



Resultados da Lei de Informática - Uma Avaliação

Parte 1 - Impactos no Segmento Industrial Telecomunicações

Digitel S/A Indústria Eletrônica

A Lei de Informática e as Empresas Nacionais do Setor de Telecomunicações

1. Introdução

A Digitel desenvolveu, ao longo de seus 25 anos, um conjunto de produtos que deixam uma marca indelével na indústria de comunicações no Brasil. Durante este período boa parte dos dados trafegados no país utilizaram os equipamentos produzidos por ela.

Sua política sempre se pautou pelo desenvolvimento interno de produtos e tratou disto como um diferencial em relação aos concorrentes externos. Em apoio a esta decisão, a Digitel reservou boa parte do seu orçamento para a área de pesquisa e desenvolvimento, constituindo hoje algo como 15% deste, por acreditar que a busca de soluções específicas para o nosso mercado e a excelência técnica existente na nossa comunidade geram o crescimento adequado às necessidades da empresa e do país. Por sua natureza, uma empresa criada por gente da universidade, a Digitel sempre operou em conjunto com centros de pesquisa no intuito de alargar a capacidade de sua área de desenvolvimento bem como adquirir soluções e tecnologias de ponta.

Quando da criação da Lei de Informática, a Digitel percebeu que poderia tornar seus produtos mais competitivos por duas razões. Primeiramente, devido aos incentivos fiscais advindos da lei; como consequência, os centros de pesquisa adequaram-se a receber estes recursos e prover serviços de projeto adequados às necessidades da Digitel permitindo uma evolução e crescimento de P&D através de agregação de pesquisadores externos.

Enveredar por este caminho exigiu da Digitel uma transformação no seu método de trabalho onde ela teve que aprender a gerenciar projetos com atividades externas à empresa, em muitos casos fora do estado (utilização do Nordeste), negociar convênios e planos de projetos, estruturá-los de tal forma que uma auditoria externa fosse permitida e reportá-los a organismos governamentais. Estas ações acabaram por trazer uma evolução à própria maneira de atuar em P&D na empresa. Hoje a Digitel possui ou possuiu convênios com diversos centros de pesquisa parceiros:

Fundação CPqD

- Homologação de produtos para adequação às normas ANATEL
- Projetos em geral

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

- Projetos de FPGA (Circuitos integrados programados)
- Desenvolvimento em software aberto

Softsul - Sociedade Sul-Riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software

- Desenvolvimento de protocolos de rede IP
- Desenvolvimento de configuradores de produtos
- Desenvolvimento de agentes gerenciadores de produtos

Universidade Estadual do Ceará

- Desenvolvimento de protocolos de rede
- Desenvolvimento de agentes gerenciadores de produtos
- Execução de testes de funcionalidade de produtos

Universidade Federal de Minas Gerais

- Desenvolvimento de protocolos de rede

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

- Desenvolvimento de protocolos de rede e de pacotes (X25)
- Desenvolvimento em software aberto
- Execução de beta testes e provas de conceito

Estes centros ajudaram a Digitel a lançar diversos produtos, entre tantos:

- Linha de roteadores NR2G
- Sistema de Gerência de Rede DMS
- DT21E1 - Modem SDH
- Modems HDSL e SHDSL
- Fracionadores e Conversores
- Linha de modems rádio Spread Spectrum
- Linha de modems ópticos PDH
- Servidor de acesso remoto

E, em contrapartida, a Digitel forneceu direcionamento e uma base de experiência em um mundo real que permitisse validar os conceitos acadêmicos dos seus pesquisadores. Vários trabalhos geraram artigos publicados, alunos foram aproveitados pela indústria e houve mútua transferência tecnológica.

Após estes anos, já é possível avaliar os resultados destas parcerias e chegar a uma avaliação dos resultados da aplicação da lei frente a suas intenções:

- A utilização da Lei de Informática permitiu à Digitel obter uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes estrangeiros na questão do preço - este é um fato;

- A Digitel, por força da necessidade de investimento obrigatório, ampliou seu leque de parcerias e, com isto, acelerou e diversificou sua capacitação tecnológica;

- A empresa necessitou adequar-se a esta nova estrutura, qualificando sua equipe em gerência de

projeto e atualizando suas práticas de administração, um subproduto possivelmente não pensado na origem da Lei;

- Há centros de pesquisa preparados e desenvolvidos para atender às demandas no mercado, quer seja em conhecimento e aparato tecnológico, quer seja atendendo aos prazos e orçamentos demandados pela indústria privada;
- Praticamente nenhum dos produtos e soluções projetadas deixou de ter aplicação mercadológica, o que mostra os resultados positivos desta união;
- Infelizmente as sugestões de novos projetos ou utilização de tecnologia sempre partiram da Digitel, pouca ou nenhuma idéia que a Digitel desejasse de pronto converter em produto surgiu destes centros - este é um ponto que poderia ser melhor planejado;
- A Digitel ainda possui dificuldade na aplicação da verba no Nordeste, fora de nossa área de atuação, e há o sentimento que esta poderia ser aproveitada de uma maneira mais produtiva nesta região, talvez com uma aproximação maior.

Isto posto, a Digitel mantém o interesse em utilizar estes incentivos vendo o resultado disto como uma vantagem competitiva à indústria nacional e sua contrapartida como crescimento da comunidade científica.

Dentro deste artigo são listados os principais projetos realizados nestes últimos 5 anos e as parcerias utilizadas. Ao final tem-se uma avaliação conclusiva, dados da Digitel em relação ao seu desempenho e uma lista de suas famílias de produtos.

2. Principais Projetos Realizados

2.1 Linha de Roteadores NR2G

A Digitel, como vislumbrando o crescimento do mercado IP decidiu por dominar esta tecnologia e, de posse desta, oferecer soluções que atendessem, primariamente, ao mercado nacional de roteadores de acesso. Isto posto, foi criada uma linha de produtos que oferecesse roteadores de pequeno a médio porte.

O ponto crucial de sucesso para o processo consistiu em definir a tecnologia de sistema operacional a ser utilizada, visto que, se proprietária ou mal selecionada, demandaria altos custos de projeto e demoras significativas na implementação de funcionalidades (chamadas no caso protocolos) que manteriam o produto no estado da arte e, como consequência, competitivos no cenário verificado.

Para enfrentar este desafio a Digitel optou pelo uso de sistemas abertos (sistema operacional Linux) devido às seguintes vantagens:

- Conhecimento e grande utilização deste pelo mundo acadêmico, permitindo o desenvolvimento de projetos em parceria e, com isso, multiplicando sua capacidade de agregar novas funções;
- Pelas razões anteriores, grande mercado de força externa de trabalho;

- Utilização do processo COTS (acrônimo para components of the shelf - produtos de prateleira), buscando no mundo inteiro soluções prontas e testadas - esta ação permite a inserção de características altamente confiáveis e plenamente validadas num prazo bastante curto;

- Sistema operacional com fonte disponível, permitindo a adequação do seu núcleo a novos hardware e funcionalidades físicas.

Desde então já foram produzidas três versões de roteadores com preço bastante competitivo de mercado e contendo um conjunto de funcionalidades superior a outros importados que lhe excedem em muito seu preço. Algumas das funções desenvolvidas em conjunto com grupos de pesquisa:

- QOS - Quality of Service - conjunto de procedimentos que permitem manter um serviço de comunicação com padrão de vazão controlado conforme as necessidades do usuário;
- X25 - Comunicação via rede de pacotes;
- EASYCONFIG - Configuração do equipamento via uma interface gráfica de fácil aprendizado e utilização;
- Funções de Bridge;
- Capacidade de autenticação de senhas (TACAS);
- Diversos protocolos menores.

Hoje, este produto, segundo divulgado pelo instituto de pesquisas da área de informática IDC, está em terceiro lugar na lembrança dos usuários brasileiros da área de switches e roteadores, atrás somente da CISCO e 3COM, líderes mundiais, e à frente de outras marcas internacionais.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Pontifícia Universidade Católica
- Universidade Federal de Minas Gerais
- Universidade Estadual do Ceará
- Softsul

2.2 Sistema de Gerência DMS

O DMS é um sistema de gerenciamento SNMP que permite o controle de um número ilimitado de produtos Digitel (que possuam um agente SNMP) a partir de uma estação de trabalho, através do protocolo padrão SNMP – Simple Network Management Protocol (RFC 1157) em redes Ethernet e conexões remotas via protocolo TCP/IP.

Pode ser utilizado em diversas plataformas, tais como Windows 95, Windows 98, WindowsNT, Windows 2000, Windows Millenium, Linux, Solaris, HP-UX ou qualquer outra plataforma que implemente a máquina virtual JAVA.

Algumas ferramentas, como MIB Browser e coletor de variáveis, são características importantes do sistema. O gerenciamento específico de cada produto Digitel é inteiramente modularizado, isto é, podem

ser distribuídos separadamente conforme a necessidade de cada usuário, o que facilita a incorporação de gerenciamento de novos produtos.

A utilização do sistema DMS oferece os seguintes benefícios:

- Total visualização da rede de equipamentos gerenciados;
- Rápida identificação de circuitos inoperantes de rede;
- Redução de custos com técnicos em campo;
- Melhora no índice de atendimento a clientes;
- Automatização do processo de gerenciamento;
- Possibilidade de integração com outras aplicações (ex.: HP Openview).

O sistema de gerenciamento DMS tem como características:

- Portabilidade do sistema em diversas plataformas (Windows, Solaris, Linux, etc.);
- Alta capacidade de expansão da rede de gerência;
- Rápida identificação das falhas do sistema;
- Facilidade de instalação e operação;
- Interface amigável;
- Inexistência de problemas de operação dos modems em caso de problemas na estação de gerenciamento;
- Fácil organização dos equipamentos da rede através de mapas (grupos);
- Utilização de mapas geográficos;
- Configuração de severidade dos eventos recebidos;
- Segurança do sistema através do cadastro de usuários;
- Sistema internacionalizado em português (padrão), inglês e espanhol;
- Relatórios on-line através da Web.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos módulos e versões desta linha:

- Universidade Estadual do Ceará
- Softsul

2.3 DT21E1 - Modem SDH

O DT21E1-SDH é um equipamento de acesso SDH modular de pequeno porte, destinado a aplicações em anel ou ponto a ponto sobre enlaces de fibra óptica e elétricos STM-1 (155Mb/s).

A estrutura modular do produto permite que todas as interfaces (módulo tributário, módulos agregado e fontes de alimentação) sejam removíveis, proporcionando uma grande variedade de configurações diferentes com a mesma plataforma básica, o que garante ao produto uma grande versatilidade.

Principais características:

- Operação nos modos ADM ou terminal;

- Capacidade de até 21 tributários E1 (2Mb/s), com incrementos em módulos 7E1 (14Mb/s);
- Interface de agregado STM-1 óptico (com várias opções de tipo) ou elétrico;
- Interface de tributários E1;
- Configuração CLI (Linha de comando TELNET ou Serial);
- Gerenciamento SNMP via sistema de gerência Digitel (DMS);
- Interface de sincronização de 2048KHz;
- Canal de serviço endereçável, permitindo a comunicação entre estações;
- Contatos secos para a apresentação de alarmes urgentes e não urgentes;
- Sistema de proteção SNC-VC12;
- Alimentação DC e/ou AC com redundância ativa entre quaisquer combinações de módulos de entrada (DC/DC, AC/DC e AC/AC);
- Mecânica compacta tipo SLIM 19" com 1U de altura;
- Atualização de software sem a necessidade de troca de componentes, via sistema de gerência ou CLI;
- Canal de serviço entre as estações, permitindo a conversação entre os operadores.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Softsul

2.4 Modems HDSL e SHDSL

A Digitel, durante o decorrer da Lei de Informática, desenvolveu uma linha de modems DSL (Digital Subscriber Line) de alto desempenho e líder no mercado nacional. Trata-se do projeto de uma linha de modem banda base síncrono para operação a 2.048 Kbps.

O primeiro a ser desenvolvido foi o modelo HDSL (e suas variações), de acordo com a norma ETSI RTR/TM 03036 (HDSL), com subvelocidades e transmissão dúplex em dois pares de fios trançados com separação de canais por cancelamento de eco em cada par de fios.

Posteriormente foi desenvolvido o projeto SHDSL, segundo a norma HDSL2, mais robusto e tecnologicamente mais avançado que o anterior.

Neste ano a Digitel lançou mais um produto, o SHDSL/R, combinando as funcionalidades do SHDSL com um roteador embutido, isto é, um modem banda base (SHDSL) com capacidade de roteamento IP, oferecendo uma interface LAN (rede local) e uma WAN síncrona transmitindo a $n \times 64$ kbits/s até 2 Mbit/s com transmissão dúplex em um par de fios trançados e possibilidade de linha backup. Suas aplicações típicas consistem de:

- Interligação de LANs
- Implantação de Intranet (estendida)

- Serviços multimídia
- Acessos remotos a bancos de dados
- Enlaces de alta velocidade

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Pontifícia Universidade Católica
- Universidade Federal de Minas Gerais

2.5 Fracionadores e Conversores

Dois produtos fizeram uso dos recursos da Lei de Informática:

Conversor *Cross Connect* ACCESS MUX AD - multiplexador flexível baseado na tecnologia PDH com capacidade de 8 feixes E1 de 2Mbps. A sua matriz de comutação trabalha através de fatias de tempo de 64Kbps e permite o cross connect (conexão cruzada) completo entre qualquer fatia de tempo dos 8 feixes E1 disponíveis.

O ACCESS MUX D foi projetado com tecnologia de última geração, resultando em um equipamento altamente confiável, compacto e flexível. A estrutura modular do produto proporciona uma grande flexibilidade no projeto da rede, evitando gastos iniciais desnecessários com capacidade ociosa, mas ao mesmo tempo, preservando o investimento quando da necessidade de expansões futuras.

Estas características tornam o AMD a solução ideal para acessos de voz e dados onde a performance e a preservação dos investimentos são fatores chaves de sucesso.

O AMD oferece os seguintes benefícios:

Flexibilidade e modularidade

- Gabinete básico com 11 slots e acesso totalmente frontal, aceitando uma ampla variedade de módulos;
- Capacidade máxima de comutação de 8 feixes E1 de 2Mbps.

Confiabilidade

- Sistema de alimentação AC/DC redundante;
- Suporta operação contínua com somente uma fonte de alimentação;
- Facilidade de operação;
- Configuração por meio de comandos CLI via TELNET ou console;
- Gerenciamento SNMP via Ethernet ou in band;
- Atualização remota de software;
- Entradas e saídas de alarmes.

Conversor G703 V.35 DT704 - produto que permite o acesso de equipamentos com interfaces V.35 ou V.36/V.11 a sistemas com interface G.703, estruturados ou não conforme norma G.704. Este apresenta-se como uma placa de circuito impresso padrão Telebrás e é configurado na própria placa, podendo ser utilizado

em gabinetes ou sub-bastidores.

O DT704 pode operar em velocidades múltiplas de 64 kbit/s ($n \times 64$ kbit/s), permitindo transmitir os canais de forma seqüencial. A velocidade de 2048 Kbps também pode ser utilizada.

O equipamento oferece Drop and Insert, também chamado de cascadeamento que permite que vários conversores utilizem o mesmo link na interface.

O DT704 possui facilidades de testes, oferecendo o rápido isolamento de problemas.

O gerenciamento segue o padrão Telebrás, que, em conjunto com o cartão de gerência da Digitel, permite que o conversor seja configurado e monitorado.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Estadual do Ceará
- Softsul

2.6 Linha de Modems Rádio

Esta é uma das linhas mais avançadas da Digitel, pioneira e líder na produção de modems rádio no Brasil. A participação de centros de pesquisa, ao contrário dos anteriores, deu-se apenas nos módulos de gerenciamento e controle destes rádios, sendo que praticamente a Digitel utilizou recursos próprios em seu desenvolvimento. Isto permitiu concentração da equipe na parte mais nuclear do projeto e divulgação da tecnologia a centros que porventura poderão apoiar a Digitel em novos projetos.

Os produtos da Digitel nesta linha compõem-se de:

WAVELINK - rádio modem 2.4GHz, é o primeiro rádio multi-interface, multi-velocidade com 4 canais de rádio freqüência totalmente desenvolvido no Brasil e pode ser utilizado nas seguintes soluções:

- Interligação de centrais telefônicas (PABX);
- Atendimento a ERB (Estação rádio base - "centrais de celulares");
- Atendimento a sistemas de PCS;
- Conexões a Internet em alta velocidade.

FLEXWAVE - rádio modem 5.8GHz, soluções rádio modem de operação ponto a ponto, não necessita de liberação de freqüência pois utiliza transmissão por espalhamento espectral em seqüência direta faixa de 5.8GHz. As soluções são equivalentes ao modelo WAVELINK, numa faixa de freqüência superior.

CLEARWAVE 400MHz 4E1 - modem rádio indoor com a unidade RF que opera na faixa de 413 a 423 e 440 a 450 MHz modular com capacidade de transmitir 1, 2 ou 4 canais de 64 kbit/s a 2048kbit/s com módulos para G703 ou V35. É controlado por supervisor ou gerenciamento SNMP, possui as facilidades de gerenciamento remoto. O produto disponibiliza módulos de transmissão redundantes (podem ser montados dois módulos de rádio na mesma estrutura) e seu processamento de sinal digital é implementado totalmente em FPGA através de VHDL.

Os rádio modems da Digitel foram recompensados com diversos prêmios de distinção industriais.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Estadual do Ceará
- Softsul

2.7 Linha de Modems Ópticos PDH

A Digitel notabilizou-se no mercado por seus produtos de comunicação (modem) via fibras ópticas, sendo um dos maiores fornecedores do mercado brasileiro e, em alguns países da América Latina, o maior em seu espaço de mercado.

Além dos SDH, previamente citados, a Digitel desenvolveu uma linha de modems ópticos plesiócronicos (controle de *clock*), antes até daqueles. Esta linha tem sido renovada constantemente e inclui os produtos:

DT MFO2048 - modem óptico padrão Telebrás plesiócronicamente que opera na velocidade 2048 Mbit/s e sub-velocidades aproveitando as características de baixas perdas das transmissões em fibras ópticas monomodo juntamente com a potência altamente concentrada dos transmissores laser FP (Fabry Perot) e a alta sensibilidade dos fotodiodos PIN para conseguir alcances superiores a 50 km sem o uso de repetidores. Seu uso consiste na transmissão de uma forma geral, suportando as mais variadas aplicações, com diferentes interfaces e relógios. Pode ser configurado e gerenciado através de SNMP utilizando o Sistema de Gerenciamento DMS da própria Digitel ou outro que utilize este padrão.

DT 8192 MFO - A partir do DT MFO 2048 foi iniciada uma família de modems ópticos PDH dos quais destaca-se a linha DT8192, modems que, à semelhança do DT MFO2048, é um modem plesiócronicamente com as mesmas características mas possibilitando a operação de até 4 feixes de 2048 Mbit/s (4E1).

Ambos os modelos são utilizados em:

- Interligação de troncos E1
- Interligação de sistemas de alta velocidade
- Interligação de PABX digitais
- Interligação de redes locais
- Interligação em sistemas de distribuição de energia

DT4E1 e DT16E1 - modems ópticos plesiócronicamente que permitem transmissão de até 4 portas 2Mbit/s (4E1) no primeiro e 16 Mbit/s (16E1) neste último em fibras monomodo e multimodo. O DT4E1 e DT16E1 são ideais para aplicações em:

- Interligação de troncos E1
- Interligação de centrais celulares
- Interligação de sistemas de alta velocidade
- Interligação de PABX digitais
- Interligação de redes locais
- Videoconferência
- Acesso à Internet em alta velocidade

DT16E1P - modem multiplexador de acesso baseado em tecnologia PDH, com capacidade de inserir e retirar até 16 tributários E1 (2 Mbit/s) em um agregado óptico STM-1 (34Mbit/s). Este equipamento foi desenvolvido com tecnologia VHDL de maneira inovadora, reduzindo custo e melhorando performance. Projetado com uma estrutura modular, proporciona uma grande flexibilidade no projeto da rede, evitando capacidade ociosa e, por conseguinte, gastos iniciais, mas com forte capacidade de expansão. Ele possui as seguintes vantagens:

- Modularidade, uso em aplicações ópticas ponto a ponto ou em anel
- Redundância, mantendo SLA (acordo de nível de serviço)
- Configuração e gerenciamento remotos (via DMS DIGITEL)

A utilização do DT16E1P equivale ao DT16E1 e DT4E1, devido a sua modularidade e em aplicações mais sofisticadas que demandem suas características próprias.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Universidade Estadual do Ceará
- Softsul

2.8. Servidor de Acesso Remoto

O OFFICE RAS foi desenvolvido para ser o primeiro de uma série de servidores de acesso remoto projetados especialmente para atender às necessidades de acesso a redes de pequenas e médias empresas, além de provedores de serviços de acesso à Internet. Com uma interface amigável de gerenciamento via Web Browser, manual interno, facilidade de instalação e um projeto modular expansível, o OFFICE RAS preparou-se para atender às expectativas tanto de usuários que pela primeira vez disponibilizam um serviço remoto de acesso, como aqueles que procuram um produto acessível e versátil que acompanhe a evolução das suas necessidades de oferta de portas de acesso.

Apesar do sucesso inicial do produto, as mudanças no mercado de Internet determinaram sua descontinuação pela Digitel.

Além dos recursos próprios, participaram do desenvolvimento dos diversos produtos e versões desta linha:

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Pontifícia Universidade Católica
- Softsul

3. Instituições Parceiras

Os dados aqui representados foram compilados desde 1999 e muitas instituições continuam realizando parceria com a Digitel. Estas atividades conjuntas resultaram em mudanças de currículo em universidades (UFRGS, UECE e PUC), apresentações

e palestras em simpósios e trabalhos publicados. Por política da empresa, os produtos gerados não geram patente e devem manter caráter sigiloso exceto os conceitos desenvolvidos que podem ser divulgados à comunidade acadêmica.

3.1 Softsul - Sociedade Sul-Riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software

Um dos principais colaboradores da P&D Digitel, esta sociedade foi criada com o objetivo de dinamizar a pesquisa e desenvolvimento na área de software no Rio Grande do Sul. Dentre as inúmeras atividades e projetos em conjunto, é possível citar:

- Protocolos de comunicação e aplicações para roteadores
- Protocolo de enlace HDLC
- Protocolo de roteamento OSPF
- Protocolo de roteamento Bridge
- Protocolo de Roteamento RIP2
- Implementação de Telnet
- Implementação de DHCP
- Software para gerência de redes
- Software para gerência de redes (MCS - OV, antiga versão do DMS)
- Software de gerenciamento para modems ópticos (DT4e1 e DT16E1)
- Software de controle para o modem SHDSL
- Software de controle de rede para o Remote Access Server (RAS) - E1
- Proxy para agente SNMP (módulo gerenciador de agentes)
- Software de gerenciamento para modems óptico síncronos SDH
- Software para fracionamento E1 (divisão do canal em velocidades menores)

3.2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Parceira mais antiga da Digitel, empresa que veio de seus quadros. Em conjunto, foram alterados currículos, programas especiais de treinamento e teses e *papers*. Muitos dos estudantes da Universidade envolvidos nos projetos vieram a fazer parte dos quadros da Digitel. A seguir, uma lista de projetos em parceria:

- Projeto EASYCONFIG - configurador de roteadores com interface gráfica de usuário
- Implementação de protocolo L2TP nos roteadores Digitel
- Avaliação de desempenho e otimização de protocolos (OSPF)
- Gerência de redes Frame Relay nos roteadores Digitel

- Implementação do protocolo de comunicação por pacotes X25 e seus derivados no roteador Digitel, aumentando o mercado destes produtos e dotando-os de categoria internacional.

3.3 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

A PUC RS teve papel preponderante em uma das principais decisões estratégicas da companhia: a utilização de software livre ao invés de um sistema operacional proprietário. Todo o estudo de impacto desta decisão, a escolha do programa livre, a adaptação para o hardware Digitel e o treinamento de pessoal foi realizado em parceria com a Universidade.

Isto posto, seguem os projetos em parceria com a PUR RS:

- Desenvolvimento de um sistema embarcado baseado no sistema operacional Linux - esta atividade envolveu pesquisa básica, treinamento e geração de conhecimento e transferência tecnológica, hoje a Universidade educa corriqueiramente seus alunos nesta área;
- Definições de metodologia e métricas para calibração dos instrumentos utilizados pela Pesquisa e Desenvolvimento da Digitel, bem como dos instrumentos industriais - o desenvolvimento de novas tecnologias requer novos instrumentos e novas técnicas de projeto e industrialização, o LABELO (Laboratório de Eletrônica) da PUC forneceu estes estudos e ocupa-se em manter os instrumentos da Digitel aferidos adequadamente.

3.4 Universidade Federal de Minas Gerais

A UFMG foi uma parceira ocasional, embora extremamente bem sucedida da Digitel no projeto de uma linha de equipamentos das mais aprovadas pelo mercado:

- Agente gerenciador para modems DT4E1 e DT16E1

3.5 Universidade Estadual do Ceará

A UECE é a parceira mais nova da Digitel, e foi procurada pelos seguintes motivos:

- Utilização dos recursos alocados pela Lei de Informática para a região nordeste
 - Conhecimento prévio do corpo técnico da Universidade na área de Qualidade de Serviço (QOS)
- Após um trabalho inicial, a Digitel percebeu as potencialidades desta instituição e montou parcerias para outros projetos:
- Estudo e implementação da função QOS (Qualidade de Serviço) no roteadores Digitel - este projeto demandou pesquisa altamente especializada, com corpo técnico da Universidade necessitando adquirir o *know how* e conseqüente divulgação do obtido
 - Gerenciamento de SNMP para rádio - neste caso a Digitel treinou a equipe da Universidade que repassou o conhecimento adquirido em seus cursos

- Projeto de implementação do protocolo de comunicação SNA™ (System Network Architecture), proprietário da IBM™ para aumentar o mercado dos roteadores Digitel e atingir instituições financeiras que demandem deste produto¹.

3.6 Fundação CPqD

AANATEL, com o intuito de proteger o usuário e dotar os equipamentos de comunicação utilizados no Brasil de reconhecimento como de classe internacional, definiu, por meio das resoluções que estabelecem, um conjunto de requisitos de qualidade para controle de emissão conduzida e irradiada de correntes bem como características funcionais. Definiu, assim, critérios de certificação e homologação destes produtos, não permitindo às empresas autorizadas por ela a operar em telecomunicações o uso de equipamentos não aprovados por ela.

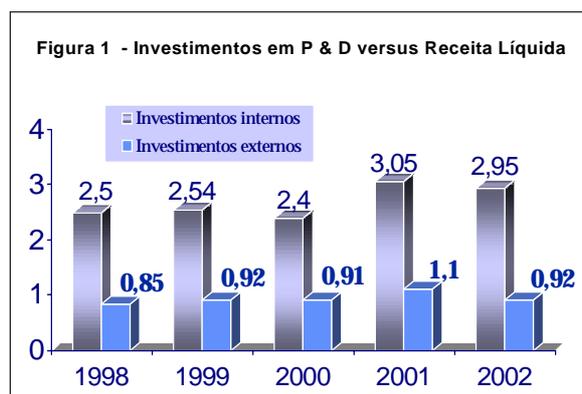
Isto posto, houve a necessidade dos fabricantes adequarem seus produtos a estas exigências e, como não poderia ser diferente, a Digitel enquadrou-se nesta situação e procurou o CPqD com os seguintes objetivos:

- Apoio tecnológico nas soluções analisadas para EMI e EMC (emissão irradiada e conduzida)
- Testes e emissões de relatórios e certificados para os produtos averiguados e aprovados
- Apoio em relação aos organismos certificadores e ANATEL

Esta parceria foi tão bem sucedida que, no momento, a Digitel e CPqD estão estudando novos projetos em conjunto.

4. Informações sobre a Digitel

Os dados da figura 1 representam a evolução da Digitel nos últimos anos quanto à aplicação em pesquisa e desenvolvimento.



4.1 Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento

A tabela a seguir mostra a evolução do investimento bruto em P&D na Digitel no período de 1998/2002, em milhões de reais, classificando-os em investimentos internos como aqueles despendidos na equipe interna da empresa e externos aqueles utilizados

através de convênios firmados com centros de pesquisa.

Tabela 1 - Investimentos em P & D (milhões de Reais)

Tipo de Investimento	1998	1999	2000	2001	2002
internos	2,50	2,54	2,40	3,05	2,95
externos	0,85	0,92	0,91	1,10	0,92

Na tabela seguinte é comparada a evolução dos investimentos em P&D em relação à receita líquida da empresa.

Tabela 2 - Investimentos em P & D versus receita líquida (milhões de Reais)

Tipo de Investimento	1998	1999	2000	2001	2002
Receita Líquida	48	49	50	51	53
Em P & D	3,35	3,46	3,31	4,15	3,87

Assim como nesta, a seguir é mostrada uma comparação em termos percentuais

Tabela 3 - Investimentos em P & D versus receita líquida (percentual)

Tipo de Investimento	1998	1999	2000	2001	2002
Receita Líquida	48	49	50	51	53
Em P & D	7%	7%	7%	8%	7%

4.2. Linha de Produtos Lançados

A Digitel lançou, ao longo destes últimos cinco anos uma extensa gama de produtos tornando mais amplo seu mercado alvo. A seguir, um gráfico com esta evolução.



5. Conclusões

A Digitel fez uso da Lei da Informática desde seus primórdios como estratégia para ganhar competitividade e prover crescimento, considerando-se bem sucedida nestes quesitos. No que tange aos resultados obtidos deve-se enumerar:

¹ SNA™ e IBM™ são marcas registradas da International Business Machine

Em termos de tecnologia:

- Sistemas embarcados
- Software livre - LINUX
- Desenvolvimento e projeto de FPGA via VHDL
- Protocolos de redes IP
- Sistemas, protocolos e agentes de gerenciamento de redes (SNMP)
- Desenvolvimento de software COTS (Component of the Shelf)
- Tecnologia QOS (Quality of Service)
- EMI e EMC

Ainda, em termos estratégicos:

- Aumento da competitividade dos produtos nacionais
- Capacitação em projetos em parcerias (gestão)
- Integração Empresa-Universidade/Centro de Pesquisa
- Redução do *time to market*, por utilização de equipes simultâneas de desenvolvimento
- Aumento da base tecnológica pela massa crítica gerada devido ao aumento de pesquisadores nos projetos
- Formação de profissionais qualificados nas tecnologias chave empreendidas pela Digitel

Devido a estas vantagens a Digitel entende que a Lei de Informática trouxe progresso à indústria nacional, permitindo uma maior competitividade, tanto interna, como externamente, alargando mercados, mantendo-a no estado da arte e preparando-a para o mundo atualmente globalizado. É intenção da Digitel continuar a usufruir da Lei de Informática e recomenda sua continuação.

Anexo I - Portfólio de Produtos Digitel

Modems

- Dial-up Modems Analógicos
 - DT34
- Modems Digitais de 64 kbit/s a 2 Mbit/s
 - DT64MI, DT128MI, DT256MI
 - DT256MI-DX, DT512MI-DX, DT1024MI-DX
 - DT2048-HDSL
 - DT2048-SHDSL
 - DT2048-SDHSL/R



Fibra Óptica

- E1 Modem
 - DT2048-MFO
- 4 x E1 Modem / Mux
 - DT4E1
- 16 x E1 Modem / Mux
 - DT16E1-P
- SDH Mux



- DT21E1
- DT63E1
- Mux óptico PDH Multiserviço

Roteadores

• Frame Relay, VPN/IP com IPSec/3DES, Firewall, DHCP, NAT, QOS e VoIP

- 1 LAN 10/100 e 1 WAN 5 Mbps
 - NR-2G 2101
- 1 LAN 10/100, 1 WAN 5 Mbps e 1 WAN RS-232 aux.
 - NR-2G 2102
- 1 LAN 10/100, 1 LAN 10BT e 1 WAN 5 Mbps
 - NR-2G 2104
- 2 LAN 10/100, 2 WAN 5 Mbps e 2 Slots por módulos
 - NR-2G 4200



Firewall

• Digital Security Appliance > DSA-300

- 3 x 10/100 Mbps
- IDS
- QoS
- VPN/IP
- DHCP



Multiplexadores

- Mux E1 Modular
 - ACCESS MUX AD
- Interfaces
 - Elétrica E1
 - Óptica
 - V.35/V.36/V.28
 - G.703 64kbps
 - Voz
 - Router



Conversores

- DT 704
- Interfaces
 - G.703 / G.704
 - V.35 / V.36



Rádio Modem Digital

- Spread Spectrum 1xE1, 2.4GHz
 - Wave Link - 2Mbps
- Spread Spectrum 4xE1, 5.8GHz
 - FlexWave - 4x2Mbps
- Radio 400 Mhz
- ClearWave 4x 2Mbps

Sistema de Gerência

- DMS -Digital Management Suite
 - Gerenciamento SNMP
 - Supervisão e gerência de elementos de rede
 - Interface gráfica amigável
 - Operação “ Stand Alone” ou integrado com HP OpenView
 - Sistema em “Clustering”
 - Multiplataforma

