

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Energia e
Automação Elétricas

ISSN 1413-2214

BT/PEA/0209

Automação de Instalações Elétricas
Prediais Através da Internet

Robson Rebouças Cardoso
Augusto Ferreira Brandão Junior

São Paulo – 2002

1528945

O presente trabalho é um resumo da dissertação de mestrado apresentada por Robson Rebouças Cardoso, sob orientação do Prof. Dr. Augusto Ferreira Brandão Junior: "Automação de Instalações Elétricas Prediais através da Internet ", defendida em 06/05/2002, na EPUSP.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição com o autor e na biblioteca de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica da USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Cardoso, Robson Rebouças

Automação de instalações elétricas prediais através da Internet / R.R. Cardoso, A.F. Brandão Júnior. – São Paulo : EPUSP, 2002.

13 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas, BT/PEA/0209)

1. Instalações prediais elétricas (Automação) 2. Internet I. Brandão Júnior, Augusto Ferreira II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas III. Título IV. Série
ISSN 1413-2214

CDD 696
004.6

AUTOMAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS ATRAVÉS DA INTERNET

Robson Rebouças Cardoso e Augusto Ferreira Brandão Junior
PEA - Departamento de Energia e Automação Elétricas – Escola Politécnica da USP
rrcardoso@engenhariaweb.eng.br, brandao@pea.usp.br

Resumo

Esse trabalho aborda a conectividade dos sistemas supervisórios que interagem com as tecnologias baseadas na Internet e utilizando as redes locais (LAN's) e redes metropolitanas (WAN's). Os processos para automação predial são descritos em áreas específicas como Controle de Acesso, Detecção e Alarme de Incêndio e Condicionamento Ambiental. Também é apresentada a infraestrutura para edifícios de alta tecnologia empregando equipamentos ativos para rede de comunicação com cabeamento estruturado envolvendo voz, dados e imagem (multimídia).

Abstract

This work approaches the connectivity of the supervisory systems that interact with the technologies based on the Internet and using the local networks (LAN's) and networks metropolitans (WAN's). The processes for building automation are described in specific areas as Control of Access, Detention and Alarm of Fire and Ambient Conditioning. Also active equipment for network of communication with structuralized cabling is presented the infrastructure for buildings of high technology using involving voice, data and picture (multimedia).

I. Introdução

Neste estudo, estamos analisando os principais processos na área de automação predial com as tecnologias disponíveis para conectividade de sistemas através da Internet e apresentar uma aplicação completa sobre este estudo, estabelecendo uma metodologia atual para monitorar com imagens e informações os Edifícios através da rede mundial realizando tarefas de supervisão e gerenciamento de suas instalações.

Vamos mostrar as principais funções executadas dentro de uma edificação, onde vamos descrever as condições necessárias em infraestrutura, redes de comunicação e equipamentos.

Para desempenhar a integração entre os sistemas de automação predial e a Internet, estamos mostrando os conceitos e características das tecnologias aplicáveis, para ter comunicação às diversas informações pela Internet, como acesso em banda larga e redes estruturadas, atendendo a demanda de informações para dados, voz e imagens.

Ao final deste estudo, podemos concluir que sistemas de controle predial possibilitam a integração com as redes locais (LAN's) em uma arquitetura cliente/servidor através de aplicações práticas e de fácil implantação.

II. Caracterização

Verificamos que com o crescente consumo de energia elétrica, o investimento em supervisionar e controlar tal demanda, se faz necessário, pois a viabilidade (custo/benefício) de implantação de um sistema de automação predial está a cada dia de menor custo, devido a crescente onda de novas tecnologias que aparecem, principalmente a Internet, e dessa forma aplicando uma maior interatividade, entre o usuário e os equipamentos que o cercam. No processo de automação para instalações prediais, podemos ressaltar a implantação de equipamentos microprocessados, conectados a uma rede local e gerenciados por um software, instalado numa arquitetura cliente-servidor, que se integra à Internet, possibilitando o controle e monitoramento das atividades.

A tecnologia cliente/servidor é uma arquitetura na qual o processamento da informação é dividido em módulos ou processos distintos. Um processo é responsável pela manutenção da informação (servidores) e outros responsáveis pela obtenção dos dados (clientes). O processo cliente envia pedidos para o processo servidor, e este por sua vez processa e envia os resultados dos pedidos. Nos sistemas cliente/servidor o processamento

tanto do servidor como o do cliente são equilibrados.

Geralmente, os serviços oferecidos pelos servidores dependem de processamento específico, que só eles podem fazer. O processo cliente, por sua vez, fica livre para realizar outros trabalhos. A interação entre os processos, cliente e servidor é uma troca cooperativa, em que o cliente é o ativo e o servidor reativo, ou seja, o cliente requisita uma operação, e neste ponto o servidor processa e responde ao cliente.

III. Infra-estrutura

Na instalação de infra-estrutura para automação predial, devemos considerar as normas técnicas ANSI/EIA/TIA 568-B (Commercial Building Telecommunications Wiring Standard) e a NBR 5410 (Norma Brasileira para Baixa Tensão) que envolve conceitos de capacidade física das instalações, níveis de tensão para cabos e cabeamento estruturado. Os edifícios comerciais atualmente utilizam novas técnicas para agilizar e viabilizar manutenções nos sistemas de controle predial. Observamos que a utilização de "piso elevado" dentro de escritórios modernos tem facilitado a implantação de redes de computadores, CFTV, controle de acessos e outros sistemas de integram a edificação.

Verificamos que na sua aplicação geram-se facilidades na implantação de eletrocalhas e eletrodutos para distribuição dos cabos de controle, força e telefonia sob esta estrutura.

A convergência de tecnologias envolvendo dados, voz e imagem trazem a necessidade de criar alternativas construtivas para tornar viável o crescimento dos sistemas implantados. Dentro desta necessidade, prédios comerciais e residenciais adotaram acessos específicos entre os andares denominados de "Shaft". Estes acessos se destinam a instalação de infra-estrutura para cabos de distribuição que interligam os equipamentos da edificação, onde também encontramos redes de utilidades como água e gás. Estas infra-estruturas se dividem em grupos baseados no nível de sinal que será transmitido nos cabos sendo também aplicados conceitos para aterramento e blindagem destas instalações.

IV. Redes de Comunicação

Para criar padrões de conectividade para interligação de sistemas com computadores e redes, foi criado o modelo OSI (Open System Interconnect) pela ISO (International Organization for Standardization), onde em aspectos gerais, esse modelo foi dividido em sete camadas funcionais, facilitando assim a compreensão das questões

fundamentais, de um processo de comunicação entre programas de uma rede de computadores. Dessa forma temos:

Camada 1 – FÍSICA: compreende as especificações do hardware utilizado na rede

Camada 2 – ENLACE: compreende em protocolos de reconhecimento dos nós da rede com controle de fluxo de dados entre o sistema emissor e o sistema na extremidade remota.

Camada 3 – REDE: Nesta camada temos a decisão de quais os caminhos físicos a serem seguidos pelos dados, baseada nas condições da rede, prioridade de serviço e outros fatores. A característica desta camada é o planejamento da topologia da rede e os protocolos que tratam de encaminhar as mensagens segundo algoritmos de roteamento, disciplinas para controle de fluxo e endereçamento, ao qual podemos citar o IP (Internet Protocol).

Camada 4 – TRANSPORTE: Os protocolos de transporte possuem o objetivo de verificar o processo de comunicação entre as extremidades de transmissão. O mesmo deve garantir que os dados transmitidos por um programa de computador, cheguem ao seu destino (outro programa) com integridade, usando para isso mecanismos tais como controle de fluxo e correção de erros, entre outros.

Camada 5 – Sessão: Nesta camada encontramos a comunicação

entre os programas que estão trabalhando numa rede e aborda detalhes como autenticação, tipo de comunicação ("half-duplex", "full-duplex" ou "one-way"), estabelecimento de pontos de sincronismo entre os computadores.

Camada 6 – Apresentação: É responsável pela formatação de telas e de arquivos de modo que o produto final tenha a aparência conforme o sistema foi projetado.

Camada 7 – Aplicação: Esta camada atende ao usuário. Nessa camada estão o sistema operacional da rede e os programas aplicativos. Essa camada é a mais importante porque é controlada diretamente pelo usuário, onde temos o tratamento das definições dos protocolos da aplicação propriamente ditos.

V. Plataforma PC para Gerenciamento do Sistema

Durante este trabalho podemos observar que no processo de automação predial, existe um predomínio absoluto da plataforma PC (Personal Computer) compatível sobre todas as outras tentativas de automação das atividades humanas. Esta tendência vem se mostrando irreversível, pois cada vez mais se faz necessário integrar a área de gerenciamento e controle dos processos prediais aos meios corporativos de informação. Podemos constatar que existem vários softwares de supervisão no mercado

em rever cada um deles encontramos vantagens e desvantagens, porém, com uma característica obrigatória de acesso a Internet, envolvendo as versões para atender pequenos usuários ou grandes aplicações corporativas. Outra característica que podemos mencionar abrange a interface gráfica amigável, possibilitando ao usuário final recursos de operação, supervisão e controle rápidos bem como interativos. Estes softwares atuam tanto na interface de dados com os usuários, quanto poderão disponibilizar informações para o ambiente corporativo da empresa na utilização gerencial. Podemos ainda imaginar estas interfaces vinculadas a um Browser qualquer, acessadas via Internet, onde qualquer usuário, munido de senha de acesso adequada, poderá visualizar, operar ou editar funções de controle e supervisão de qualquer PC conectado a WEB.

Desta forma, podemos afirmar que os sistemas de aquisição de dados atuais se desenvolveram sobre redes de campo, de tal forma que possibilitam aos usuários desses sistemas, a distribuição de pontos ao longo da edificação com um par de fios sendo usados como "bus" ou barramento de dados e utilizando-se de protocolos adequados a cada aplicação. Das redes de comunicação mais conhecidas do mercado, podemos citar o Profibus, Interbus, Fieldbus, Modbus, entre outros.

Porém, uma das formas mais comuns de aplicação para comunicação com atuadores e sensores é a utilização de rede RS 485, devido a seu baixo custo de instalação, disponibilidade na maioria dos PC's, pois uma rede RS-485 pode ser convertida em RS-232, que é uma das seriais disponíveis nos computadores com velocidades adequadas as condições de trabalho para redes de campo (fieldbus).

Existe cada vez mais necessidade de uma total conectividade dos instrumentos, para aquisição de dados e atuadores aos sistemas corporativos. A obrigatoriedade de que as informações cheguem de maneira rápida e correta, tornou a utilização de computadores ligados em rede trocando informações, criando uma singularidade. A automação predial incorporou esta tecnologia utilizando a estrutura das redes de computadores (Ethernet) já existentes nas maiores empresas e adicionando a coleta de dados dos sistemas de controle predial.

A Ethernet está em contínuo avanço, com o desenvolvimento da Fast Ethernet e Gigabit Ethernet que aumentam a velocidade de comunicação e diminuem os intervalos de colisões, tornando a Ethernet cada vez mais segura e veloz.

VI. Sistema de Controle

Dentro de um projeto para automação predial encontramos vários sistemas que deverão monitorar as variáveis que pertencem ao funcionamento da Edificação como elevadores, segurança perimetral, Circuito Fechado TV (CFTV) e outros. No Controle de Acesso encontramos o objetivo principal em efetuar o controle eletrônico da movimentação de pessoas dentro de áreas estratégicas da edificação. A grande quantidade de informações que é enviada através deste Sistema deve ser manipulada de maneira adequada, com eficácia e confiabilidade, em um tratamento informatizado para estabelecer um sistema rápido e seguro de transmissão das informações entre os diversos equipamentos e o Sistema de Supervisão.

Neste sistema de controle, quando houver acessos negados e conseqüentemente ultrapassados, deverá dar instruções básicas a seguir em planos de emergência e apresentadas na tela do computador onde se gerencia os sistemas de automação predial tanto do estado das instalações como também dos eventos que vão se produzindo. Esse monitoramento e controle de acessos se devem a equipamentos microprocessados distribuídos em pontos estratégicos da edificação. A identificação de pessoas está baseada em banco de dados com imagens (foto) e informações

cadastrais associados a um cartão de visitante, que pode ter uma tarja magnética ou microchip de identificação (Smart Card), dando acesso a áreas da edificação. Com a tecnologia de cartões para acesso tipo Smart Cards (cartões inteligentes) podemos determinar uma hierarquia para acessos internos, onde áreas, departamentos ou quartos em edificações do ramo hoteleiro podemos implantar uma leitora externa nas dependências, próxima a porta, permitindo ao usuário a entrada e habilitando os serviços internos de iluminação, ar condicionado e equipamentos elétricos.

Os estacionamentos podem ser controlados por câmeras e cartões magnéticos, bem como sensores para detecção de intrusão e sensores dedicados para cada vaga do automóvel. A adoção de equipamentos de alta tecnologia nos edifícios permite a concepção de um sistema denominado de Sistema de Segurança Integral. Este conceito de segurança integral engloba a proteção das pessoas que de certa forma habitam o edifício, bem como dos bens materiais nele contidos. A integração com o Sistema de Automação Predial geram melhores resultados, pois, devido a redes de comunicação que interligam os diversos equipamentos envolvidos na edificação, podemos criar condições de uso regular ou emergenciais, quando, por exemplo, encontramos

eventos no sistema de incêndio e dessa forma devido à programação no sistema supervisão predial, pode limitar os acessos na ocasião.

O Sistema para Detecção e Alarme de Incêndio tem atuação na condição de independência total no Sistema de Automação Predial, em cumprimento da norma NBR9441 – Sistemas de Detecção e Apoio ao Combate a Incêndio, no qual apenas obtém informações através de porta serial.

Para monitoramento dos ambientes da edificação, encontramos detectores convencionais de fumaça, termovelocimétrico ou radioativos baseados num padrão de loop de corrente com a possibilidade de reconhecimento do estado normal, alarmado, defeito aberto ou defeito em curto. As centrais desse sistema podem requerer bases endereçáveis sobre barramento de campo proprietários com a utilização tanto de detectores convencionais quanto de detectores microprocessados que tem a possibilidade de ajuste remoto dos parâmetros.

Nesta condição de autonomia, mesmo sem comunicação com o Sistema de Automação Predial, o mesmo, continua operando e sempre com suprimento de energia, através de baterias, quando na ausência da concessionária. Todo o processo de implantação do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio é acompanhado pelo Corpo de Bombeiros, e para

isso, o projeto e sua instalação, são supervisionados durante e ao término dos trabalhos.

VII. Internet e Formas de Acesso

A Internet conhecida como rede mundial, tornou-se um meio de comunicação em empresas e pequenos usuários. Os computadores atualmente são adquiridos com placas de rede e fax/modem para viabilizar acesso a Internet. Com isso, o crescimento de usuários dos serviços vem aumentando e gerando novos investimentos em equipamentos de comunicação para dados como switches e roteadores com novas tecnologias de transmissão. As empresas quando estruturadas em redes corporativas criam formas de acesso a Internet com limitações a seus funcionários controlando o uso da rede e viabilizando acessos prioritários para melhor desempenho da área produtiva. Temos as seguintes formas de acesso:

Completo: O computador possui software TCP/IP, é endereçável na Internet e, portanto pode executar aplicações que interagem diretamente com outras aplicações em computadores da Internet; o computador é, portanto um "HOST" da Internet.

Limitado: Este tipo de acesso não é muito utilizado atualmente, porém, o computador não possui software TCP/IP, apenas tem acesso

a um computador que possui acesso completo a Internet (por exemplo, conecta-se a esse computador via um emulador de terminal), ou seja, seu acesso a Internet é indireto, através de programas residentes nesse computador; neste caso o computador não é um "HOST" da Internet.

Permanente: A ligação entre os computadores e a Internet é feita através de circuitos dedicados de comunicação; é usado apenas por computadores que possuem acesso completo a Internet, endereço e nome de domínio fixo, e, portanto localizáveis por qualquer outro equipamento dessa rede.

Temporária: Esse tipo de ligação é usado tanto por computadores com acesso completo quanto limitado a Internet, normalmente através de linhas telefônicas discadas, pois o acesso apenas se completa quando a ligação está estabelecida.

VIII. Infra-estrutura com redes metropolitanas

Com o desenvolvimento dos sistemas de comunicações em fibra óptica, diversos projetos foram implantados para interligar grandes centros urbanos, bem como capitais, estados, países e continentes. Estas infra-estruturas distribuídas em anéis metropolitanos e interligadas com Backbones em trajetórias definidas conforme situação geográfica das

idades envolvidas têm aplicação com tecnologia SONET (Synchronous Optical Network ou Rede Óptica Síncrona) ou SDH (Synchronous Digital Hierarchy ou Hierarquia Digital Síncrona) para transmissão de voz, dados e imagem, no qual estas redes estão segmentadas em diversas empresas da área de telecomunicações.

Estas tecnologias de transmissão podem ser aplicadas através cabos ópticos submarinos ou terrestres. As redes que interligam regiões fisicamente distantes envolvendo ligações de sistemas de computadores são denominadas WAN (Wide Area Network).

Com os novos serviços e aplicações desenvolvidos para o mercado envolvendo grandes quantidades de informações, tivemos o surgimento de tecnologias de acesso em alta velocidade como DSL (Digital Subscriber Line – Linha Digital por Assinatura) aplicadas na rede de telefonia, estabelecendo uma oferta de serviços em multimídia caracterizados pela integração de voz, dados e imagens com os sistemas fornecedores de informações. Com esta tecnologia houve um aumento em velocidade alcançada por modems convencionais discados estendendo a largura de banda do par de fios condutores da linha telefônica onde a mesma é dividida em canais, podendo usar um canal de voz e um ou mais para outras aplicações

(dados e vídeo, por exemplo). Verificamos que com a evolução desta Tecnologia surgiram outras técnicas variantes, porém a mais empregada atualmente é ADSL (Assymetric Digital Subscriber Line).

A característica assimétrica se refere ao fato de que a velocidade de comunicação não é a mesma em ambos os sentidos de comunicação da linha. Dessa forma usando duplexação por divisão de frequência, uma banda é alocada para transmissão no sentido assinante-central (upstream) com taxas de 1Mbps e outra diferente é alocada no sentido central-assinante (downstream) com taxas de 8Mbps limitando-se a largura de banda de 1MHz na linha telefônica onde temos com 256 canais de 4kHz cada. Nesta tecnologia podemos transmitir dados e sinais de voz da telefonia (banda 4kHz) no mesmo par de fios onde através de um dispositivo (spliter) possibilita o uso dos dois canais. As velocidades de upstream e downstream dependem de vários fatores envolvendo atualização tecnológicas na Central Telefônica do assinante (Centrais Digitais) bem como as distâncias e características técnicas dos cabos instalados nas vias públicas que interligam o assinante.

IX. Cabeamento Estruturado

Com a Norma Brasileira NBR-14565 de 31/08/2000 que está

baseada na norma americana ANSI-EIA/TIA, que envolve os sistemas de cabeamento estruturado, verificamos que podemos implantar uma infraestrutura flexível que suporta diversos tipos de aplicações. Os sistemas tradicionais, onde as aplicações são atendidas por cabeamentos dedicados, sendo dessa forma um para cada aplicação, estão sendo substituídos pelo sistema estruturado, onde proporciona ao usuário a utilização de diversos equipamentos de maneira simples e organizada.

X. Sistema de Controle de Acesso pela Internet em Edifícios Comerciais

As aplicações para supervisão pela Internet, se baseiam em uma arquitetura do sistema dividido em níveis de supervisão com características de "inteligência distribuída". Esta arquitetura está baseada em módulos com processamento e programação no local distribuídos no Edifício, ao invés de concentrados em um único local. Com isso adquirimos resultados economizando investimentos e prazos na implantação, pois a infraestrutura prevista atende apenas acessos de comunicação das informações com o sistema supervisórios localizado na recepção em um Computador conectado a rede da empresa. Neste caso não utilizamos processos de automação que envolve uma arquitetura

centralizada onde os sinais provenientes dos sensores e atuadores seriam conectados ao único Computador com sistema supervisório causando maior custo devido ao número de cabos, canaletas e eletrodutos que poderiam ser incluídos no projeto. Esta "inteligência centralizada" causa problemas devido ao limite de distancias impostas pelos fabricantes dos equipamentos, onde devemos instalar repetidores de sinal para ser mantido a integridade da comunicação no sistema. Este projeto envolve os escritórios regionais na Grande São Paulo e Rio de Janeiro totalizando três localidades distintas. Com objetivo de integrar o sistema no ambiente de trabalho utilizamos a infraestrutura existente de redes internas (LAN's) baseada em cabeamento estruturado e novo acesso em banda larga envolvendo link's de par metálico com tecnologia ADSL através de serviços ofertados pela concessionária de telefonia.

Nestas redes foram implantados relógios de ponto e webcan's com comunicação TCP/IP e integrando estes equipamentos ao sistema. Os relógios de ponto apresentam leitoras para Cartão de Identificação (crachás) com tecnologia Smart Cards onde os mesmos incluem chip's com base de dados envolvendo as características básicas do usuário do sistema de acesso (Ex: nome, função).

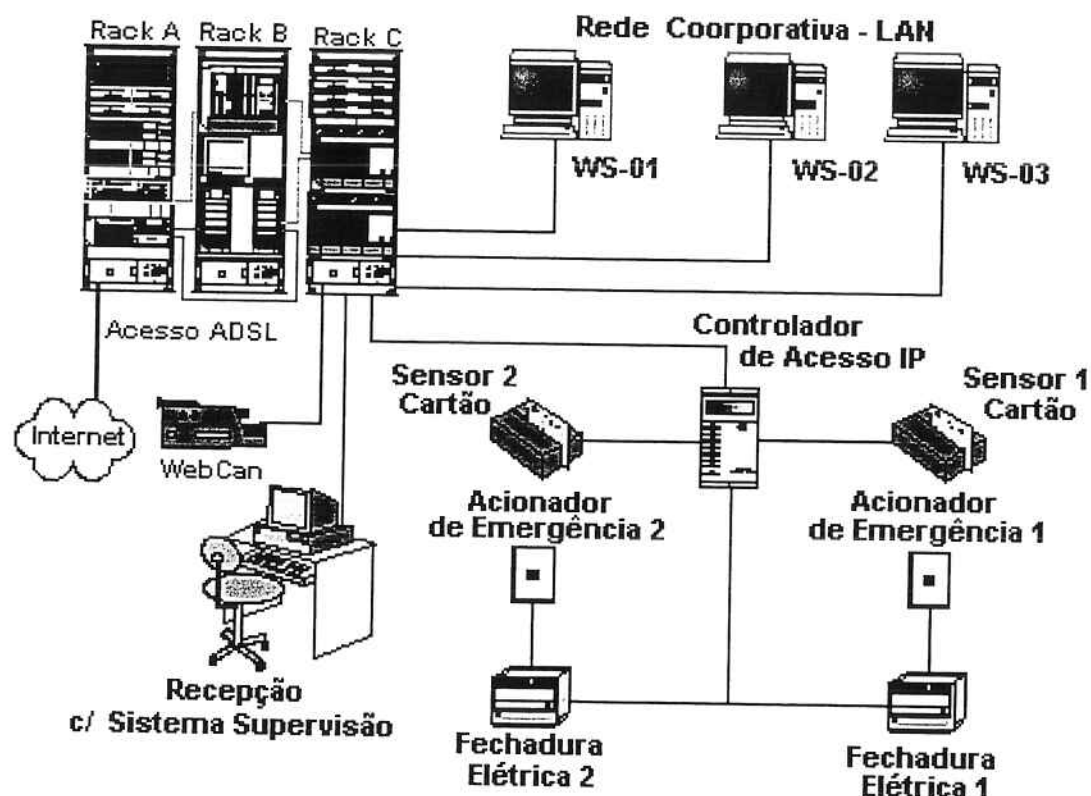


Figura 1 – Arquitetura dos Equipamentos para Controle de Acesso pela Internet

XI. Conclusão

Diante deste estudo onde abordamos as principais tecnologias para acesso a internet, bem como alguns conceitos na área de redes onde não podemos ignorar a necessidade de integrar diversas atividades de supervisão a rede mundial procurando dessa forma migrar soluções da internet para nossas necessidades no trabalho e lazer criando mais conforto e impulsionando crescimento tecnológico na sociedade. A interface da WEB tão conhecida e de baixo custo irá possibilitar um gerenciamento de acesso fácil às informações de controle predial, embora que as redes controladas por concessionárias de telecomunicações

presentam pouco desempenho para aplicações em tempo real. Podemos considerar que o sistema apresentado neste estudo criou um controle sobre o acesso as dependências da empresa envolvendo dois Estados da Federação com tecnologia Internet e observamos que durante o experimento, as redes metropolitanas (WAN's) demonstraram congestionamento ocasionando maior tempo de transmissão, principalmente nos períodos 8:00hs as 12:00hs e 18:00hs as 20:00hs. Dessa forma, verificamos que estes períodos ficam baseados em acessos de empresas e instituições bancárias no início de seus expedientes bem como usuários residenciais com suas atividades ao período noturno.

Consideramos que mesmo com esta aplicação não apresentando informações em tempo real, será importante para acionar órgãos públicos na área de segurança quando houver intrusão não autorizada no sistema. Embora grandes investimentos tenham sido feitos nas redes de comunicação por empresas privadas após as privatizações, notamos que necessitamos de mais acessos baseados em fibra óptica da Central Telefônica ao assinante para aumentar a qualidade dos serviços de transmissão. Sendo assim, diante deste estudo, concluímos que a Internet pode ser aplicada a controles prediais envolvendo sistemas de acesso com imagens no gerenciamento remoto, porém novas tecnologias de transmissão como GSM (Global System for Mobile Communications) aplicadas à telefonia celular tem maiores resultados devido conexão permanente com a internet, sistema de segurança com chave randômica de criptografia de 128 bits, capacidade de transmissão de imagens e mobilidade para o usuário. As tecnologias em redes de comunicação avançam para a integração total do indivíduo na sociedade com as informações e eventos que fazem parte de sua vida profissional e pessoal.

Referências Bibliográficas

- [1]. Bettoni, Roberto L.: **CONCEITOS E TENDÊNCIAS DOS**

- EDIFÍCIOS INTELIGENTES**, Revista Eletricidade Moderna, pg.34-37, fevereiro, 1991.
- [2]. Marte, Cláudio L.: **ESTUDO E ANÁLISE DAS UNIDADES FUNCIONAIS REMOTAS NO CONTROLE DISTRIBUIDO EM PROCESSOS DE AUTOMAÇÃO PREDIAL**, Dissertação de Mestrado na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, janeiro 1995.
- [3]. **CONECTIVIDADE, GUIA DE**, Editora Cyclades Brasil, 5ª Edição, 1999.
- [4]. Gralla, Preston: **HOW THE INTERNET WORKS SPECIAL EDITION**, Macmillan Computer USA, 1997
- [5]. Marte, Cláudio L.: **AUTOMAÇÃO PREDIAL, A INTELIGÊNCIA DISTRIBUIDA NAS EDIFICAÇÕES**, Editora Carthago & Forte, São Paulo, 1ª. Edição, 1995.
- [6]. Kahn, Marcos L.: **EDIFÍCIOS DE ALTA TECNOLOGIA: INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS E TENDÊNCIAS**, monografia do IV ENIE, São Paulo, 1995.
- [7]. Castro, Neto; Jayme, S.: **EDIFÍCIOS DE ALTA TECNOLOGIA**. Editora Catargo & Forte, São Paulo, 1994.
- [8]. Aguiar, J.C.R.; Rodrigues, P.T.; Maia, A.C.B.: **AUTOMAÇÃO E USO DE ENERGIA EM EDIFÍCIOS: NOVAS RELAÇÕES E POSSIBILIDADES**, Revista Eletricidade Moderna, pg.178-184, julho, 1998.
- [9]. Prado, Racine T.A.: **READEQUAÇÃO TECNOLÓGICA DE EDIFÍCIOS PARA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA**, Revista Eletricidade

- Moderna, pg.164-176, julho, 1998.
- [10]. Depreter, A.;Hoe, J.: **TECNOLOGIA DOMÓTICA MUDA PERFIL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO FUTURO**, Revista Eletricidade Moderna, pg.132-142, janeiro, 1998.
- [11]. Jungman, M.; Pessoa, M.S.P.; **OS EDIFÍCIOS DE ALTA TECNOLOGIA E AS ENGENHARIAS DE INFORMAÇÃO E DE SOFTWARE**, Revista Eletricidade Moderna, pg.70-76, maio, 1997.
- [12]. Marte, C.L.;Costa, H.R.N.;Martini,J.S.C.; **BARRAMENTOS DE CAMPO PARA AUTOMAÇÃO PREDIAL, RESIDENCIAL E INDUSTRIAL**, Revista Eletricidade Moderna, pg.58-68, maio,1997.
- [13]. Kallenborn, Ralf; **A TECNOLOGIA PLC E OS MÉTODOS DE ANÁLISE DA TRANSMISSÃO**, Revista RTI – Redes, Telecom e Instalações, pg. 28-37, outubro, 2000.
- [14]. Waldman, Helio; Yacoub, M.D.; **TELECOMUNICAÇÕES – PRINCÍPIOS E TENDÊNCIAS**, Editora Érica, 4^a.Edição, 2000.
- [15]. Lopez, R.A.; **SISTEMAS DE REDES PARA CONTROLE E AUTOMAÇÃO**, Editora Book Express, 1^a.Edição, 2000.
- [16]. INCOR **AMPLIA SEU POTENCIAL DE ASSISTENCIA, ENSINO E PESQUISA**; Revista Facility – Arquitetura & Engenharia, pg. 22-24, Ano IV, no.20, maio, 2001.
- [17]. **TELEMEDICAÇÃO DE CONSUMIDORES**; Revista Eletricidade Moderna, pg.366, Abril,2000.
- [18]. Córdova, O.;Lobato, G. A.; **DIVULGAÇÃO DE NORMAS E PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO VIA INTRANET E INTERNET**; Revista Eletricidade Moderna, pg. 136-141, maio, 2001.
- [19]. ADVANTECH; **SOLUTION GUIDE VOL.91 – TOTAL SOLUTION FOR PC-BASED AUTOMATION**.
- [20]. Ferreira, Aurélio B.H.; **DICIONÁRIO AURÉLIO ELETRÔNICO – SÉCULO XXI**; Editora Nova Fronteira – Versão 3.0; novembro,1999.
- [21]. Zucchi, Luiz Wagner; **ADSL e RDSI – Características e Adequação ao Mercado**; Seminário de Tecnologia BICSI 2000; agosto,2000.
- [22]. Heimer, Charles; Souza, Fernando da F. de; **SISTEMAS INTELIGENTES PARA GERENCIAMENTO REMOTO DE GRUPOS MOTOR-GERADOR**; Revista Eletricidade Moderna; abril, 2000.
- [23]. Pudá, Adriano Pedroso; **AUTOMAÇÃO PREDIAL: AS TENDÊNCIAS DA TECNOLOGIA**; Revista InTech Brasil; maio, 2001.
- [24]. Ptashek, Amnon; **EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS PRONTOS PARA INTERNET**; Revista Redes, Telecom e Instalações – RTI; dezembro, 2000.
- [25]. Mohr, Stefan; Kosilek, H.; **FIBRA ÓPTICA E LINKS DE PAR TRANÇADO: A BASE PARA GIGABIT LAN'S**; Revista Redes, Telecom e Instalações – RTI; maio, 2001.
- [26]. Filho, Mauro F.; Clausen, Walter; **INFRA-ESTRUTURA PARA SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM**

- EDIFÍCIOS INTELIGENTES;**
Revista Redes, Telecom e
Instalações – RTI; setembro,
2000.
- [27]. Muncinelli, Gianfranco;
**QUALIFICAÇÃO DE LINHA
PARA SERVIÇOS ADSL;**
Revista Redes, Telecom e
Instalações – RTI; fevereiro,
2002.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PEA/9301 - Alguns Aspectos do Problema de Planejamento de Sistemas de Transmissão sob Incertezas - CARLOS MARCIO VIEIRA TAHAN, ERNESTO JOÃO ROBBIA
- BT/PEA/9302 - Vibrações em Motores Elétricos Provocadas por Forças Magnéticas - ORLANDO SILVIO LOBOSCO, HENRIQUE PRADO ALVAREZ
- BT/PEA/9303 - Corrente Contínua em Alta Tensão: Aplicação de Equipamentos Elétricos e Modelos para Análises de Confiabilidade - LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9504 - Automação e Informatização Aplicadas a Controle e Supervisão de Processos de Pesagem - EVALDO ARAGÃO FARQUI, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/9505 - Modernização e Reabilitação de Usinas Hidrelétricas - DJALMA CASELATO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9506 - Estudo do Campo Elétrico Provocado por Linhas de Transmissão em Corrente Alternada - CELSO PEREIRA BRAZ, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9507 - Aspectos Sobre Processos Automatizados de Pesagem Rodoferroviária: Uma Proposta de Modernização de Postos em Operação - SERGIO LUIZ PEREIRA, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9508 - Usinas Hidrelétricas em Rotação Ajustável: Novas Premissas para o Planejamento Energético - MARCO ANTONIO SAIDEL, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9509 - Desenvolvimento de um Sistema de Automação de Subestações pela integração de Módulos de Software e Hardware Existentes no Mercado Brasileiro - L. C. MAGRINI, J. A. JARDINI, S. COPELIOVITCH, N. KABA FILHO
- BT/PEA/9510 - Proposta de um Modelo para Estudos de Aplicação de Compensadores Estáticos em Sistemas de Potência - JOSÉ TOSHIYUKI HONDA, LUIS CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/9511 - Metodologia e Testes para Redução das Distâncias Elétricas entre Fases de Barramentos de Subestações de 138kV Abridadas, ANDRÉ NUNES SOUZA, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9512 - Avaliação da Severidade da Poluição para o Dimensionamento da Isolação das Redes Elétricas - ARNALDO G. KANASHIRO, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/9513 - Processos Auto-Adaptativos para Cálculo de Campos Eletromagnéticos pelo Método dos Elementos Finitos - LUIZ LEBENSZTAJN, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9514 - Investigação Experimental sobre os Arcos Sustentados em Sistemas Elétricos de Baixa Tensão - FRANCISCO H. KAMEYAMA, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/9515 - Fast Voltage Compensation: A Mean to Improve the Quality of Energy Supply - H. ARANGO, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9516 - Modelo Avançado para Planejamento de Sistemas Energéticos Integrados Usando Recursos Renováveis - LUIZ ANTONIO ROSSI, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9601 - Metodologias para Planejamento de Sistemas de Distribuição: Estado-da-Arte e Aplicações - PAULO ROBERTO NJAIM, CARLOS MARCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/9602 - Integração de Relés Digitais em Sistemas de Automação de Subestação - JERÔNIMO CAMILO SOARES JR., JOSÉ A. JARDINI, LUIZ C. MAGRINI
- BT/PEA/9603 - Paradigma de Planejamento sob Incertezas - Aplicação ao Planejamento dos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - ALBERTO BIANCHI JUNIOR, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9604 - Um Sistema de Controle de Velocidade para Motor de Indução Trifásico - CELSO KAZUMI NAKAHARADA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9605 - Controle Vetorial de Motores de Indução, Independente das Alterações de Parâmetros da Máquina - NERY DE OLIVEIRA JÚNIOR, WALDIR PÓ
- BT/PEA/9606 - Compactação de Subestações de 145 kV Através da Redução das Distâncias entre Fases - GERVASIO LUIZ DE CASTRO NETO, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9607 - Curvas de Carga de Consumidores Industriais - Agregação com Outras Cargas - RONALDO PEDRO CASOLARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9608 - Utilização de Curvas de Carga de Consumidores Residenciais Medidas para Determinação de Diversidade de Carga, e Carregamento de Transformadores de Distribuição - EDUARDO LUIZ FERRARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9609 - Comportamento Elétrico de Cabos Cobertos e Pré-Reunidos pelo Método dos Elementos Finitos - JOÃO JOSÉ DOS SANTOS OLIVEIRA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9701 - Repotenciação de Hidrogeradores: Uma Proposta de Metodologia de Análise e Implantação - FÁBIO SALOMÃO FERNANDES SÁ, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.

- BT/PEA/9702 - Desenvolvimento de um Sistema de Automação para um Sistema de Automação para um Centro de Operação da Distribuição - PAULO SÉRGIO MIGUEL SURUR, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9703 - Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição Utilizando Programação Matemática Probabilística - MARIÂNGELA DE CARVALHO BOVOLATO, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9704 - Técnicas de Inteligência Artificial Aplicadas ao Problema de Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição de Energia Elétrica - SALETE MARIA FRÓES, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9705 - Aproveitamento Funcional de Sistemas de Controle e Proteção Digitais em Subestações de Distribuição - JOSÉ LUIZ PEREIRA BRITTES, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9706 - Avaliação de Algoritmo para Proteção Diferencial de Transformadores - LUÍS SÉRGIO PIOVESAN, EDUARDO CÉSAR SENER
- BT/PEA/9707 - Sistema de Proteção para Falhas de Alta Impedância - CAIUS VINICIUS SAMPAIO MALAGODI, EDUARDO CÉSAR SENER
- BT/PEA/9708 - Um Ambiente para Planejamento da Operação de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - KLEBER HASHIMOTO, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9709 - Análise do Custo - Benefício da Instalação de Equipamentos de Proteção em Redes Aéreas de Distribuição - ANTONIO CLAUDINEI SIMÕES, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9710 - Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR - para o Setor Elétrico - MIGUEL EDGAR MORALES UDAETA, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9711 - Análise de Defeitos no Motor de Indução Trifásico para Predição de Falhas Incipientes - JOSÉ ANTONIO URCIA MISARI, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9712 - Gerenciamento de Transformadores de Distribuição com Análise na Perda de Vida - CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN, VLADIMIR DUARTE BELCHIOR
- BT/PEA/9713 - Uma Nova Metodologia para a Avaliação de Sistemas de Aterramento Metro-Ferrovários - JOSÉ AUGUSTO PEREIRA DA SILVA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9714 - Um Exemplo de Decomposição de Fluxos em Transformadores - NICOLAU IVANOV, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9715 - Custos de Transporte de Energia Elétrica - Análise de Metodologias - DÁRIO TAKAHATA, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/9716 - Bancada de Ensaios para a Avaliar o Comportamento de Acionamentos Controlados por Inversores PWM - JOSÉ ANTONIO CORTEZ, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9717 - Integração de Técnicas de Diagnóstico de Falhas em Motores de Indução Trifásicos ao Sistema de Gerenciamento da Manutenção Industrial - JOSÉ A. URCIA MISARI, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9801 - Análise de Confiabilidade para Gerenciamento Operacional de Sistemas Automatizados de Pesagem Roda-Ferrovária - RUBENS LOPES ROLIM, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9802 - Projeto de um Ondulador Híbrido e Estudo de Onduladores Derivados de Solenóide, para Utilização em Laser a Elétrons Livres - FRANCISCO SIRCILLI NETO
- BT/PEA/9803 - Configuração de Redes de Distribuição de Energia Elétrica com Múltiplos Objetivos e Incertezas através de Procedimentos Heurísticos - CARLOS C. BARIONI DE OLIVEIRA, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9804 - Conceituação e Aplicação de Metodologia de Gerenciamento pelo Lado da Demanda em uma Empresa Distribuidora de Energia Elétrica - FERNANDO MONTEIRO DE FIGUEIREDO, JOSÉ ANTÔNIO JARDINI
- BT/PEA/9805 - Acoplamento Circuito Elétrico - Método dos Elementos Finitos em Regime Transitório Utilizando a Metodologia de Dommel - NANCY MIEKO ABE, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9806 - Modelo de Arco Elétrico Aplicado ao Estudo da Interrupção da Corrente em Disjuntores de Média Tensão - LUCILIUS CARLOS PINTO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9807 - Proteção para Falta de Alta Impedância Utilizando o Sistema de Rádio Troncalizado - MARCO ANTONIO BRITO, EDUARDO CESAR SENER
- BT/PEA/9808 - Contribuição ao Estudo e Projeto dos Motores Sincronos de Relutância - IVAN EDUARDO CHABU, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9809 - Cabos Cobertos: Metodologia para a Determinação da Espessura da Cobertura - ANTONIO PAULO DA CUNHA, JOSÉ ANTÔNIO JARDINI
- BT/PEA/9810 - Eletrificação Rural - Avaliações em São Paulo - MARCELO APARECIDO PELEGRINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/9811 - Política de Eletrificação Rural em São Paulo - LUIZ HENRIQUE ALVES PAZZINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/9812 - Uso Racional e Eficiente de Energia Elétrica: Metodologia para a Determinação dos Potenciais de Conservação dos Usos Finais em Instalações de Ensino e Similares - ANDRÉ LUIZ MONTEIRO ALVAREZ, MARCO ANTONIO SAIDEL
- BT/PEA/9813 - Diretrizes para a Regulação da Distribuição de Energia Elétrica - JAMES S. S. CORREIA, LINEU BELICO DOS REIS

- BT/PEA/9814 - Distribuição da Tensão de Impulso em Enrolamentos de Transformadores de Distribuição - PEDRO LUÍS SANTUCCI DE MENDONÇA, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR
- BT/PEA/9815 - Estudo Comparativo entre os Diversos Métodos de Determinação do Rendimento de Motores de Indução - FRANCISCO ANTONIO MARINO SALOTTI, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9816 - A Nodal Analysis Approach Applied to Electric Circuits Coupling in Magnetodynamic 2D FEM - MAURÍCIO CALDORA COSTA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9817 - Informatização e Automação dos Órgãos Gestores de Mão de Obra - EDUARDO MARIO DIAS, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9818 - Frequência de Ocorrência de Sobretensões Originárias de Descargas Atmosféricas em Linhas de Distribuição - NELSON MASSAKAZU MATSUO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9819 - Um Método de Imposição de Pólos no Estudo da Estabilidade de Redes Elétricas a Pequenas Perturbações - PERCIVAL BUENO DE ARAUJO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9820 - Inter-Relação do Planejamento Agregado de Investimentos com o Planejamento Localizado de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - JUCEMAR SALVADOR SIMÕES, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9821 - A Produção de Energia Através das Células de Combustível - JOSÉ LUIZ PIMENTA PINHEIRO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9822 - Automação de Processos - Revisão e Tendências - SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9823 - Metodologia para Seleção e Gerenciamento de Transformadores e Distribuição, Aplicando Técnicas de Redes Neutrais Artificiais - SE UN AHN, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9901 - Contribuição ao Modelamento e Simulação de Motores em Ímãs Permanentes e Comutação Eletrônica de Alta Rotação - WANDERLEI MARINHO DA SILVA, CLOVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/9902 - Estudos de Sistemas de Potência e Automação: Plantas Industriais de Grande Porte - MAURÍCIO G. M. JARDINI, JOSÉ A. JARDINI
- BT/PEA/9903 - Synchronous Machines Parameters Identification Using Load Rejection Test Data - E. C. BORTONI, J. A. JARDINI
- BT/PEA/9904 - Identificação de Locais e Opções Tecnológicas para Implantação de Termoelétricas no Sistema Elétrico Brasileiro: Contribuição ao Estado da Arte e Aplicação ao Caso do Gás Natural - ELIANA APARECIDA FARIA AMARAL FADIGAS, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9905 - Sistema de Manutenção Preventiva de Subestações: Uma Abordagem Semântica para o Monitoramento Integrado - ELIAS ROMA NETO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9906 - Previsão das Perdas Magnéticas na Presença de Harmônicos - MARCELO S. LANCAROTTE, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9907 - Comportamento do Aterramento de Sistemas e Equipamentos de Distribuição sob Impulso - CLEVERSON LUIZ DA SILVA PINTO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9908 - Modelo de Sistema de Supervisão e Controle Operacional de Terminais de Contêineres - LEVI SALVI, EDUARDO MARIO DIAS
- BT/PEA/9909 - Medição de Altas Correntes em Frequência Industrial: Instrumentação, Dispositivos de Medição e Calibrações - HÉLIO EIJI SUETA, GERALDO FRANCISCO BURANI
- BT/PEA/9910 - Conversores Auto-Comutados Aplicados em Derivações de Sistemas de Transmissão de Corrente Contínua e Alta Tensão - WILSON KOMATSU, WALTER KAISER
- BT/PEA/9911 - Análise de Desempenho de Sistemas de Aterramento em Alta Frequência pelo Método dos Elementos Finitos - ANGELO PASSARO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO, VIVIANE CRISTINE SILVA
- BT/PEA/9912 - Simulação de Motores "Shaded Pole": Uma Nova Abordagem Analítico-Numérica - PASCHOAL SPINA NETO, SÍLVIO IKUO NABETA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9913 - Estimadores de Estado para Sistemas de Potência: Análise do Estado da Arte - CLEBER ROBERTO GUIRELLI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9914 - Análise sobre o Comportamento de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas Utilizando o Método dos Elementos Finitos - SEBASTIÃO C. GUIMARÃES JR., LUCIANO MARTINS NETO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9915 - Automatização do Atendimento a Reclamações de Interrupção de Energia Elétrica - H. K. Kiyohara, L. C. Magrini, E. P. PARENTE, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9916 - Controle Digital de Tensão e Reativos - PAULA S. D. KAYANO, LUIZ CARLOS MAGRINI, LINEU BELICO DOS REIS, ANTONIO JOSÉ GOMES CARMO, ELIAS DE SOUZA NETO
- BT/PEA/9917 - Localizadores Digitais de Falhas em Linhas de Transmissão - CARLOS EDUARDO DE MORAIS PEREIRA, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9918 - Religamento Monopolar em Linhas de Transmissão - Propostas de Uma Ferramenta para Investigações Paramétricas - IVANIL POMPEU, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9919 - Viabilidade Técnica de Abertura Monopolar Permanente em Linhas de Transmissão Extra Alta Tensão - FABIANA AP. DE TOLEDO SILVA, JOSÉ ANTONIO JARDINI

- BT/PEA/9920 – Avaliação do U-Net em Custers com Rede My com Rede Myrinet – PAULO A. GEROMEL, SERGIO T. KOFUJI
- BT/PEA/9921 – SAG – Sistema de Apoio Gerencial via Internet – ADRIANO GALINDO LEAL, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9922 – Desequilíbrio de Tensão em Redes Secundárias de Distribuição – PAULO VINÍCIUS SANTOS VALOIS, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/9923 – Sistema Não Lineares Controlados pela Lógica Difusa: Uma Aplicação em Acionamentos Constituídos por Motores Assíncronos – WERNER W. PACHECO LUJAN, CÍCERO COUTO MORAES
- BT/PEA/9924 – Arborescência em Cabos Elétricos de Média e Alta Tensão – JOÃO JOSÉ ALVES DE PAULA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JÚNIOR
- BT/PEA/9925 – Estudo para Otimização de Desempenho de Plantas Industriais Automatizadas – ANTONIO ORLANDO UGULINO, SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9926 – Simulação e Análise de Desempenho de Processos Visando a Otimização de Sistemas Integrados de Produção – CÍCERO COUTO DE MORAES, SERGIO LUIZ PEREIRA, JOSÉ ROBERTO R. DE GODOY
- BT/PEA/9927 – Automação Moderna de Processos: Análise de Necessidade, Viabilidade e Tendências Tecnológicas – SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9928 – Modelo de Compensação Série Controlada Aplicado ao Estudo do Amortecimento de Oscilações em Sistemas de Potência – JOSÉ ROBERTO PASCON, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/9929 – Cálculo de Trajetórias de Elétrons em Estruturas Magnéticas – YASMARA CONCEIÇÃO DE POLLI, VIVIANE CRISTINE SILVA
- BT/PEA/0001 – Monitoramento de Transformadores de Potência Direcionado à Manutenção com Base nas Condições – SERGIO COSTA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR.
- BT/PEA/0002 – Redes Neurais Artificiais Aplicadas a Estudos de Subestações de Alta Tensão Abrigadas Frente a Ensaios de Impulsos Atmosféricos – ANDRÉ NUNES DE SOUZA, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0003 – Relé Diferencial para Transformador de Potência Implementado com uma Rede MLP – RICARDO CANELOI DOS SANTOS, EDUARDO CESAR SENER
- BT/PEA/0004 – Minimização de Resíduos Sólidos Urbanos e Conservação de Energia – PAULO HÉLIO KANAYAMA, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0005 – Modelamento de Conversores CC/CC por meio da Chave PWM – LUIZ FERNANDO P. DE MELLO, WALTER KAISER
- BT/PEA/0006 – Estudo de Surtos em Redes Secundárias de Distribuição Causados por Descargas Atmosféricas Diretas na Rede Primária – WELSON BASSI, JORGE M. JANISZEWSKI
- BT/PEA/0007 – Modelagem da Magnetohidrodinâmica em 3D pelo Método de Elementos Finitos – SERGIO LUÍS LOPES VERARDI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0008 – Metodologia para Avaliação do Comportamento e Vida Útil de Motores Alimentados por Fontes Assimétricas de Tensão – JOSÉ LUIZ ANTUNES DE ALMEIDA, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0009 – Esquema de Aterramento Híbrido (EAH) – FRANCISCO CARLOS PARQUET BIZZARRIA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JUNIOR
- BT/PEA/0010 – Ferro-Ressnância em Redes Subterrâneas de Distribuição – REGINA LÚCIA LAMY, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0011 – A Análise do Ciclo de Vida e os Custos Completos no Planejamento Energético – CLÁUDIO ELIAS CARVALHO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0012 – A Agregação de Valor à Energia Elétrica através da Gestão Integrada de Recursos – ANDRÉ LUIZ VEIGA GIMENES, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0013 – Tochas a Plasma: Características Básicas para Projeto e Construção – MIGUEL BUSSOLINI, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/0014 – Um Estudo de Correntes Induzidas em Meios Maciços Ferromagnéticos – Aplicação no Projeto de Freios de Correntes Parasitas – ALVARO BATISTA DIETRICH, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0015 – Incorporação de Sistemas de Co-Geração aos Sistemas Elétricos de Potência: Um Roteiro para Avaliação de Viabilidade Técnico-Econômica – LUIZ DONIZETI CLEMENTINO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0016 – Metodologia para Análise da Posse de Equipamentos e Hábitos de Consumo de Energia Elétrica em Baixa Tensão – ALEXANDRE ANGRISANO, RONALDO P. CASOLARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0017 – Análise de Índices de Qualidade no Planejamento Agregado de Investimentos em Ambiente de Incertezas – CARLOS ALEXANDRE DE SOUSA PENIN, NELSON KAGAN
- BT/PEA/0018 – Controle de Descarregadores de Navios Utilizando Lógica Fuzzy – ANTONIO DAGOBERTO DO AMARAL JÚNIOR, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/0019 – The Energy Absorption Capacity of Metal Oxide Surge Arresters An Approach for Switching Surges – MANUEL LUÍS BARREIRA MARTINEZ, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR

- BT/PEA/0020 – Utilização Racional de Energia Elétrica em Instalações Elétricas Comerciais Empregando Sistemas de Automação – JOEL ROCHA PINTO, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR
- BT/PEA/0021 – Sistema Automatizado para Aquisição de Dados de Consumo de Energia Elétrica, Água e Gás – JOSÉ WALTER PARQUET BIZARRIA, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0022 – Estudo de Ignitores de Pulsos Superpostos para Lâmpadas de Vapor de Sódio de Alta Pressão – ALEXANDER FERNÁNDEZ CORREA, WALTER KAISER
- BT/PEA/0023 – Desenvolvimento de Medidor Eletrônico de Energia Elétrica de Custo Competitivo Associado a Estudos sobre Medições de Energia Elétrica – DOUGLAS ALEXANDRE DE A. GARCIA, SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/0024 – Uma Visão Educacional do Método dos Elementos Finitos Aplicado ao Eletromagnetismo – LUIZ NATAL ROSSI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0025 – An Application of the Finite-Element Method to Design a Switched Reluctance Motor – PEDRO P. DE PAULA, SÍLVIO I. NABETA, JOSÉ R. CARDOSO
- BT/PEA/0026 – Algoritmos de Alta Velocidade para a Proteção de distância de Linhas de Transmissão – ERVALDO GARCIA JÚNIOR, EDUARDO CÉSAR SENER
- BT/PEA/0027 – Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados para a Monitoração da Tensão em Regime Permanente – SÍLVIO XAVIER DUARTE, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0028 – Análise da Confiabilidade e Manutenibilidade de Topologias do Sistema de Telefonia Fixa – RICARDO ELIAS CAETANO, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0029 – Aspectos Tecnológicos Referentes à Repotenciação de Usinas Termoelétricas – MÁRCIO NESTOR ZANCHETA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR
- BT/PEA/0030 – Controle de Iluminação Utilizando Dimerização por Lógica Fuzzy, Compensando a Iluminação Natural – ANDRÉ VITOR BONORA, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0031 – Identificação do Nível de Redundância das Medidas de um Sistema, para Efeito da Estimação de seus Estados – JOÃO BOSCO AUGUSTO LONDON JUNIOR, NEWTON GERALDO BRETAS
- BT/PEA/0101 – Aplicação do Controlador de Subestação a um Sistema Digital Integrado de Supervisão e Controle – RENATO CAMPANINI TEIXEIRA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR.
- BT/PEA/0102 – Uma proposta de um Filtro Ativo de Tensão para Aplicações em Redes Elétricas – JOSÉ TOSHIYUKI HONDA, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0103 – Causas de Falhas e Critérios de Reaproveitamento de Transformadores de Distribuição de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica – MIGUEL ANGEL HERNANDEZ TORRES, MARCOS ROBERTO GOUVÊA
- BT/PEA/0104 – Um Sistema para Avaliação de Indicadores de Qualidade da Distribuição de Energia Elétrica – GERSON YUKIO SAIKI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0105 – Métodos de Análise de Sistemas de Aterramento de Linhas Metroviárias – ARMANDO DE OLIVEIRA ALVES DE SOUZA, LUIZ LEBENSZTAJN
- BT/PEA/0106 – Caracterização de Acionamentos na Indústria de Beneficiamento de Minério de Ferro – FERNANDO MARCELO CALADO DE ANDRADE, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0107 – Impacto da Privatização das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica na Qualidade da Energia Suprida – MITSUO NITTA, ADERBAL DE AARUDA PENTEADO JÚNIOR
- BT/PEA/0108 – Estudo Comparativo de Ensaios de Chapa Única para Medidas de Perdas em Aços Elétricos – RONALDO ALVES SOARES, CARLOS SHINITI MURANAKA
- BT/PEA/0109 – Modelagem de Transformadores de Distribuição para Altas Frequências – ARNALDO G. KANASHIRO, ALEXANDRE PIANTINI, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/0110 – Análise e Localização de Descargas Parciais em Transformadores de Potências por Métodos Elétricos – HÉDIO TATIZAWA, GERALDO FRANCISCO BURANI
- BT/PEA/0111 – A Eletrificação Rural em São Paulo – Custos e Padrões – LUIZ FERNANDO KURAHASSI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0112 – A Escola Rural sem Luz em São Paulo – OSWALDO TADAMI ARIMURA, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0113 – Eletrificação Rural no Novo Cenário: O Caso de São Paulo – LUIZ HENRIQUE ALVES PAZZINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0114 – Simulação do Aterramento em Sistemas MRT – OCTÁVIO FERREIRA AFFONSO, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0115 – Otimização do Dimensionamento de Equipamentos para Automação de Terminal de Contêineres – FÁBIO LOPES CARNELOS, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0116 – Sistema de Localização de Falhas para Redes Primárias de Distribuição – GIOVANNI MANASSERO JUNIOR, EDUARDO CESAR SENER
- BT/PEA/0117 – Proteção de Distância para Linhas de Transmissão com Compensação Série – JOSÉ GERALDO BARRETO MONTEIRO DE ANDRADE, EDUARDO CESAR SENER

- BT/PEA/0118 – Proposta de Acionamento Microprocessado para Empilhadeira Elétrica – MARCO AURÉLIO VILELA DE OLIVEIRA, WALTER KAISER
- BT/PEA/0119 – Técnicas "Anti-Windup" – LUIZ AUGUSTO PEREIRA FERNANDES, CLÓVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0120 – Regulador de Tensão de Gerador – HERALDO SILVEIRA BARBUY, CLÓVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0121 – Eficiência Operativa e Confiabilidade de Equipamentos Associados à Automação de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica – REINALDO BURIAN, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0122 – Cálculo de Forças sobre Ímãs Permanentes: Uma Análise do Problema 23 do Team Workshop – HÉLIO JOSÉ DAMANTE, LUIZ LEBENSZTAJN
- BT/PEA/0123 – Análise de Guias de Ondas Ópticas pelo Método dos Elementos Finitos – MARCOS A. R. FRANCO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0124 – Transient Induced Voltage Computation in a High Building Struck by Lightning – CARLOS A. F. SARTORI, A. ORLANDI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0125 – Metodologia para Cálculo de Perdas Técnicas por Segmento do Sistema de Distribuição – ANDRÉ MÉFFE, CARLOS CÉSAR BARIONI DE OLIVEIRA
- BT/PEA/0126 – Cálculo da Distribuição da Corrente de Falta em Sistemas de Aterramento de Redes Primárias – GILBERTO DE MAGALHÃES FALCOSKI, ADERBAL DE ARRUDA PENTAEDO JR.
- BT/PEA/0127 – Acionamento de Velocidade Variável Utilizando Motores de Corrente Alternada Assíncronos – JOSÉ ALBERTO MARQUES, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0201 – Unified Power Quality Conditioner with Energy Storing Module for Medium Voltage Adjustable Speed Drive – VALBERTO FERREIRA DA SILVA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JUNIOR
- BT/PEA/0202 – Simulação de Marcha de Composição Ferroviária Acionada por Motores de Indução e PWM – CASSIANO LOBO PIRES, SILVIO IKUYO NABETA
- BT/PEA/0203 – Conservação de Energia Elétrica em Edificações Comerciais: Sistemas de Ar Condicionado com Central de Água Gelada – TEODORO MONGE DE AMORIM FILHO, MARCO ANTONIO SAIDEL
- BT/PEA/0204 – Reconfiguração de Redes Primárias de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Sistemas de Informações Geográficas – FERDINANDO CRISPINO, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0205 – Previsão de Carga em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Redes Neurais Artificiais – JORGE YASUOKA, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0206 – Correção de Distorções Harmônicas, em Sistemas Industriais, Através de Filtros Passivos – ANTONIO PESTANA NETO, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/0207 – Proposta de Metodologia para Controle da Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica a Partir da Segmentação do Mercado Consumidor em Famílias de Redes Elétricas – RODOLFO COLI DA CUNHA, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0208 – Modelagens das Funções de uma Subestação Automatizada Empregando Modelos Orientados a Objetos – MILTHON SERNA SILVA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR

