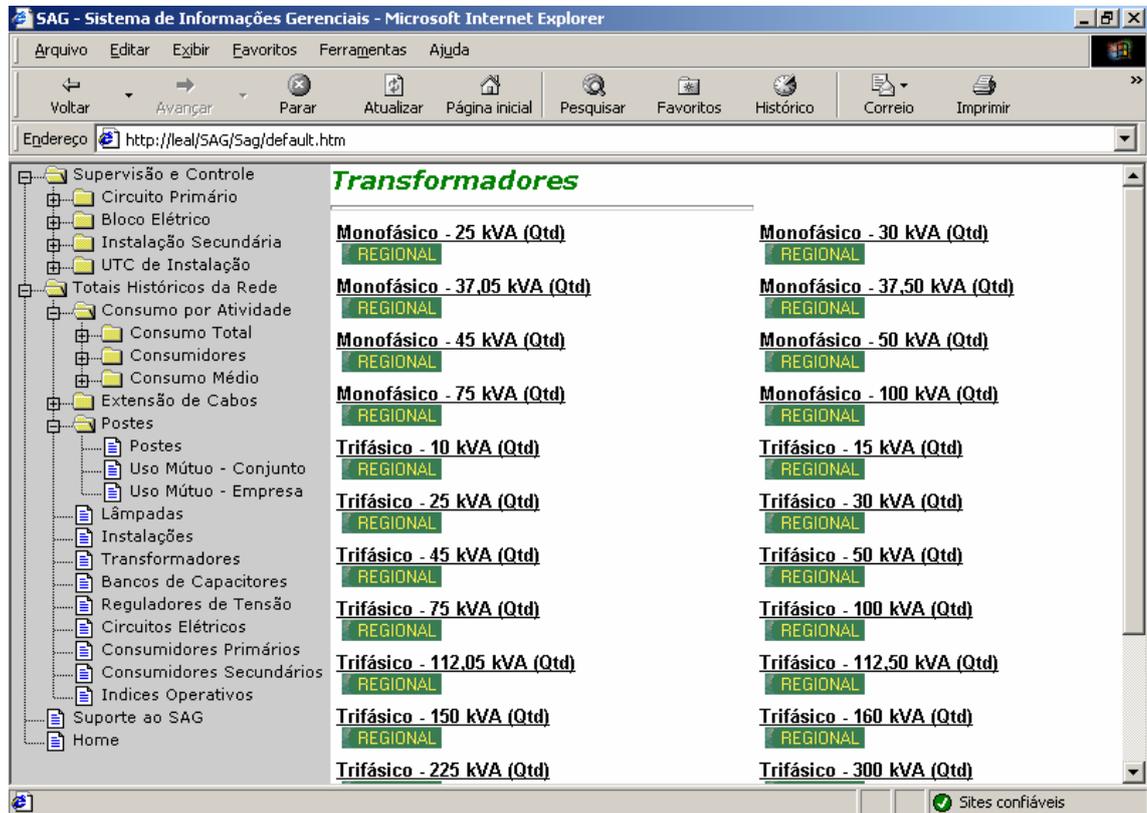


Figura 4.23 Menu de quantidade de transformadores por potência

A Tabela 4.10 apresenta o resultado obtido ao se escolher a quantidade de transformadores de 75 kVA por regional na área de concessão.

Tabela 4.10 Transformadores - Monofásicos - 75 kVA (Qtd.)

Regional	Transformadores
ABC	747
CENTRO	196
NORDESTE	238
NOROESTE	740
NORTE	801
SUDESTE	1.054
SUL	723
TOTAL	4.499

(g) Bancos de Capacitores

Contém os registros históricos da quantidade e potência de bancos capacitores por tipo de controle numa determinada data (Figura 4.24).

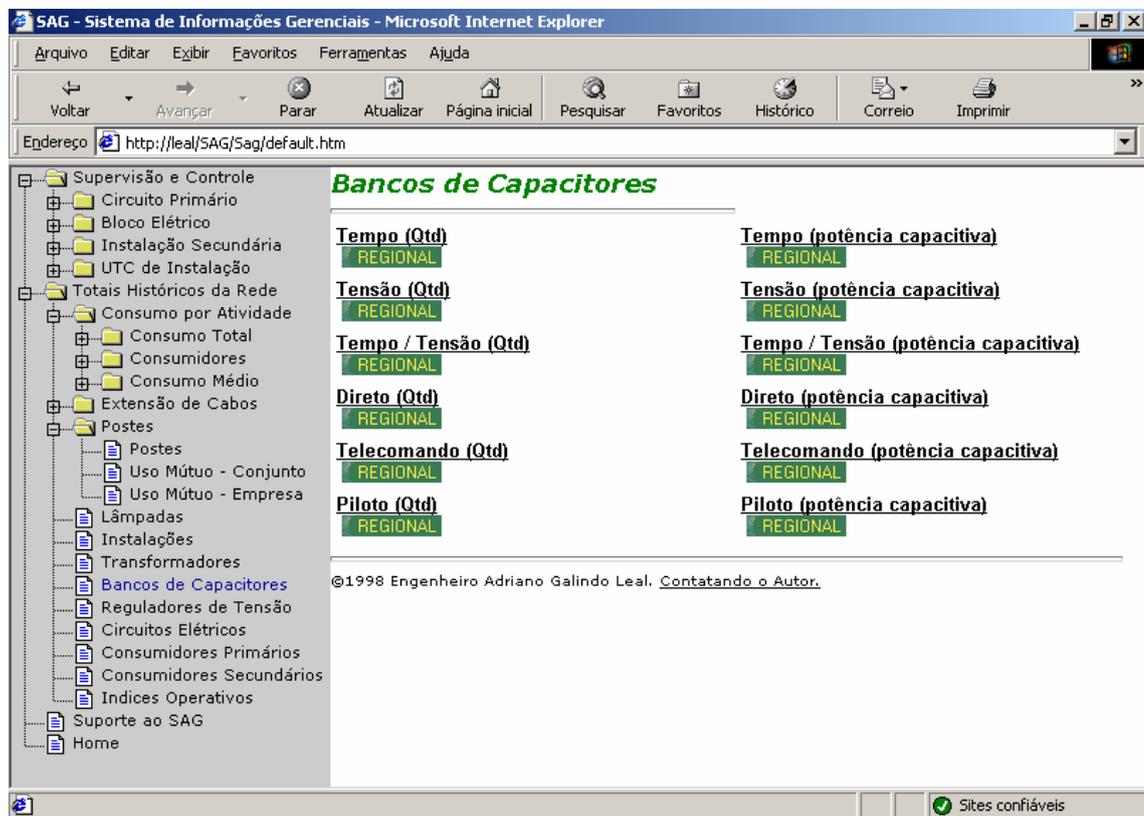


Figura 4.24 Menu de quantidade e potência instalada de bancos capacitores

A Tabela 4.11 apresenta o resultado obtido ao se escolher potência capacitiva instalada de banco capacitores por regional na área de concessão.

Tabela 4.11 Potência capacitiva instalada por regional

Regional	Potência Instalada (MVar)
ABC	104,7
CENTRO	13,17
LESTE	1
NORDESTE	38,1
NOROESTE	86,2
NORTE	61,07
SUDESTE	50,4
SUDOESTE	0
SUL	72,07
TOTAL	426,71

(h) *Reguladores de Tensão*

Contém os registros históricos da quantidade de reguladores de tensão por tipo de regulador numa determinada data (Figura 4.25).

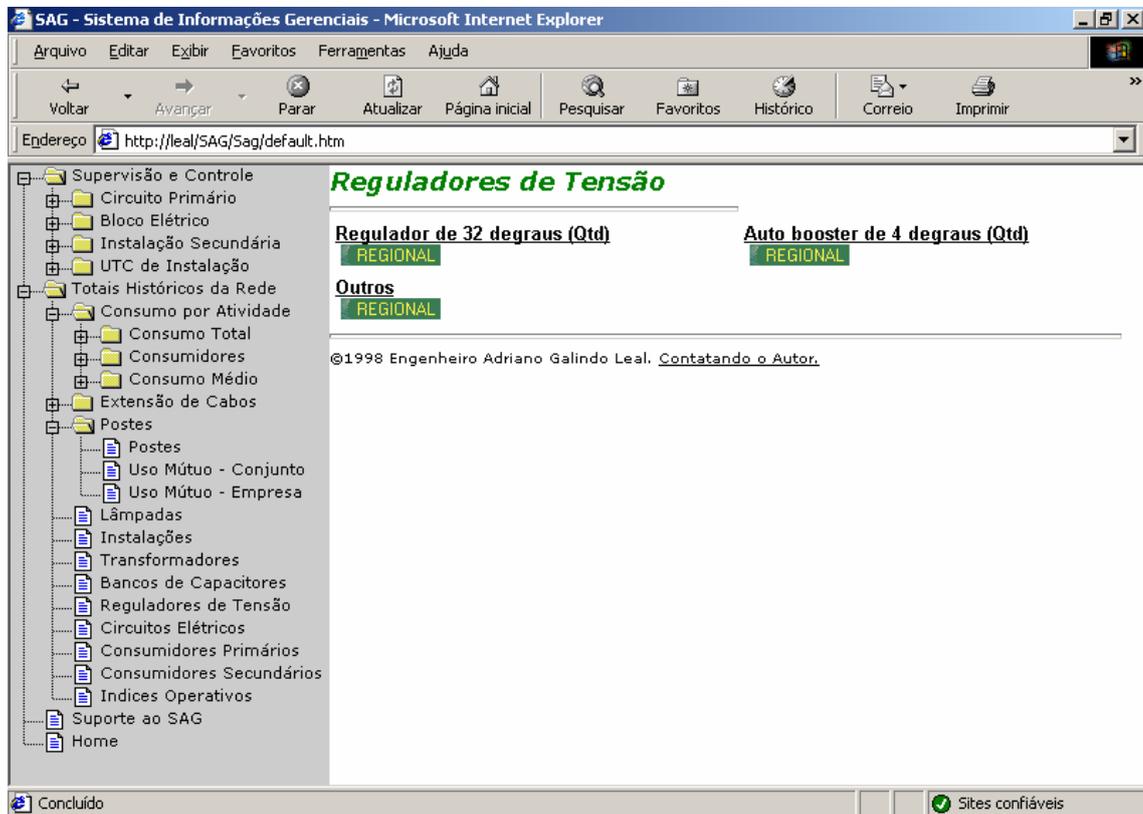


Figura 4.25 Menu de quantidade de reguladores de tensão por tipo

A Tabela 4.12 apresenta o resultado obtido ao se escolher a quantidade de reguladores de tensão de 32 degraus por regional na área de concessão.

Tabela 4.12 Quantidade de reguladores de tensão de 32 degraus por regional

Regional	Reguladores
ABC	5
NORDESTE	3
SUL	3
TOTAL	11

(i) Circuitos Elétricos

Contém os registros históricos da quantidade de circuitos elétricos por nível de tensão numa determinada data (Figura 4.26).

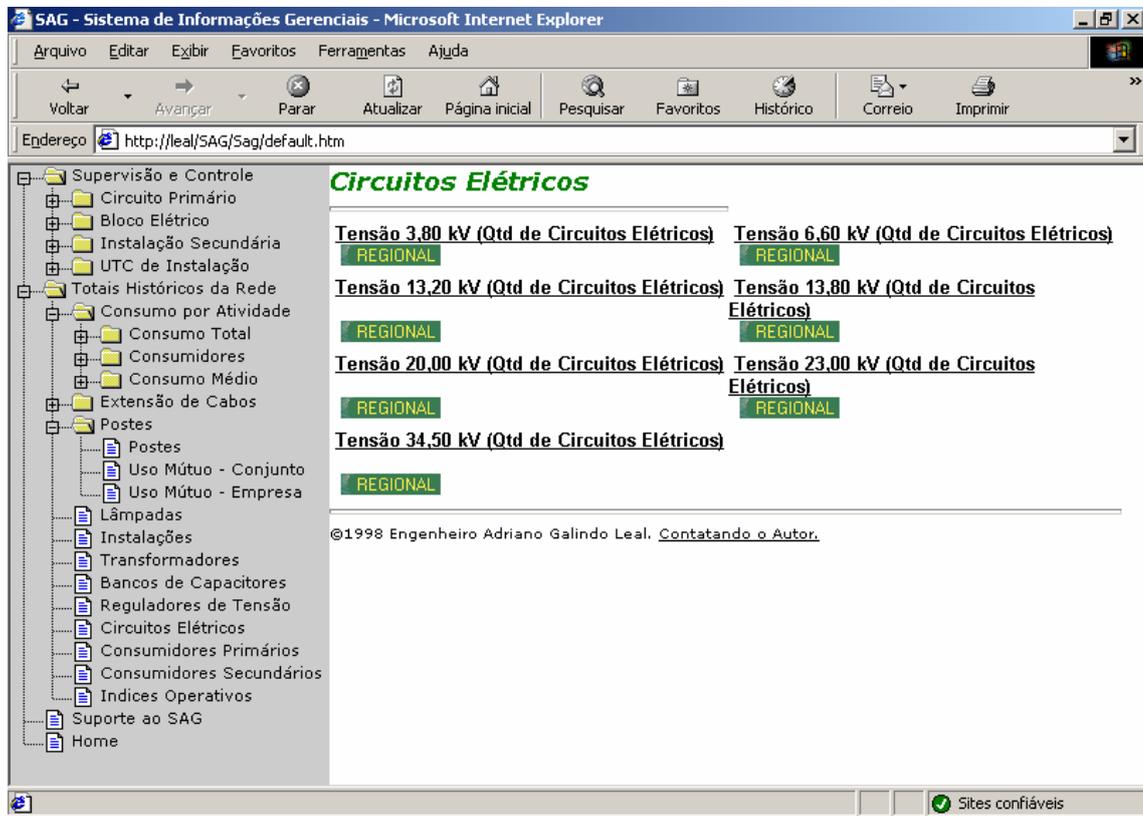


Figura 4.26 Menu de quantidade de circuitos elétricos por tensão

A Tabela 4.13 apresenta o resultado obtido ao se escolher a quantidade de circuitos elétricos de distribuição de 13,2 kV por regional na área de concessão.

Tabela 4.13 Quantidade de circuitos elétricos de 13,2 kV

Regional	Circuitos Elétricos
ABC	231
CENTRO	36
LESTE	2
NORDESTE	86
NOROESTE	152
NORTE	175
SUDESTE	265
SUDOESTE	31
SUL	244
TOTAL	1.222

(j) Consumidores Primários

Contém os registros históricos da quantidade e potência de consumidores primários por nível de tensão numa determinada data (Figura 4.27).

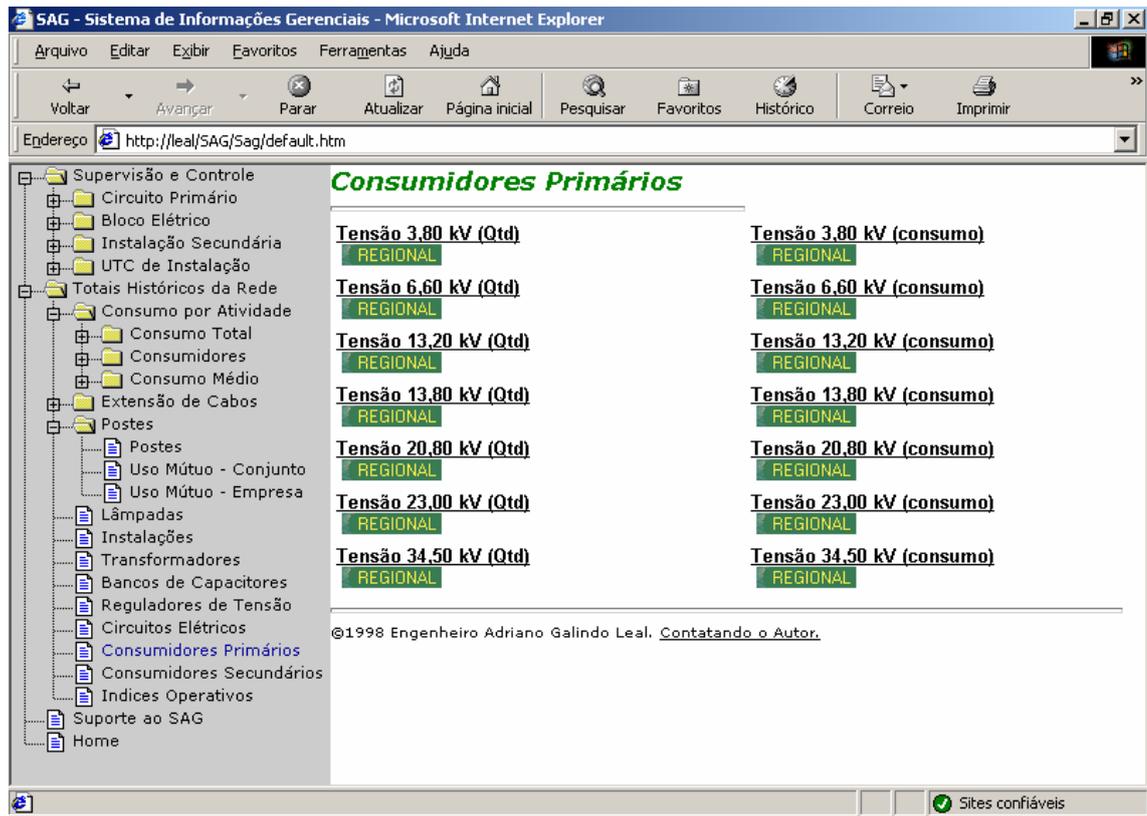


Figura 4.27 Menu de quantidade e potência de consumidores primários por nível de tensão

A Tabela 4.14 apresenta o resultado obtido ao se escolher potência capacitiva instalada de banco capacitores por regional na área de concessão.

Tabela 4.14 Consumidores primários - tensão 13,20 kV (Qtd.)

Regional	Consumidores
ABC	1.684
CENTRO	239
NORDESTE	346
NOROESTE	939
NORTE	991
SUDESTE	1.519
SUL	1.242
TOTAL	6.960

(k) Consumidores Secundários

Contém os registros históricos da quantidade e consumo de consumidores secundários por classe de consumo numa determinada data (Figura 4.28).

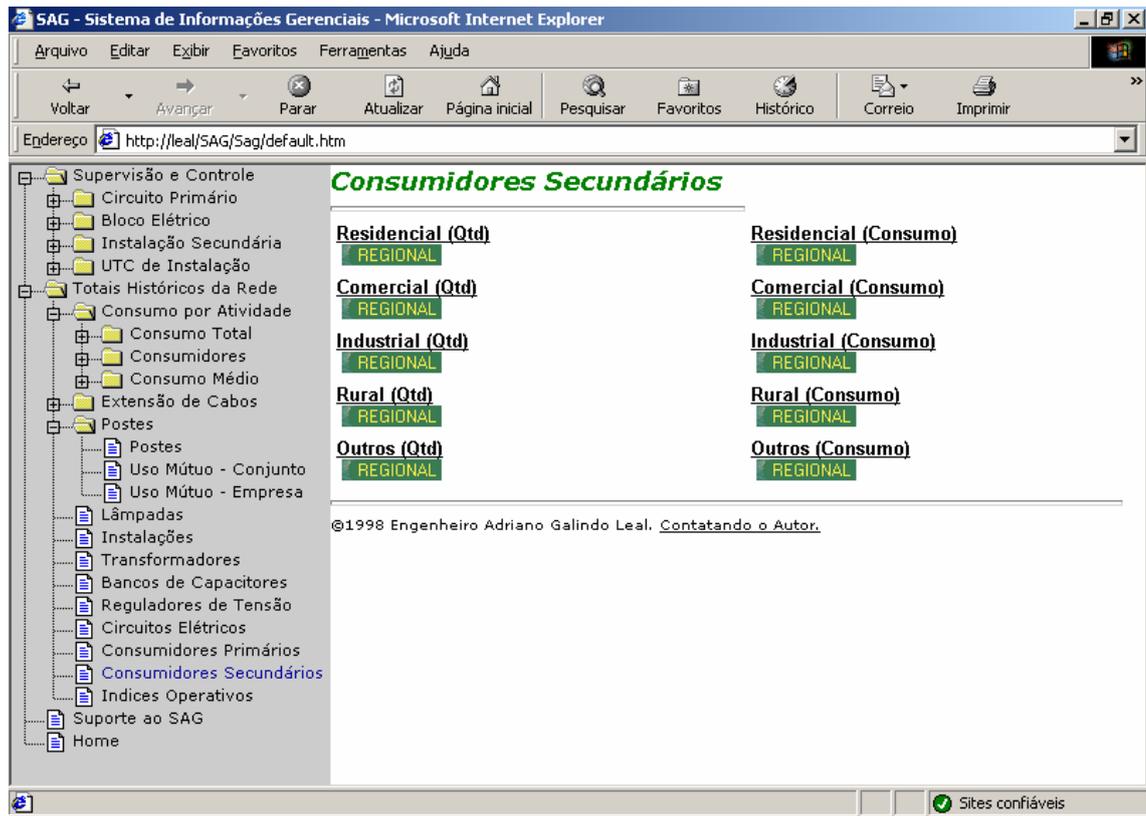


Figura 4.28 Menu de consumo e quantidade de consumidores secundários

A Tabela 4.15 apresenta o resultado obtido ao se escolher o consumo de consumidores secundários residenciais por regional na área de concessão.

Tabela 4.15 Consumidores secundários - residenciais (consumo)

Regional	Consumo de Consumidores Secundários Residenciais (kWh)
ABC	153.762,2
CENTRO	55.336,88
NORDESTE	117.331,23
NOROESTE	150.529,41
NORTE	127.675,04
SUDESTE	187.407,7
SUDOESTE	29,46
SUL	184.065,51
TOTAL	976.137,43

(I) Índices Operativos

Contém os registros históricos de índices elétricos congelados numa determinada data (Figura 4.29).

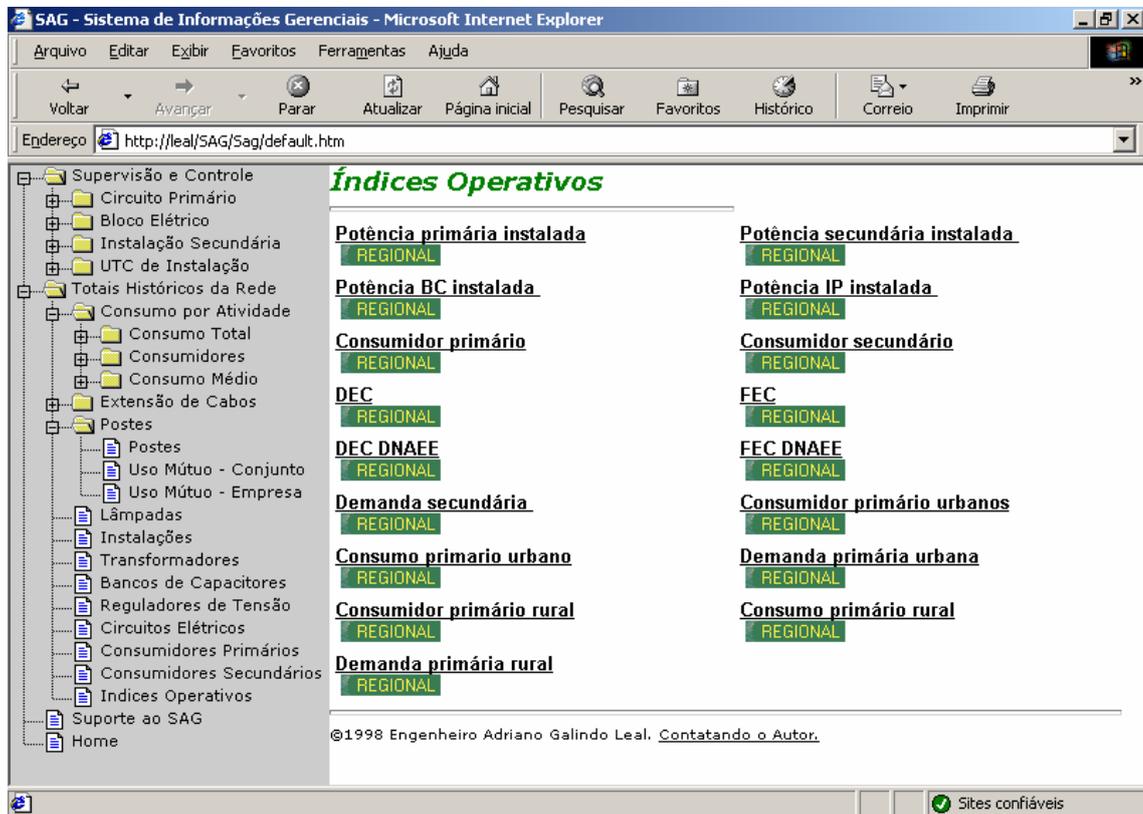


Figura 4.29 Menu dos índices operativos

Abaixo, podemos ver quais são os indicadores relevantes:

- Potência primária instalada – MVA;
- Potência secundária instalada – MVA;
- Potência BC instalada – MVAr;
- Potência IP instalada – kW;
- Consumidor primário – consumidores;
- Consumidor secundário – consumidores;
- DEC – horas;
- FEC – interrupções;

- DEC DNAEE – horas;
- FEC DNAEE – interrupções;
- Demanda secundária – kVA;
- Consumidor primário urbano – consumidores;
- Consumo primário urbano – kWh;
- Demanda primária urbana – kWh;
- Consumidor primário rural – consumidores;
- Consumo primário rural – kWh;
- Demanda primária rural – kVA.

Após selecionar o subitem desejado, neste exemplo vamos escolher o “consumo de consumidores primários”. O usuário visualizará a totalização do indicador por regionais e, sempre na primeira linha, verá a totalização geral da empresa (Figura 4.30).

Nesta etapa, tanto na figura 4.30 quanto na 4.31 pode-se escolher entre visualizar um gráfico (Figura 4.32) com a evolução do índice na regional, da empresa como um todo, ou aumentar o detalhamento do indicador nas diversas localidades que compõem aquela regional, que, neste caso, é o ABC (Figura 4.32), como também se podem traçar gráficos da evolução do índice por localidade. Vale ainda ressaltar que se pode mudar de indicador sem quaisquer problemas, e este é um benefício para o usuário, pois ele tem os indicadores de forma hierárquica e bastante intuitiva com o auxílio de um controle *Active X*, chamado *WebTreeFX*, da empresa *Software FX*, que será descrito mais tarde.

Com esta navegação simplificada e uma ferramenta de configuração de gráfico – o *software ChartFX Internet Edition* –, tem-se um sistema de informação via *Intranet* e *Internet* que pode ser acessado tanto dentro da rede como em suas regionais e seus consumidores, ou por qualquer pessoa com acesso à *Internet* com um navegador compatível com *ActiveX*, *Vbscript* e *Java*.

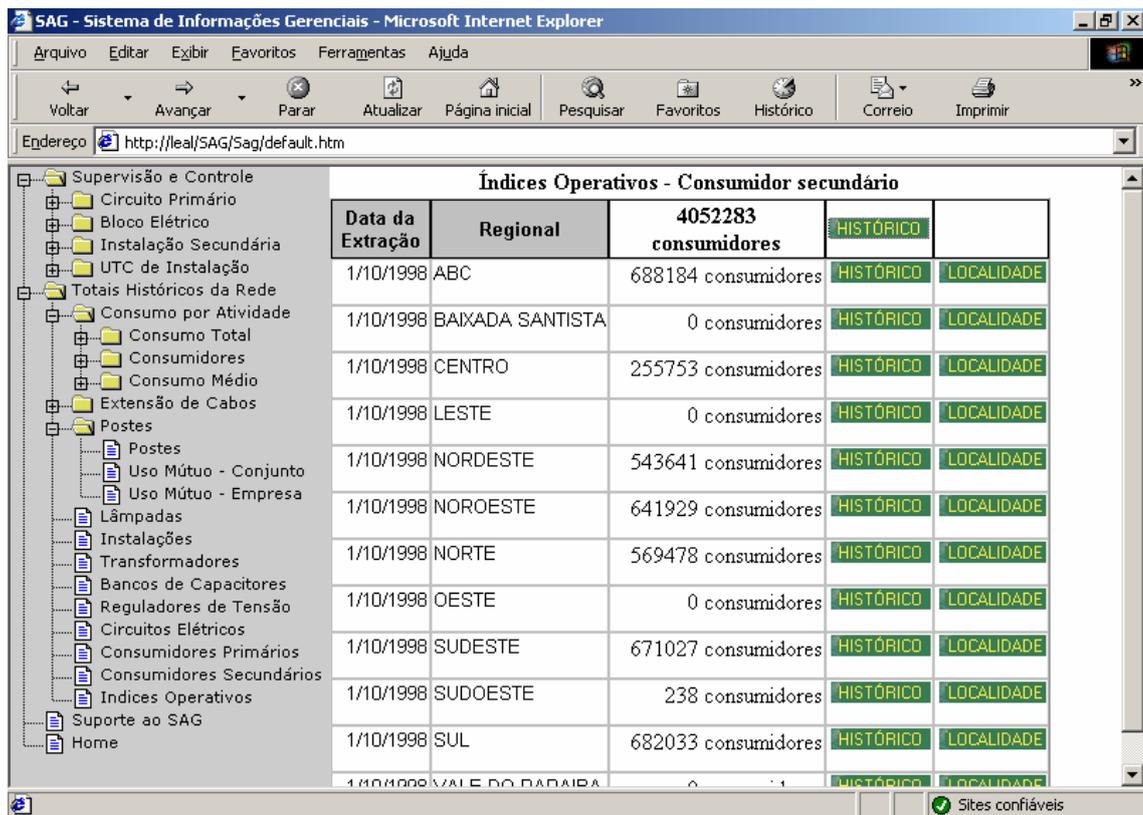


Figura 4.30 Quantidade de consumidores secundários por regional

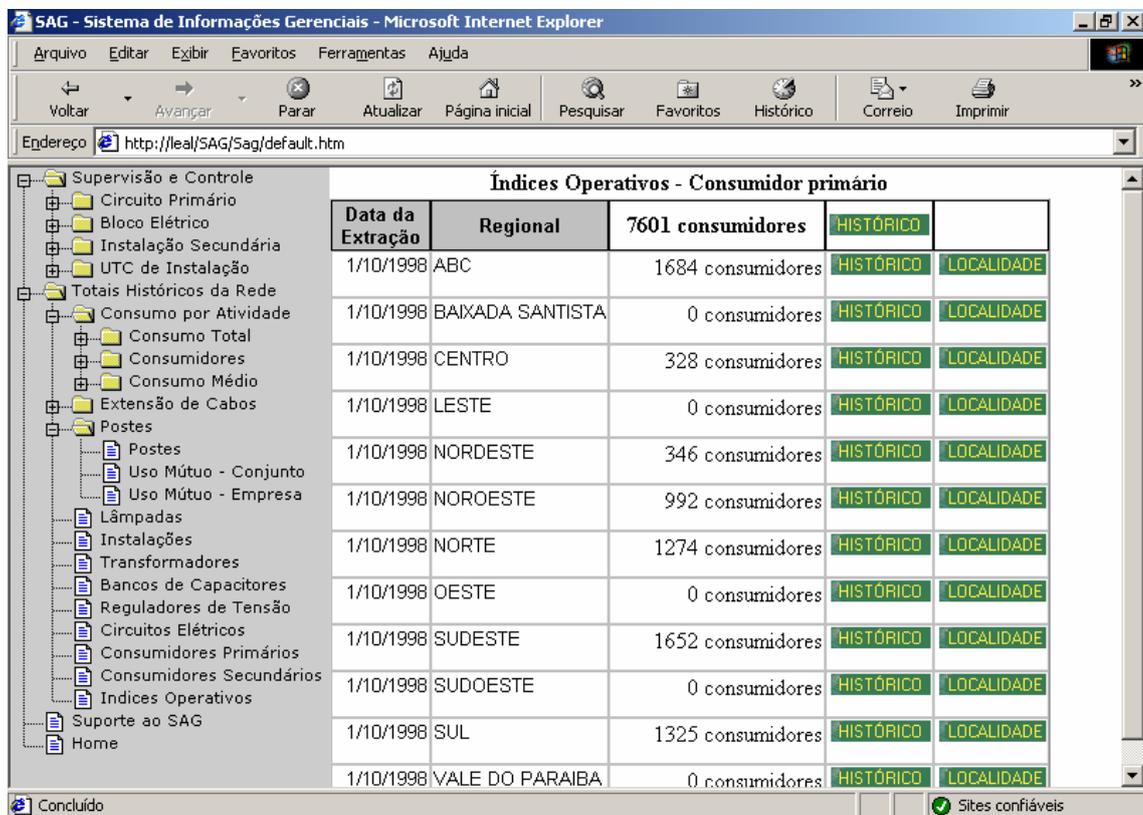


Figura 4.31 Quantidade de consumidores primários por regional

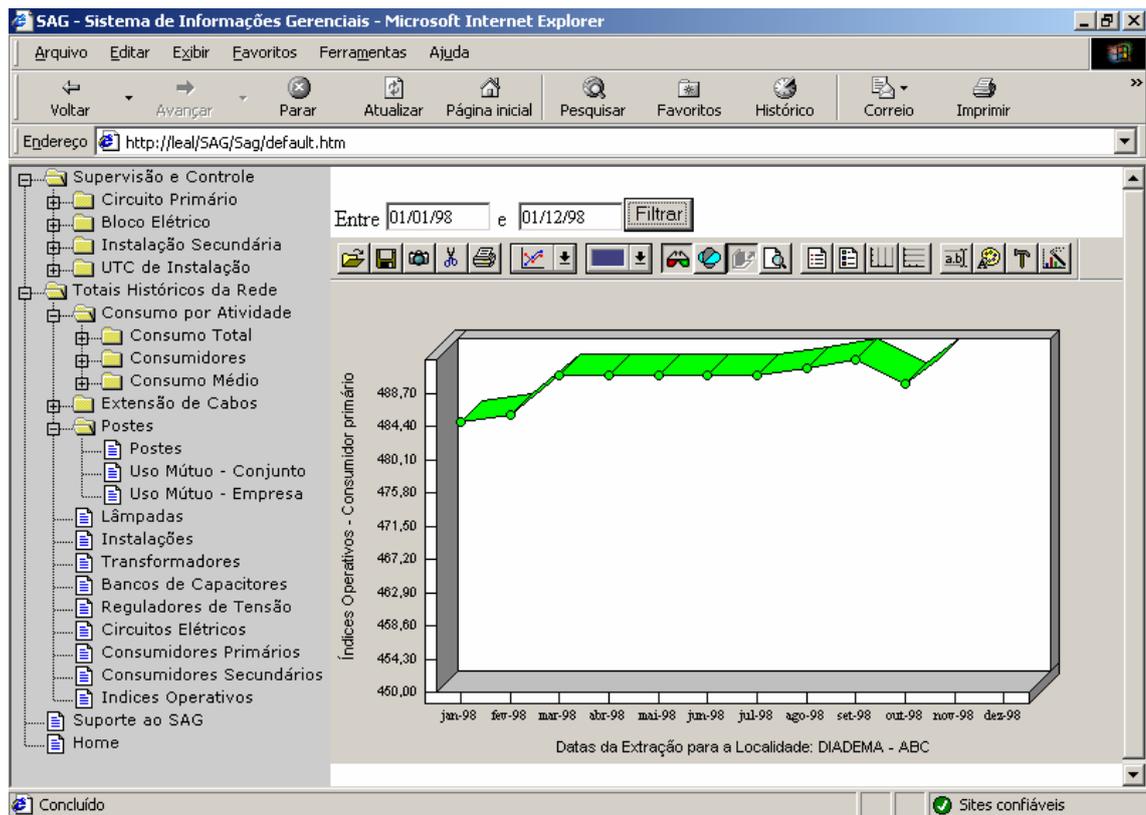


Figura 4.32 Módulo gráfico da evolução de indicadores

(m) Suporte ao SAG

Esta opção visa dar informações textuais para usuários do navegador *Netscape*.

(n) *Home*

Retorno à página principal.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No sistema de apoio a decisão desenvolvido neste projeto, solucionou-se o problema de acesso a indicadores e informações referentes à qualidade e ao estado atual do serviço de distribuição de energia e equipamentos da rede elétrica, pelos tomadores de decisão da empresa conectados pela *Intranet*. Permitindo o acesso aos dados mesmo estando geograficamente distante da empresa, não necessitando, portanto, o acesso ao *mainframe*, bastando para tal a permissão de acesso ao servidor desta aplicação, utilizando-se de um navegador WWW como o *Internet Explorer 4*, que, no caso, já vem com o sistema operacional *Windows 98*.

Outra vantagem estratégica obtida foi eliminar o problema de administrar o código no cliente. Assumindo um *browser standard* em um micro, todas as mudanças na interface de usuário e funcionalidade podem ser feitas mudando código no servidor de HTTP. A economia de homens/hora obtida numa eventual atualização do código do cliente em 2.000 micros também deve ser mencionada, visto que a corporação já está usando a *Internet* e nenhum código adicional precisa de ser autorizado ou instalado em microcomputadores. Para o usuário, os servidores de informação internos e externos aparecem integrados, permitindo a tomada de decisões baseadas em dados atualizados.

Uma desvantagem gerada pelas decisões adotadas no projeto é a necessidade de importação mensal dos dados do *mainframe*, pois esta não é automática e depende de uma interação humana.

Em uma eventual continuação deste projeto, seria essencial a reformulação de todo o fluxo de informações da parte de engenharia da empresa, de forma que se tornasse mais fluido e automático. Deveriam ser incluídos estudos para viabilizar um meio para que os dados de equipamentos e interrupções fossem automaticamente registrados, de maneira que todos fossem vistos de forma integrada, bem como a coleta de dados automática e de acordo com os conceitos atuais de um *Data Warehouse*.

Outra eventual extensão do trabalho seria incluir serviços ao consumidor, tais como informações sobre quando e se o fornecimento de energia será interrompido e/ou a venda de serviços de informações para abertura de novos negócios.

Também poder-se-iam acrescentar ao conjunto de índices de qualidade fornecidos DEC e FEC os outros índices que são regularmente solicitados pelas agências governamentais (ANEEL, CSPE) para análise da qualidade do fornecimento (DIC, FIC, DEP, FEP, TMA etc.).

Outros estudos são recomendados no sentido de avaliar a viabilidade econômica para automatização de todo o fluxo de informações, desde a coleta de dados de equipamentos, passando pelos tempos de reparo da rede, até sistemas que utilizem inteligência artificial para sugerir quais são as atitudes e estratégias a serem tomadas para melhoria da qualidade do serviço. Visto a quantidade de programas ligados ao banco de dados atual (cerca de 5.000 aplicativos), seria adequado migrar o programa para um banco de dados relacional, tipo *Oracle, Informix, Sybase, SQL Server* etc.

ANEXO I – FERRAMENTAS PARA DESENVOLVIMENTO NA WEB

Há diferentes tipos de ferramentas para desenvolvimento em *Intranets*: linguagens, ambientes de desenvolvimento visual e aplicativos CGI (*Common Gateway Interface* – conjunto de regras que descreve como um servidor *web* comunica-se com um programa existente na mesma máquina).

Normalmente, o programa CGI recolhe os dados enviados pelo servidor e coloca o conteúdo numa mensagem ou num banco de dados. Trata-se de uma função da tecnologia *web* que permite conectar o servidor *web* a bancos de dados e outros serviços.

Cria-se um formulário em HTML em que o usuário solicita informações. Um programa, desenvolvido em *Perl* (*Practical Extraction and Report Language*) ou em outra linguagem de programação, recebe a solicitação pela CGI e encarrega-se de repassá-la ao gerenciador de banco de dados. Atendido o pedido, os dados são inseridos em uma página HTML e enviados ao usuário que os requisitou.

Um aplicativo construído assim pode se comunicar com o gerenciador de três maneiras diferentes: linguagem SQL, padrão *Microsoft* ODBC ou pela linguagem de consulta nativa do gerenciador. Esta última, que proporciona maior desempenho, é a solução oferecida pelos gerenciadores de banco de dados *Oracle*, *Sybase* e *Informix*.

A linguagem *Java*, criada pela *Sun Microsystems*, pode ser embutida no código HTML dos formulários e possibilita, pela primeira vez, a criação de programas móveis, ou *applets*, que trafegam pela rede rumo ao micro do usuário e, ao chegarem, realizam alguma tarefa na tela, como traçar um gráfico de vendas, por exemplo. Assim, os formulários interagem com o usuário e podem validar a consistência dos dados digitados. A *Microsoft* também possui a sua linguagem para a construção de programas móveis, o *ActiveX*, derivado da OLE.

Apesar de amplamente utilizado na *Internet*, o CGI tem limitações de segurança, flexibilidade e recursos. Por isso, a *Netscape* e a *Microsoft* criaram interfaces de programação específicas para seus servidores.

Os problemas com a abordagem feita pela CGI são:

- Falta de informações sobre o estado do aplicativo, pois as páginas *web* não permanecem conectadas às aplicações remotas. Assim, manter a conexão a um banco de dados é algo problemático, pois o navegador não sabe se o pedido de informação já chegou e se está relacionado com uma determinada página;
- Sobrecarga do servidor, pois, quando muitos usuários solicitam informações ao mesmo tempo, são processados muitos *scripts* ou programas executáveis simultaneamente. Cada requisição de um usuário cria um processo separado no servidor e cada um desses processos necessita de seus próprios recursos. Como resultado, as aplicações CGI não funcionam bem com um grande número de usuários.

Vejam, a seguir, algumas das características das diversas ferramentas e/ou linguagens que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de páginas de *Internet* [31]:

Java: é uma linguagem de programação orientada a objetos e portátil entre sistemas operacionais. Com ele, os programadores podem criar produtos isolados ou objetos para serem incluídos em aplicações *web*. Um exemplo são os *applets*, pequenos programas que podem ser processados por navegadores de WWW.

JavaScript: é o novo nome da linguagem *LiveScript*, da *Netscape*. O *JavaScript* difere do *Java* porque foi projetado para ser incluído em documentos de hipertexto. Ele é útil para validar dados em formulários HTML diretamente no computador cliente.

VBScript: é a resposta da *Microsoft* ao *JavaScript*. Trata-se de um subconjunto da linguagem *Visual Basic*. Tal como o *JavaScript*, é usado para realizar tarefas no lado cliente da rede, ou seja, no navegador. Ele difere do *JavaScript* na medida em que já é usado por milhares de programadores que estão acostumados com o *Visual Basic*. Também como o *JavaScript*, o programa *VBScript* é guardado como texto dentro das páginas HTML e interpretado pelo navegador durante a visualização da página.

Centura Family: quatro programas compõem a família de produtos Centura. O primeiro é o *Team Developer*, um ambiente de desenvolvimento para a *Internet*. O segundo, chamado *Ranger*, é um servidor OLE que dá acesso a várias fontes de dados (DB2, *Oracle* etc.). Ele também permite a replicação de dados localmente, quando usado na computação móvel. O terceiro, o *Application Server*, é utilizado como repositório de *applets Java*. Outra característica interessante é sua capacidade de gerar código binário *Java*. Isso que dizer que o programa produzido pode ser usado dentro de um navegador ou como uma aplicação isolada tradicional cliente/servidor. O *Web Data Publisher*, o quarto componente, é uma combinação de ferramentas que permitem a criação de aplicações e formulários que acessem bases de dados.

Autobahn: desenvolvida pela *Speedware*, é a primeira linguagem de quarta geração para uso na *Internet*. Combina um editor de tela com a linguagem de programação da *Autobahn*. Seu ambiente de desenvolvimento inclui, ainda, o *Open Application Server* (OAS). Trata-se de um servidor de aplicações que gerencia as conexões de um programa *front-end* (aplicação funcionando num PC ou numa estação de trabalho que busca informações armazenadas em um servidor central e apresenta-as ao usuário no formato requisitado por ele como um navegador e as várias bases de dados que ele acessa). Todos os servidores *web* do mercado são suportados pela *Autobahn*, o que resulta em uma ampla variedade de opções para o usuário.

dbWeb: o *dbWeb* é um CGI de alto desempenho que roda na plataforma *Windows NT*. Ferramentas de administração para o gerenciamento de esquemas de base de dados, formulários e fontes de dados estão incluídas no produto. O *software* tem um repositório em que estão guardadas as informações necessárias para que o *dbWeb* gere as páginas HTML em resposta às pesquisas feitas pelos usuários. Outro componente existente é uma ferramenta de administração que manipula o repositório, configurando-o para atender às demandas das aplicações. O *dbWeb Service* gerencia as conexões aos bancos de dados via ODBC. O último componente desse produto é o *CGI Stub*. Com ele, são administradas as conexões entre o navegador e o *dbWeb*.

Dentre os diversos programas servidores de *web*, pode-se citar o aplicativo *WebServer* da *Oracle*, que inclui o aplicativo *Web Request Broker* (WRB) e permite acesso direto ao banco de dados e gerenciamento de informações e páginas no servidor. Por meio do WRB, o *WebServer* envia páginas HTML dinamicamente, traduzindo e disparando as requisições dos clientes diretamente para o banco de dados, o que torna a operação mais rápida. O ponto negativo é precisar do banco de dados *Oracle* para o tratamento de páginas HTML.

ANEXO II – ÍNDICES DE QUALIDADE NO SETOR ELÉTRICO

Fonte: Link 8 – ANEEL - <http://www.aneel.gov.br/>

1. INTRODUÇÃO

No despertar nacional para a competitividade e globalização da economia, o País, na sua política industrial, criou o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade.

Nesse contexto, a área de energia elétrica formulou o Plano Especial de Melhoria da Eficiência do Setor Elétrico Brasileiro – PMS, no qual os índices de continuidade DEC e FEC, estabelecidos pela Portaria DNAEE nº. 046, de 17/4/78, mostravam relevância como parâmetros de análise de desempenho.

O Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, considerando a conveniência de reavaliar os índices em referência, emitiu a Portaria DNAEE nº. 293/92, criando um Grupo de Trabalho com o objetivo de adequar os índices mencionados à nova realidade.

O Grupo de Trabalho, coordenado pelo DNAEE, foi formado por representantes das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRÁS, do Comitê de Distribuição – CODI, do Comitê Coordenador de Operação Norte/Nordeste – CCON, do Grupo Técnico Operacional da Região Norte – GTON, e da Associação Brasileira de Concessionários de Energia Elétrica – ABCE.

No desenvolvimento dos trabalhos, emergiu a necessidade superveniente da ampliação da abrangência do escopo previsto na Portaria DNAEE nº. 293/92.

Desse modo, foi emitida uma nova Portaria DNAEE nº. 163, de 22/3/93, revogando a anterior, com o objetivo de estudar e propor modelos para representar a qualidade do fornecimento de energia elétrica, com o mesmo Grupo de Trabalho mencionado, aperfeiçoando os respectivos documentos legais.

O desenvolvimento dos trabalhos foi organizado em módulos:

- Módulo 1 – Situação Atual;
- Módulo 2 – Estado da Arte;
- Módulo 3 – Modelagem;
- Módulo 4 – Institucional.

No Módulo 1, foi diagnosticado, em nível nacional, o grau de implantação dos atuais índices e parâmetros de qualidade de fornecimento, estabelecidos pelas Portarias DNAEE nº. 046/78 e 047/78.

A realidade indicou que 92% dos consumidores estão sendo acompanhados por meio do DEC e FEC e que todas as concessionárias possuem sistemática de supervisão e controle dos níveis de tensão.

O Módulo 2 estava embasado na busca de novas tecnologias, referentes à qualidade do fornecimento de energia elétrica, por meio de pesquisa objetiva e orientada, em nível nacional e internacional.

O Grupo de Trabalho não conseguiu alcançar os objetivos do Módulo 2, pois nenhuma nova experiência surgiu da aplicação das pesquisas mencionadas.

Assim, no Módulo 3, o Grupo de Trabalho desenvolveu suas tarefas em cima da experiência nacional existente.

Em face do exposto, foi compilado um relatório tentativo de qualidade, contemplando o fornecimento e o suprimento de energia elétrica.

O Manual de Implantação apresenta, além das definições necessárias para o seu completo entendimento, os procedimentos de implantação dos índices de qualidade, abrangendo os níveis operacionais e gerenciais, descrevendo desde a organização dos Grupos de Implantação até a elaboração de planilhas ou formulários para a coleta de dados.

2. OBJETIVOS

Detalhar o modelo matemático da Portaria DNAEE nº. 163/93, estabelecendo as fórmulas dos índices de qualidade, discriminando a forma de obtenção dos parâmetros envolvidos e da coleta dos respectivos dados de formação.

Apresentar a forma de implantação, detalhando a abrangência, a oportunidade, a organização e a forma de gerenciamento, em nível de supervisão, de análise e de controle.

Estabelecer os procedimentos de coleta, transmissão, tratamento, apresentação, formatação etc. de dados.

3. DEFINIÇÕES

A qualidade do fornecimento de energia pode ser avaliada por meio de quatro atributos: disponibilidade, conformidade, restaurabilidade e flexibilidade.

A disponibilidade pode ser conceituada como a capacidade do sistema elétrico de fornecer energia na quantidade desejada pelos consumidores e sem interrupção. Em face da abrangência desse conceito, é considerado somente o aspecto relativo à continuidade.

A conformidade pode ser traduzida como a capacidade do sistema elétrico de fornecer aos seus consumidores energia com tensão e frequência isentas de distorções e flutuações harmônicas.

A restaurabilidade pode ser interpretada como a capacidade associada ao sistema elétrico de restaurar rapidamente o fornecimento de energia elétrica, minimizando o tempo de interrupção.

A flexibilidade representa a capacidade que o sistema elétrico tem de assimilar mudanças em sua estrutura ou configuração.

Suprimento

Suprimento é entendido como o conjunto de procedimentos para a consecução da entrega de energia elétrica a outros concessionários, ou o seu próprio nível de fornecimento, quaisquer que sejam os níveis de tensão envolvidos.

Conjunto, em nível de suprimento, é a união das instalações e linhas, que permite o transporte de energia elétrica entre concessionários ou entre concessionário e seu nível de fornecimento.

Fornecimento

Fornecimento é entendido como o conjunto de procedimentos para a consecução da entrega de energia elétrica aos consumidores finais, quaisquer que sejam os níveis de tensão envolvidos. Conjunto, em nível de fornecimento, é o alimentador de Média Tensão – MT.

As interrupções devem ser agrupadas por causa, conforme quadro a seguir:

Grupo	Causas	Descrição
0	Externas ao conjunto	Com origem externa ao sistema em análise.
1	Programadas	Interrupções para permitir a execução de serviços de manutenção, ampliação etc., previamente acordadas.
2	Fenômenos naturais e ambientais	Descarga atmosférica, vento, temporal, calor, inundação, incêndio, queimada sob a linha, contaminação industrial, depósito salino, árvores, animais, pássaros etc.
3	Falhas humanas	Acidental, erro de operação, erro de manutenção etc.
4	Falhas em equipamentos de potência	Falhas ou defeitos em linhas de transmissão, geradores, transformadores, reatores, compensadores síncronos e estáticos, bancos de capacitores, demais componentes das instalações de potência etc.
5	Falhas em equipamentos de proteção e controle	Falhas em equipamentos de proteção ou nos serviços auxiliares ou em sistemas de controle etc.
6	Recomposição do sistema, após interrupção provocada por outra empresa	Tempo de manobra de empresa afetada, para recomposição da carga, quando a interrupção for provocada por outra empresa.
7	Outras	Causas não-classificadas nos grupos anteriores e causas indeterminadas.

As interrupções devem ser classificadas conforme quadro a seguir:

Grupo	Causas	Descrição
0	Externas ao conjunto	Interrupções provocadas por desligamentos de equipamentos externos ao sistema de fornecimento.
1	Programadas	Interrupções para permitir a execução de serviços de manutenção, ampliação etc., previamente acordadas.
2	Fenômenos naturais	Interrupções provocadas por descarga atmosférica, temporal, vento, calor, inundação etc.
3	Meio ambiente	Interrupções provocadas por contaminação industrial, depósito salino, por contato ou queda de árvores, animais, aves, pipas etc.
4	Falhas humanas	Interrupções provocadas por erros acidentais: de operação, de manutenção etc.
5	Falhas em equipamentos	Interrupções provocadas por falhas ou defeitos em componentes do sistema de fornecimento: conexões, cabos, fios, isoladores, transformadores, chaves, religadores, pára-raios etc.
6	Outras	Interrupções provocadas por causas não classificadas.

3.1. Premissas Básicas para o Estabelecimento de Índices de Qualidade

O estabelecimento de índices de qualidade deve efetuar-se atendendo a diversos requisitos, dentre os quais cabe citar os seguintes:

- Ser obtenível a partir dos parâmetros estatísticos dos componentes do sistema;
- Ser mensurável a partir dos dados históricos de operação, permitindo comparações entre os valores previstos por cálculo e os valores reais;
- Comportar-se de modo consistente e previsível em face das diferentes alterações a que estão sujeitas as variáveis de estado do sistema;
- Ser passível de obtenção em diferentes níveis de agregação, isto é, em termos locais, regionais, globais, por nível de tensão, por modo de falha, por tipo de componente afetado, por horizonte temporal etc.;
- Atender às necessidades de empresas com características distintas (isto é, pequeno e grande portes, controladoras de área, distribuição etc.);
- Possibilitar o estabelecimento de uma base consensual de critérios de qualidade aceitável por todas as empresas;
- Subsidiar decisões gerenciais de caráter preventivo ou corretivo;
- Permitir a valoração econômica da qualidade;
- Atender, além da empresa, às necessidades dos consumidores e órgãos reguladores, em termos de quantificação e qualificação do desempenho do sistema.

3.2. ÍNDICES DE QUALIDADE

3.2.1. Suprimento

a. Quanto à Continuidade

NOME: FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO – FREQ

FÓRMULA:

$$FREQ = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{D_m}$$

Exprime o número de interrupções que, em média, a demanda máxima verificada do conjunto considerado sofreu no período de observação.

NOME: DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO – DREQ

FÓRMULA:

$$DREQ = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i * t_i)}{D_m}$$

Representa o espaço de tempo em que, em média, a demanda máxima verificada do conjunto considerado ficou privada do suprimento de energia elétrica no período de observação.

NOME: ENERGIA INTERROMPIDA – ENES

FÓRMULA:

$$ENES = \sum_{i=1}^n E_i$$

Contabiliza a quantidade estimada de energia elétrica não fornecida ao consumidor final no período de observação.

Em que:

n = número de interrupções de longa duração, ocorridas no período de observação, consideradas nos intervalos maiores ou iguais a 1 (um) minuto, exceto as decorrentes de racionamento de energia elétrica, determinado de acordo com a lei;

i = contador do número de interrupções, variando de 1 a n;

P_i = potência interrompida no consumidor final;

D_m = demanda máxima verificada no período de observação;

t_i = duração da interrupção i, ocorrida no período de observação, que afetou o consumidor final;

E_i = valor estimado ou calculado da energia não fornecida ao consumidor final na interrupção i [MWh].

3.2.2. Fornecimento

a. Quanto à Continuidade

NOME: DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR CONSUMIDOR – DEC

FÓRMULA:

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i * t_i)}{C_c}$$

Exprime o espaço de tempo em que, em média, cada consumidor do conjunto considerado ficou privado do fornecimento de energia elétrica no período de observação.

NOME: FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR CONSUMIDOR – FEC

FÓRMULA:

$$FEC = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{C_c}$$

Representa o número de interrupções que, em média, cada consumidor do conjunto considerado sofreu no período de observação.

NOME: DURAÇÃO EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR POTÊNCIA – DEP

FÓRMULA:

$$DEP = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i * t_i)}{P_c}$$

Exprime o espaço de tempo em que, em média, a potência do conjunto considerado ficou privada do fornecimento de energia elétrica, no período de observação.

NOME: FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE INTERRUPÇÃO POR POTÊNCIA – FEP

FÓRMULA:

$$FEP = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{P_c}$$

Representa o número de interrupções que, em média, a potência do conjunto considerado sofreu no período de observação.

NOME: NÚMERO DE INTERRUPÇÕES DE CURTA E LONGA DURAÇÃO – ICD/ILD

APURAÇÃO:

INTER- RUPÇÕES	INTERVALO					
	ICD	ILD				
	0 a 1min 	1min a 1h 	1h a 2h 	...	≥ 8h 	TOTAL
Quantidade						

Em que:

n = número de interrupções de longa duração, ocorridas no período de observação, consideradas nos intervalos maiores ou iguais a 1 (um) minuto, exceto as:

- decorrentes de racionamento de energia elétrica, determinado de acordo com a lei;
- de consumidor isolado.

i = contador do número de interrupções, variando de 1 a n ;

C_i = número de consumidores do conjunto considerado atingidos na interrupção i [quantidade];

t_i = tempo de duração da interrupção i [horas];

C_c = número total de consumidores do conjunto considerado [quantidade];

P_i = potência instalada do conjunto considerado, atingida na interrupção i [kVA];

P_c = potência total instalada no conjunto considerado [kVA];

ICD = interrupções de curta duração, consideradas no intervalo menor do que 1 (um) minuto;

ILD = interrupções de longa duração, consideradas nos intervalos maiores ou iguais a um minuto;

$t \text{ --- } t1$

|----o = intervalo maior ou igual a t e menor do que $t1$.

b. Quanto à Conformidade

NOME: FREQUÊNCIA EQUIVALENTE DE VIOLAÇÃO DE TENSÃO – FEV

FÓRMULA:

$$FEV = \frac{C_v}{C_a}$$

Representa a proporção de consumidores que receberam energia com níveis de tensão de fornecimento fora dos limites legais.

NOME: NÍVEL EQUIVALENTE DE VIOLAÇÃO DE TENSÃO – NEV

FÓRMULA:

$$NEV = \frac{\sum_{g=1}^z \frac{|T_g - T_l|}{T_f}}{z}$$

Exprime a média dos níveis de tensão fora dos limites legais, referenciada à tensão de fornecimento, dos consumidores considerados no FEV.

NOME: DISPERSÃO OU VARIAÇÃO EQUIVALENTE DE VIOLAÇÃO DE TENSÃO – VEV

FÓRMULA:

$$VEV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{g=1}^z \left(\frac{|T_g - T_l|}{T_f} - NEV \right)^2}{z - 1}}}{NEV}$$

Representa a variação relativa do NEV, significando o grau de dispersão de cada medida, em torno da média NEV. Exprime o desvio padrão relativo à média NEV.

NOME: DURAÇÃO EQUIVALENTE DE VIOLAÇÃO DE TENSÃO – DEV

FÓRMULA:

$$DEV = \frac{\sum_{v=1}^{C_v} \sum_{u=1}^x d_{vu}}{C_v}$$

Exprime a média dos espaços de tempo de ultrapassagem dos limites legais de tensão de cada consumidor, com duração igual ou superior a cinco minutos, no período de observação de vinte e quatro horas.

Em que:

C_v = número de consumidores com violação dos limites de tensão;

C_a = número de consumidores da amostra;

v = contador do número de consumidores com violação dos níveis de tensão, superior e/ou inferior aos níveis estabelecidos em Portaria, variando de 1 a C_v ;

T_g = nível de tensão medido fora dos limites estabelecidos em Portaria;

T_l = nível de tensão limite, superior ou inferior;

T_f = nível de tensão de fornecimento;

z = número de violações, superior e inferior;

g = contador do número de violação, variando de 1 a z ;

d_{vu} = tempo de permanência da tensão de fornecimento fora dos limites preconizados, referente a cada consumidor v , desde que maior ou igual a 5 minutos;

x = número de situações seqüenciais do consumidor v que violaram os limites preconizados da tensão de fornecimento e com durações maiores ou iguais a cinco minutos, para um ciclo de 24h;

u = contador do número de situações seqüenciais do consumidor v que violaram os limites preconizados da tensão de fornecimento e com durações maiores ou iguais a cinco minutos, para um ciclo de 24 horas, variando de 1 a x .

REFERÊNCIAS

- [1] **Missing Links in Data Warehousing.** Database Programming & Design, pp. 32-36, sept., 1995.
- [2] **Extranet: o próximo passo?.** Computer World, pp. 17-21, mar., 1997.
- [3] XIMENES, F. B.. **A Arquitetura Modelo Para As Empresas.** *Informática Exame Especial.* São Paulo: Editora Abril, pp. 49-51, abr., 1996.
- [4] RAMALHO, J. A. **A Caminho da Linguagem Distribuída.** *Informática Exame.* São Paulo: Editora Abril, pp. 94-98, jun., 1996.
- [5] TAURION, C. **Data Warehouse: Estado da Arte e Estado da Prática.** *Developers*, pp. 43-54, fev., 1997
- [6] AMARAL JR., A. **Desmistificando Definitivamente o Data Warehousing.** *Developers*, pp. 17-21, fev., 1997.
- [7] TIEZZI, G. **O Planejamento da Estratégia da Informação.** *Developers*, fev., 1997.
- [8] GONÇALVES, J. L. M. **Data Warehouse é Necessariamente um Megaprojeto?;** *Developers*, fev., 1997.
- [9] SACHDEVA, S. **Metadata: Guiding Through Disparate Data Layers,** *Application Development Trends*, dez., 1995.
- [10] RAMALHO, J. A. **Para Apoiar a Decisão,** *Informática Exame Especial.* São Paulo: Editora Abril, pp. 44-46, set., 1995.
- [11] COQUEIRO, R. **Data Warehouse: A Chave Para a Vantagem Competitiva.** *Informática Exame Especial.* São Paulo: Editora Abril, pp. 44-48, abr., 1996.
- [12] ARAÚJO, T. **Modelização do Suporte Metodológico e Computacional à Gestão do Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação.** Dissertação de Doutoramento em Matemática Aplicada à Economia e à Gestão, ISEG, 1995.

- [13] FREITAS, H. M. R.; KLADIS, C. M. **Da informação à política informacional das organizações**: um quadro conceitual. *Revista da Administração Pública*, v. 29, n. 3, pp. 73-86, jul./set. 1995.
- [14] McGEE, J.; PRUSAK, L. **Informação e concorrência**. In: Gerenciamento Estratégico da Informação. Rio de Janeiro: Campus, 1995, Cap. 1, pp. 17-47.
- [15] BIO, S. R.. **Sistemas de informação**: um enfoque gerencial. São Paulo: Atlas, 1996, p. 183.
- [16] DIAS, D. de S. **Sistemas de Informação e a Empresa**. Rio de Janeiro: LTC, 1985.
- [17] SPRAGUE JR.; RALPH, H.; WATSON, H. J. **Sistema de Apoio À Decisão**: colocando a teoria em prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991, p. 498.
- [18] STOHR, E. A.; KONSYNSKI, B. **Information Systems and Decision Processes**. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press, 1992, p. 354.
- [19] NETO, F. *et al.* **Engenharia da Informação**, 2ª ed., São Paulo: McGraw-Hill, 1988.
- [20] DA SILVA, A, F. **Gestão da Informação nas Organizações**. In: Actas do 5º Congresso Português de Informática, API, 1988.
- [21] DANIELS, N. C. **Estratégias Empresariais e Tecnologias da Informação**. Biblioteca de Economia e Gestão, Editorial Caminho: Lisboa, 1997.
- [22] DA SILVA, A, F.; TOMÁS A. **Qualidade e Informação**. In: Comunicação ao 1º Congresso Nacional de Qualidade em Serviços, APQ, 1989.
- [23] DA SILVA, A, F.; LEVY, M.; TOMÁS, A. **Gestão de Projetos de Informatização/Reorganização**: Formação e Consultoria. In: 6º Congresso Português de Informática, 1990.

- [24] DA SILVA, A, F.; GOMEZ-PALLETE, F.; MARCELINO, H. **Renovação empresarial através das tecnologias da informação**: as empresas ibéricas e a concorrência no contexto da integração na CEE. In: Comunicação ao 2º Encontro Luso-Ibérico de Economia Empresarial, Madrid, 1987.
- [25] Anahory, S.; Murray, D. **Data Warehousing in the Real World: A Practical Guide for Building Decision Support Systems**. Addison-Wesley, 1997.
- [26] MIRANDA, J. **WWW – Perspectivas comerciais no uso das novas tecnologias de informação**. In: II Jornada de Informática de Gestão, Mudança Organizacional - Aproveitamento de Novas Tecnologias. Universidade do Minho, Guimarães, 1995.
- [27] ELETROBRÁS. Comitê de Distribuição. Planejamento de Sistemas de Distribuição / Centrais Elétricas Brasileiras. Eletrobrás - Rio de Janeiro: Campos. Eletrobrás, 1982 (Coleção Distribuição de Energia Elétrica, v. 1).
- [28] ELETROBRÁS. Comitê de Distribuição. Desempenho de Sistemas de Distribuição / Eletrobrás – Comitê de Distribuição. Rio de Janeiro: Campo.; Eletrobrás, 1982 (Coleção Distribuição de Energia Elétrica, v. 3).
- [29] ELETROBRÁS. Comitê de Distribuição. Manutenção e Operação de Sistemas de Distribuição / Centrais Elétricas Brasileiras. Eletrobrás - Rio de Janeiro: Campos. Eletrobrás, 1982 (Coleção Distribuição de Energia Elétrica, v. 4).
- [30] **À Segunda Geração dos Sistemas Cliente/Servidor**. *Informática Exame Especial*. São Paulo: Editora Abril, pp. 10-12, abr., 1996.
- [31] Haettenschwiler, P., M. Moresino, and A. Schroff. Rapid prototyping of decision support system, proceedings of ICSC Symposium. 1998. Tenerife.

LINKS

- [Link 1] ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 2] A Revista da Informação e Tecnologia. UNICAMP. Disponível em <<http://www.ccuec.unicamp.br/revista/navegacao/index1.html>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 3] Disponível em <<http://www.lci.ufrj.br/~labbd/principa.htm>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 4] Patricia Seybold Group - Home Page. Disponível em <<http://www.psgroup.com/>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 5] Support Decision Makers with a Data Warehouse; *Datamation*, Mar-96. Produzido por Alan Radding - Disponível em <<http://datamation.com/PlugIn/issues/march15/03bsw100.html>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 6] W. H. Inmon, Are multiples *Data Warehouses* too much of a good thing; *Datamation*, Apr-97 - Disponível em <<http://datamation.com/PlugIn/issues/1997/april/04datawframe.html>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 7] Microsoft Proxy Server 2.0. Disponível em <<http://www.microsoft.com/brasil/Proxy/recur.htm>>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 8] 15 Seconds asp tutorials, asp.net tutorials, ASP programming sample code, and Microsoft news from 15Seconds. Disponível em <www.15seconds.com/faqs/pg00531.htm>. Acesso em 15 nov. 1995.
- [Link 9] WhatIs.com definitions, computer terms, tech glossaries. Disponível em <<http://www.whatis.com/>>. Acesso em 15 nov. 1995.