



Resultados da Lei de Informática - Uma Avaliação
Parte 3 - Ações nas Instituições de Ensino Pesquisa

Instituto de Pesquisas Eldorado

Instituto de Pesquisas Eldorado: Evolução Tecnológica

1. Resumo

O Instituto de Pesquisas Eldorado foi criado em 1999 com a missão de tornar-se um elo de ligação entre os esforços empresariais e acadêmicos, em prol do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Em menos de 5 anos, o Instituto Eldorado não só se afirmou nesse papel, como se estabeleceu como centro de competência em diversos segmentos de importância estratégica para as áreas de Informática e Telecomunicações. Este relatório resume os principais passos dessa trajetória, evidenciando a importância dos resultados de uma política tecnológica acertadamente conduzida.

2. Introdução

O Instituto de Pesquisas Eldorado é um provedor de soluções tecnológicas apto a atender às mais diversas necessidades associadas à concepção, desenvolvimento, integração, testes e manutenção de produtos e processos, consultoria e capacitação profissional, nas áreas de Informática e Telecomunicações. Para isso, ele atua como um formador de redes de inovação e capacitação tecnológica compostas por empresas, instituições de ensino superior e outros centros de P&D, com o objetivo de gerar e transferir conhecimento tecnológico, aprimorar processos e modelos produtivos e contribuir para melhorar a qualidade e o valor agregado dos produtos e serviços de seus parceiros.

Foi fundado em dezembro de 1997 como uma associação civil sem fins lucrativos¹ e encontra-se em operação desde março de 1999, em Campinas SP, numa área de aproximadamente 2.200 m². É mantido estritamente pelos projetos que executa, para o que conta hoje com 140 funcionários, todos celetistas, mais de 90% dos quais com nível superior, além de 25 estagiários e bolsistas universitários.

O Instituto Eldorado tem como visão consolidar-se como referência nacional em suas áreas de atuação. Buscando atingir essa excelência, já em dezembro de 2000, com menos de dois anos de operação, obteve a certificação ISO 9001:1994 (INMETRO e RAB), para seus processos completos de Gestão de Projetos e de Projeto, Desenvolvimento e Manutenção de Software. Em 2003, esses certificados foram atualizados e estendidos para a norma ISO 9001:2000. Em fevereiro de 2004, obteve a certificação CMM nível 2 para seu processo completo de Projeto e

Desenvolvimento de Software, incluindo a sub-contratação de serviços.

O Instituto Eldorado é credenciado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (Portaria N° 7, de 08 de janeiro de 2002), para especificar, gerir e executar projetos de pesquisa e desenvolvimento com recursos da Lei de Informática, e pelo Ministério da Justiça como OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público), o que o habilita, entre outras coisas, a celebrar Termos de Parceria com instituições públicas. Seu conjunto de laboratórios de ensaios e testes é credenciado pela Anatel para realizar os ensaios exigidos no processo de avaliação da conformidade de produtos de telecomunicações, sendo que o Laboratório de Compatibilidade Eletromagnética, em particular, é também acreditado pela FCC (Federal Communications Commission) americana.

Apenas no âmbito da Lei de Informática, seu currículo já registra mais de 40 projetos de pesquisa e desenvolvimento, num total superior a 75 milhões de reais (1999–2003) e com duração média de 27 meses, em parceria com algumas das maiores empresas brasileiras nas áreas de telecomunicações e informática, entre as quais Motorola, HP, Celestica, Solectron, Sanmina-SCI, Compaq, APC, Polinet, Harris e CIS Eletrônica.

3. Áreas de Atuação

Entre as características mais marcantes do Instituto Eldorado está sua capacidade de entender as expectativas de seus parceiros e transformá-las em propostas de projetos factíveis e eficazes, cujos resultados agregam valor a produtos e processos. Para isso contribuem: sua habilidade para dialogar com o parceiro em diversos níveis e reconhecer os aspectos essenciais de cada problema; o conhecimento da legislação brasileira aplicável e a sustentação de uma extensa rede de relacionamentos que lhe permite associar os melhores recursos disponíveis no mercado brasileiro para a resolução de problemas de natureza tecnológica.

Essas qualidades permitem que o Instituto Eldorado, ao mesmo tempo em que concentra seus esforços em um conjunto selecionado de tecnologias fundamentais, realize projetos de espectro mais amplo, nas áreas de software, hardware, ensaios e testes de produtos eletrônicos, treinamento e capacitação profissional, pesquisa e análise de cadeias produtivas e gestão tecnológica.

3.1 Software

O Instituto Eldorado desenvolve software de qualidade, empregando as melhores e mais atualizadas práticas da Engenharia de Software e mantendo setores

¹ É instituição de direito privado, exerce atividades de pesquisa e desenvolvimento em Informática, não distribui qualquer parcela de suas receitas a título de lucro ou participação nos resultados, aplica integralmente no Brasil os recursos recebidos e destinará o seu patrimônio a entidade congênere em caso de dissolução.

independentes para concepção, desenvolvimento, testes e auditoria de qualidade. Seu processo de desenvolvimento de software possui certificados CMM nível 2 e ISO 9001:2000 (INMETRO e RAB). Há equipes especializadas no desenvolvimento de aplicativos, ferramentas e sistemas embarcados, utilizando as mais modernas plataformas do mercado.

O histórico de sucesso é respeitável, tanto no desenvolvimento de sistemas, quanto na qualificação de pessoal especializado. Há software desenvolvido pelo Instituto Eldorado com homologação no exterior, o que já lhe valeu alguns contratos internacionais.

3.2 Hardware

3.2.1 Engenharia de Produto

O Instituto Eldorado possui capacitação própria e colaboradores especializados que o habilitam ao desenvolvimento de materiais e dispositivos eletrônicos. Desta forma, coloca-se como extensão tecnológica das equipes de seus parceiros na obtenção de novos produtos, na solução de problemas tecnológicos, no desenvolvimento de novos materiais e processos e, ainda, na proposição de soluções otimizadas e inovadoras.

3.2.2 Tecnologia industrial e de Montagem de Componentes Eletrônicos

Os processos produtivos na área eletrônica tornam-se cada vez mais exigentes, pressionados por novos requisitos de automação, flexibilidade, competitividade e qualidade. Buscando apoiar seus parceiros, o Instituto Eldorado estabeleceu iniciativas específicas para caracterização e determinação da capacidade de processos, gerenciamento e otimização dos recursos produtivos disponíveis e garantia da qualidade dos resultados, aplicadas a linhas com tamanhos variados de lote. Resultados de melhoria significativos, bem como adequação de equipamentos e lotes à capacidade e qualidade desejadas do processo, vêm sendo obtidos desde o início dessas atividades, que são apoiadas por sistemas de modelagem e simulação de processos no estado da arte.

3.3 Ensaio e Testes de Produtos Eletrônicos

Antecipando-se à regulamentação do setor de telecomunicações, o Instituto Eldorado identificou interesses e necessidades de seus parceiros na área de testes de compatibilidade eletromagnética, padrões e regulamentação referentes à emissão de rádio-freqüência, medição e validação de dispositivos de radiocomunicação. Para atendê-los, foram projetados e implantados diversos laboratórios próprios (incluindo uma câmara semi-anecóica para ensaios a 3 metros), constituída e capacitada uma equipe especializada e assinados convênios de cooperação com diversas empresas e instituições de ensino e de P&D, que hoje permitem a realização de uma vasta gama de ensaios de medição.

Além das instalações físicas indispensáveis, o Instituto Eldorado possui profissionais capacitados e com experiência na realização de ensaios de irradiação eletromagnética, de condução eletromagnética, de susceptibilidade radiada, de imunidade conduzida, paramétricos e climáticos, em dispositivos telefônicos celulares analógicos e digitais, bem como aparelhos e interfaces para telefonia fixa e sem fio. Essa experiência estende-se do suporte ao desenvolvimento de produtos eletrônicos, especialmente para solução de não-conformidades e não-aderência a normas e padrões.

O Instituto Eldorado possui extensa e atualizada biblioteca de normas, leis, portarias, padrões e regulamentos, nacionais e estrangeiros, além de acesso a laboratórios de certificação e instituições de P&D, lastreado em acordos de colaboração técnica, prestação de serviços, intercâmbio e apoio interinstitucional.

3.4 Treinamento e Capacitação Profissional

O Instituto Eldorado desenvolve e coordena projetos de capacitação especiais para empresas, a partir da identificação de necessidades e perfis profissionais, propondo programação e conteúdo sob medida.

Os projetos de capacitação desenvolvidos, coordenados e aplicados pelo Instituto Eldorado maximizam e organizam os esforços de treinamento, atualização e acompanhamento dos recursos humanos das empresas. Esses projetos visam a formação continuada de recursos humanos, preparando profissionais capacitados para desenvolvimento de software, ensaio de produtos eletrônicos, montagem eletrônica, aceitabilidade de montagens eletrônicas e medidas em radiofreqüência, entre outros.

Além de constituírem importante instrumento para o aprimoramento dos profissionais dos parceiros, esses projetos são estendidos aos alunos de universidades e escolas técnicas, complementando a formação desses estudantes e abreviando suas necessidades de treinamento "in house" quando de seu ingresso no mercado de trabalho.

3.5 Pesquisa e Análise de Cadeias Produtivas

A produção de bens na área de tecnologia da informação envolve um amplo espectro de fornecedores, cada qual apresentando desafios tecnológicos compatíveis com a modernidade dos produtos finais. Em resposta à demanda de seus parceiros, o Instituto Eldorado constituiu equipe capacitada para a análise de cadeias produtivas, identificando alternativas de fornecimento nacionais e servindo como elemento de transferência de tecnologia entre os fornecedores mundiais e locais de tecnologias variadas como injetados de precisão, blindagens, gabinetes para uso externo, dentre outros, estabelecendo cadeias de fornecimento adequadas aos seus parceiros.

3.6 Gestão Tecnológica

O Instituto Eldorado presta serviços de Gestão Tecnológica para seus parceiros, participando, no grau e extensão desejados, do planejamento e do acompanhamento dos investimentos relacionados com a Lei de Informática e, posteriormente, da elaboração dos relatórios obrigatórios e da organização dos processos de comprovação das despesas realizadas. Visando garantir a máxima segurança para seus parceiros, em casos de interpretação mais delicada, o Instituto Eldorado solicita e acompanha, junto ao Ministério da Ciência e Tecnologia, uma análise prévia de enquadramento dos projetos a serem desenvolvidos.

O Instituto Eldorado possui processo de gestão de projetos formal e controlado, com certificação ISO 9001:2000 (INMETRO e RAB), que o habilita a gerenciar, com desempenho empresarial, complexos projetos multiinstitucionais, financiados pelos próprios parceiros ou por recursos da Lei de Informática, neste caso também coordenando e supervisionando eventuais participantes do meio acadêmico. Relatórios de acompanhamento do progresso físico-financeiro de cada projeto são apresentados mensalmente, permitindo ao parceiro visão atualizada das atividades em andamento, bem como a rápida incorporação de correções, modificações e aprimoramentos desejados.

4. Caracterização e Resultados dos Principais Projetos Realizados

4.1 Software

No período 1999–2003, foram desenvolvidos 16 projetos na área de software, com 6 parceiros, duração média superior a 2 anos e investimento total de R\$ 26 milhões. A competência desenvolvida pelo Instituto Eldorado nessa área inclui projeto e desenvolvimento de aplicações para Internet, aplicações e protocolos “wireless”, tecnologias com base Java, aplicações embarcadas e otimização de desempenho de bancos de dados em diversas plataformas. A título de exemplo, descrevem-se, na seqüência, alguns dos projetos realizados.

4.1.1 Sistemas de Informação para Pagers e outras Tecnologias de Comunicação sem Fio

Este conjunto de projetos pioneiros compreendeu a implantação de uma estrutura laboratorial adequada, a montagem e capacitação de uma equipe técnica e o desenvolvimento de aplicativos para as tecnologias “paging” e “wireless”.

Foram realizadas atividades de pesquisa e desenvolvimento de soluções para sistemas de informação para pagers e outras tecnologias wireless, a partir da transferência, absorção e aprimoramento de tecnologias disponíveis internacionalmente, possibilitando sua evolução consistente com as necessidades do mercado brasileiro, e, conseqüentemente, maior independência tecnológica no desenvolvimento de soluções para pagers e outras tecnologias wireless.

Os sistemas resultantes deste projeto foram posteriormente comercializados no Brasil e em dois outros países, incluindo duas das maiores operadoras de pagers dos Estados Unidos, responsabilizando-se pela captação e envio de conteúdo para seus assinantes e originando os primeiros contratos internacionais do Instituto.

4.1.2 Construtor de Pacotes de Configuração para Plataformas Celulares

Os mais modernos modelos de telefones celulares são desenvolvidos utilizando-se o conceito de “plataforma”, constituída por um projeto básico ao qual podem ser agregadas novas funcionalidades, configurações, linguagens, menus e ícones, entre outras características, particulares a cada país ou região.

Essa flexibilidade é introduzida por entidades conhecidas como recursos, que são utilizados para formatar os elementos gráficos e apresentar informações nas telas dos telefones celulares, mas que precisam ser traduzidos ou adaptados para dezenas de localizações.

Este projeto compreendeu o desenvolvimento de ferramentas para o gerenciamento desses recursos pelos profissionais ligados ao ciclo de desenvolvimento de software e aos processos de tradução e adaptação. Para atender solicitações de criação e edição de recursos, foi definida uma base de dados de recursos única, disponível a usuários de diferentes localidades. A base de dados relacional única permitiu também a integração de recursos comuns a diferentes modelos de celulares, criando um repositório central, a partir do qual os recursos podem ser transformados para o formato aceito por um particular telefone ou extraídos e enviados para os tradutores.

Durante a fase de arquitetura, os desenvolvedores utilizaram técnicas de modelagem de objetos e de padrões de projeto. O sistema foi concebido de forma modular para permitir fácil evolução, adotando-se uma arquitetura baseada em intranet com interface de usuário do tipo browser. Foi adotado um ciclo de desenvolvimento iterativo, para permitir a entrega rápida de funcionalidades. As atividades de cada iteração foram planejadas e estimadas de acordo com metodologia e processo bem definidos, de acordo com práticas recomendadas pelo modelo CMM (Capability Maturity Model).

4.1.3 Sistema para Gestão de Projetos de P&D

Este projeto consiste no desenvolvimento de um sistema de alto nível para gestão de projetos, visando apoiar o planejamento e controle de projetos de P&D, obtendo e consolidando informações essenciais sobre os projetos em andamento e gerando automaticamente todas as informações necessárias para os relatórios definidos pelo MCT, no caso de atividades desenvolvidas sob a Lei de Informática. Essas informações são obtidas pela integração com os diversos sistemas existentes nas empresas e, quando necessário, por módulos e interfaces especialmente

desenvolvidos para a inserção de dados complementares, inexistentes naqueles sistemas.

Decidiu-se adotar uma arquitetura distribuída e reutilizável, desenvolvendo-se o sistema de forma modular, utilizando componentes, buscando minimizar o impacto sobre outros sistemas dos quais ele depende. Adicionalmente, o projeto permitiu avaliar, comparar e promover a evolução dos processos de desenvolvimento de software adotado pelo Instituto Eldorado e por seus parceiros.

4.1.4 Sistema de Gerenciamento e Segurança de Frotas de Veículos

Questões relacionadas com a segurança e o gerenciamento das frotas de veículos afetam hoje todo o sistema de logística rodoviária brasileiro. Este projeto destinou-se a otimizar e aprimorar uma solução para esse problema, baseada em quatro elementos distintos: as frotas, os postos de combustível credenciados, um banco responsável pelas transações financeiras associadas ao abastecimento e uma empresa parceira, responsável pela consolidação das informações de tráfego, consumo e cadastro e, por conseqüência, pela resolução de uma parte significativa dos problemas citados.

A cada abastecimento num posto integrado ao sistema, há a identificação e validação do veículo da frota, em tempo real, liberando-se o abastecimento na inexistência de restrições. Essas informações, coletadas durante o período de um dia, são consolidadas pelo banco, que envia um arquivo à empresa para apuração de parâmetros físicos (consumo médio, período entre abastecimentos, etc.). Para coibir o consumo indevido e o furto e, ao mesmo tempo, permitir um acompanhamento discreto do percurso, essas informações são reunidas num banco de dados, disponível ao operador da frota. A troca de informações entre a empresa, as frotas e os postos é realizada via Internet, o que dá ao Brasil uma liderança mundial em operações “business-to-business” (B2B) na área de combustíveis e serviços relacionados.

Este projeto correspondeu a uma evolução desse sistema, pela otimização da estrutura dos bancos de dados, pelo refinamento das rotinas de acesso, pela melhoria da eficiência na verificação de consistência das informações e pelo aprimoramento das interfaces de usuário, possibilitando o monitoramento mais freqüente das operações e a ampliação da base de clientes, agregando mais valor a uma solução nacional até agora única no mercado.

4.1.5 Arquitetura para Transmissão de Imagens por Dispositivos Móveis

O aumento da violência urbana é notadamente um dos mais sérios problemas dos grandes centros, o que obriga a comunidade a investir em segurança, criando-se um nicho de mercado para desenvolvedores e fabricantes de dispositivos de segurança, bem como para prestadores de serviço.

Com a utilização de câmeras de vídeo é possível monitorar diversos locais e conseqüentemente

identificar pessoas, veículos, situações de assalto, seqüestro, etc. Na maioria dos sistemas de monitoramento, essas imagens são gravadas localmente em fita VHS ou no disco rígido de um microcomputador. Nos casos de monitoramento remoto, os meios de comunicação mais freqüentemente utilizados são o telefone fixo e a Internet.

Este projeto, que envolveu o desenvolvimento de uma solução voltada à segurança pública no transporte coletivo de pessoas, permitiu realizar pesquisas em tecnologias de câmeras de vídeo, compactação de imagem, microcontroladores, memória, transmissão de dados, armazenamento em servidor e acesso remoto via Internet.

4.2 Hardware

A área de hardware compreende atividades em engenharia de produto, tecnologia industrial e de montagem de componentes eletrônicos e capacitação para ensaios e testes de produtos eletrônicos. No período 1999–2003, foram desenvolvidos 6 projetos na área de hardware, com 2 parceiros, duração média de 2,5 anos e investimento total de R\$ 12 milhões.

A competência desenvolvida pelo Instituto Eldorado nessa área inclui análise de processos produtivos, do ponto de vista de falhas e de repetibilidade estatística, desenvolvimento de processos de fabricação utilizando PCB's específicas para rádio-freqüência, desenvolvimento de sistemas para comunicação digital embarcada, desenvolvimento de novos produtos e materiais e desenvolvimento de metodologias para qualificação de produtos, análise de falhas e otimização de linhas de montagem. A título de exemplo, descrevem-se, na seqüência, alguns dos projetos realizados.

4.2.1 Capacitação para o Desenvolvimento de Impressoras Jato de Tinta

O atual cenário da computação, onde os mercados exigem produtos competitivos com alta tecnologia embutida, fornece um campo muito profícuo para a pesquisa e desenvolvimento nas mais diversas áreas. Para atender essa grande diversidade, torna-se necessário estabelecer uma rede de instituições de P&D, além de um mecanismo eficiente e eficaz para a articulação de seus esforços.

Neste projeto, o Instituto Eldorado responsabilizou-se pela realização de uma série de atividades voltadas ao desenvolvimento de capacitação técnica e científica de equipes multidisciplinares e multiinstitucionais, para o desenvolvimento de impressoras jato de tinta, no território brasileiro. Os campos de interesse incluíram:

Eletrônica, Mecânica e Processos de Engenharia: pesquisa e desenvolvimento de alternativas de hardware e/ou firmware aplicáveis ao desenvolvimento de novas famílias de produtos, incluindo alternativas de avaliação e teste de desempenho de projeto e de produto; pesquisa e desenvolvimento de materiais;

processos de produção alternativos para projetos de partes de alta complexidade ou com introdução de novas características e suas possíveis aplicações em novos produtos.

Matemática e Estatística: pesquisa e desenvolvimento de novos e melhores algoritmos capazes de alavancar a implementação de mecanismos computacionais avançados; pesquisa e desenvolvimento de técnicas que permitam melhor entendimento e avaliação de processos e sistemas; análise de variáveis ambientais (em toda a cadeia de suprimentos/valor) e sua correlação com o comportamento dos sistemas e dos produtos durante sua vida útil, fornecendo subsídios ao desenvolvimento de sistemas e produtos com alto grau de otimização nas diversas áreas de interesse (elétrica, mecânica, software, etc.).

Software Básico e Aplicativos: desenvolvimento de sistemas integrados para suporte à decisão, incluindo: simulação, desenvolvimento de software modular e reconfigurável, que permita propor novas configurações durante o acompanhamento da vida útil e evolução de um produto, e de formas mais rápidas e baratas de desenvolvimento, aplicativos e sistemas de apoio aos projetos nos demais campos de interesse.

Em virtude da abrangência do trabalho, que envolveu equipes internacionais junto ao parceiro e multiinstitucionais por parte do Eldorado, houve um grande esforço no sentido de se padronizar um modelo de gestão, integrando todos os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto em um único conjunto de documentos, objetivando oferecer uma visão concisa e completa para os integrantes de todas as equipes envolvidas. Esse modelo garantiu uma visão geral e atualizada da evolução do projeto, permitiu salientar rapidamente os problemas existentes e agilizar suas soluções e facilitou a avaliação dos resultados alcançados ao longo de cada etapa do processo de desenvolvimento.

O projeto teve como objetivos diretos: a ampliação e o aprofundamento da especialização dos grupos participantes; a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas áreas específicas e o estímulo à pesquisa e à capacitação profissional nas áreas de interesse para o desenvolvimento de novas impressoras de jato de tinta. Os objetivos indiretos compreenderam: o estreitamento das relações entre o parceiro e o setor acadêmico brasileiro, a atualização dos currículos das universidades participantes e a formação complementar de recursos humanos nos níveis de graduação e pós-graduação, nas áreas envolvidas.

4.2.2 Implementação de Processos Produtivos em Telecomunicações

Um dos fatores críticos para a ampliação da presença das indústrias brasileiras no mercado mundial de telecomunicações é a capacidade de implementar novos processos produtivos no país, para o que se necessita do desenvolvimento de projetos de produção detalhados e com viabilidade demonstrada.

O estudo profundo dos processos globais possibilita sua adaptação aos padrões brasileiros e a qualificação de fornecedores locais, de modo que a produção, hoje realizada em outros países, possa vir a ser transferida para o Brasil. Essa introdução de novas linhas de produção constitui um conjunto de atividades complexas, que requer intenso apoio da área de P&D.

Este projeto foi elaborado com o objetivo de desenvolver e avaliar uma metodologia aplicável à implementação de processos produtivos na área de telecomunicações, compreendendo: a capacitação técnica do Instituto Eldorado em temas selecionados e o desenvolvimento de uma metodologia de análise e avaliação da implementação de processos produtivos na área de telecomunicações.

A validação da metodologia envolveu a realização de quatro testes-pilotos, compreendendo etapas de análise dos produtos e normas aplicáveis, visitas a unidades no exterior para conhecimento de linhas de produção existentes, adaptação das especificações dos produtos visando adequá-los às normas e ao contexto fabril nacional, elaboração de planos de implementação do processo produtivo para cada produto, considerando suas partes e peças, proposta de decisão “make or buy” e desenvolvimento das atividades dos planos de implementação nos casos pertinentes.

4.2.3 Qualificação e Análise em Tecnologia SMT

O processo de manufatura de placas para a indústria de telecomunicações utiliza largamente a tecnologia SMT (Surface Mount Technology). A melhoria desse processo requer análise detalhada das variáveis envolvidas, incluindo características físico-químicas e de processo, e suas respectivas tolerâncias. Isto permite avaliar diferentes tecnologias e processos e assegurar a qualidade do produto fabricado localmente.

Este projeto destinou-se a capacitar o Instituto Eldorado para a realização e análise dos resultados das seguintes atividades e ensaios: “Failure Mode and Effect Analysis” (FMEA), ensaios ambientais, análises físico-químicas, análises radiográficas e ensaios de vida acelerados (“accelerated life tests” – ALT).

O objetivo-chave foi a melhoria contínua dos processos aplicáveis a placas usando tecnologia SMT, abrangendo desde placas nuas até placas montadas e testadas com qualidade assegurada. A melhoria será avaliada pela realização de ensaios de caracterização dos processos de fabricação de placas no Brasil, buscando autonomia e níveis internacionais de qualidade.

A complexidade e o curto ciclo de vida dos produtos eletrônicos torna impossível a formação de parâmetros genéricos de fabricação para qualificação de produto ou de serviço de produção. Assim, a qualificação está baseada no resultado do processo produtivo (placa ou conjunto montado), avaliado de forma funcional e estatística contra seus parâmetros de operação. Desta forma, é necessário um elevado grau de conhecimento

sobre a complexidade intrínseca dos produtos para compor as recomendações para obtenção de um produto qualificado.

O projeto destinou-se a capacitar o Instituto Eldorado para analisar, qualificar e otimizar processos de produção de placas com tecnologia SMT. Como benefício adicional, na fase piloto, como parte da validação dos resultados do projeto, foi previsto o desenvolvimento de alguns fornecedores locais de placas nuas, qualificados em níveis internacionais, ampliando a autonomia brasileira neste setor.

4.3 Ensaios e Testes de Produtos Eletrônicos

Nesta área, foram desenvolvidos, no período 1999–2003, 6 projetos, com a participação de 3 parceiros, duração média de 2,5 anos e investimento total de R\$ 12 milhões, resultando num complexo laboratorial capacitado a testar famílias de produtos como equipamentos terminais, telefones fixos e móveis, modems, transceptores, ETAs e equipamentos de radiação restrita, entre outros. Na expansão mais recente, o escopo de atuação dos laboratórios foi estendido para os produtos das categorias I, II e III da ANATEL e instalados ambientes para realização de testes de segurança elétrica, objetivando atender aos requisitos da Resolução 238 da ANATEL. A título de exemplo, descrevem-se, na seqüência, alguns dos projetos realizados.

4.3.1 Capacitação em Ensaios de Compatibilidade Eletro-Magnética

Este projeto destinou-se a capacitar, física e tecnicamente, o Instituto Eldorado para a realização de ensaios de compatibilidade eletro-magnética (EMC), segundo os padrões brasileiros — que, na época, estavam sendo definidos pela Anatel — e estrangeiros, permitindo assim auxiliar às empresas nacionais a encontrarem alternativas para a exportação bem sucedida de seus produtos.

É importante salientar que, num mercado com fortes características de globalização, são freqüentes as barreiras de importação levantadas em nome da especialização da regulamentação de cada país. Dessa forma, o preparo da equipe para abranger também a regulamentação estrangeira, era uma parcela significativa do objetivo deste projeto, uma vez que um bom domínio dessas características e detalhes é um importante fator de competitividade.

O projeto compreendeu a constituição e capacitação de uma equipe técnica e a implantação da infraestrutura laboratorial necessária para a realização de ensaios e testes de compatibilidade eletromagnética, incluindo uma câmara semi-aneóica para ensaios a até 3 metros, visando suportar o desenvolvimento de novos produtos de telecomunicação, bem como permitir a certificação desses produtos segundo padrões globais.

4.3.2 Implantação de Laboratório Experimental de Comunicação de Dados

Este projeto teve como objetivo estabelecer no Instituto Eldorado uma plataforma de conhecimento e de instrumentos de pesquisa e desenvolvimento de sistemas integrados de comunicação de dados. O projeto destinou-se à execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento de soluções de aplicação de comunicação de dados e ao processo de validação de seu uso no Brasil, possibilitando o futuro desenvolvimento de produtos para as necessidades e problemas de comunicação de dados do mercado brasileiro.

Para isso decidiu-se pela implantação de um laboratório experimental de aplicações de comunicação de dados competente para dar o suporte a novos desenvolvimentos, com serviços de infraestrutura providos por redes com suporte à comunicação bidirecional. Além disso, teve-se como objetivos: a demonstração da viabilidade da aplicação de comunicação de dados baseada em tecnologia de IDEN para solucionar problemas e necessidades presentes, no mercado brasileiro; a identificação de aplicações de comunicação de dados; e a indicação de soluções em sistemas de comunicação de dados com qualidade e custos adequados ao mercado brasileiro.

4.3.3 Laboratório de Ensaios e Testes em Rádio Digital de Alta Freqüência

As tecnologias digitais vêm sendo cada vez mais empregadas nas comunicações sem fio, principalmente em sistema de rádios banda larga. A partir disso faz-se necessária a capacitação de estrutura e pessoal para permitir a realização de desenvolvimento e de ensaios de certificação tais como os solicitados pela ANATEL ou por agências reguladoras de outros países.

Este projeto visou a implantação e capacitação de um laboratório de teste para rádios digitais de alta freqüência, com estrutura baseada em normas nacionais e internacionais e o apoio do conhecimento de diversas empresas fornecedoras de tecnologia da área. O projeto beneficiou-se da infraestrutura laboratorial existente, agregando equipamentos que expandiram seu escopo para sistemas de rádio digitais, incluindo equipamentos de medição, software, rotinas, procedimentos e metodologias.

O projeto também reforçou a capacitação da equipe do Instituto Eldorado nas tecnologias em questão e para operação dos equipamentos, mediante o desenvolvimento e validação dos procedimentos de ensaio e da realização de ensaios em produtos de desempenho conhecido para estudo comparativo de resultados. O processo possibilitou o contato direto da equipe do Instituto Eldorado com profissionais da área de pesquisa e desenvolvimento em telecomunicações de outras instituições, em particular com aquelas envolvidas com ensaios de aderência às normas nacionais e internacionais aplicáveis,

possibilitando profícua troca de conhecimentos sobre sistemas de comunicação de dados com rádios em alta frequência.

A capacitação obtida habilita o Instituto Eldorado a verificar a aderência de produtos de comunicação aos regulamentos e normas da Anatel na área de rádios digitais, tornando possível atender a demanda das OCD's e empresas do setor de forma rápida e eficiente.

4.3.4 Desenvolvimento de Metodologia de Projeto de Terminais de Comunicações Sem Fio

A tendência mundial das tecnologias de transporte de informação aponta a comunicação sem fio como o futuro das telecomunicações, o que, por si só, justifica a formação local de especialistas qualificados para o desenvolvimento de metodologias de projeto e testes nessa área. Os desafios para o desenvolvimento de terminais de comunicação sem fio são grandes e complexos, sendo que o domínio de tal tecnologia ainda é detido por um número reduzido de empresas em todo o mundo, envolvendo técnicas modernas em processamento digital de sinais, circuitos de RF e microprocessadores.

Este trabalho teve como escopo habilitar o Instituto Eldorado a explorar todo o ciclo de desenvolvimento e testes de terminais de comunicações sem fio, cobrindo desde a teoria básica até a caracterização de protótipos e equipamentos baseados nas principais tecnologias de sistemas móveis digitais. A capacitação do Instituto Eldorado nesta área, que incluiu a implantação de um laboratório especialmente equipado, contribuiu para suprir uma necessidade significativa do país, disponibilizando conhecimentos metodológicos avançados tanto para as indústrias do setor, como para universidades e instituições de P&D, possibilitando a elaboração de soluções locais para comunicações sem fio, agregando o conhecimento obtido no processo de desenvolvimento aos benefícios oriundos da popularização dos meios de comunicação.

4.3.5 Avaliação do Desempenho Operacional de Estações Móveis e Rádio-Base

A globalização da economia mundial faz com que as empresas que desejem continuar no mercado, estejam aptas a produzir produtos que satisfaçam às necessidades de seus clientes e dos usuários de seus produtos. Durante o ciclo de vida de um produto, seu desempenho deve ser continuamente avaliado, de forma a assegurar a satisfação total de clientes e usuários. Nesse processo permanente de avaliação, torna-se imprescindível dotar a empresa de laboratórios de teste e medição, capazes de executar a tarefa, tanto no campo, quanto em fábrica.

A oferta de um produto nacional no mercado global depende de um extenso conjunto de etapas, dentre as quais a avaliação de sua conformidade com as normas internacionais que regem esse mercado, que foi a proposta deste trabalho.

Além da capacitação tecnológica, envolvendo a habilitação e qualificação do pessoal técnico para a

emissão de laudos oficiais, este projeto incluiu a implantação de um laboratório móvel, capaz de realizar testes e ensaios de estações móveis (telefones celulares) e estações rádio-base, padrões CDMA, TDMA e AMPS, na faixa de 800 MHz, seguindo as normas internacionais vigentes.

O projeto supriu uma lacuna do setor no Brasil, que não contava com instituições dotadas de meios para a realização desse tipo de testes e ensaios. Dessa forma, dispor de meios para avaliar o desempenho dos produtos oferecidos passa a ser um diferencial no atendimento das expectativas desse mercado, atualmente em franca expansão, agregando efetivamente valor ao produto nacional.

A implantação desse laboratório proporcionou o apoio necessário à contínua avaliação dos produtos utilizados no mercado de telecomunicações, minimizando os transtornos causados pela ausência dessa infra-estrutura. Além disso, por envolver o trato com questões de tecnologia de ponta, oferece aos profissionais envolvidos uma rara possibilidade de capacitação profissional.

4.4 Treinamento e Capacitação Profissional

No período 1999–2003, foram desenvolvidos 13 projetos na área de treinamento e capacitação profissional, com 3 parceiros, duração média de 2,5 anos e investimento total superior a R\$ 25 milhões. Esse trabalho iniciou-se com um ambicioso e original programa de capacitação de recursos humanos em colaboração com algumas das principais universidades brasileiras. Ao longo de 4 anos, este programa envolveu mais de 600 alunos e 200 professores em 15 universidades e 2 escolas técnicas brasileiras, complementando e atualizando a formação de alunos e professores, modernizando laboratórios e instalações, expandindo bibliotecas e adequando o perfil de graduandos nas áreas de telecomunicações e software às necessidades do mercado profissional contemporâneo. A título de exemplo, descrevem-se, na seqüência, alguns dos projetos realizados.

4.4.1 Programa de Capacitação Tecnológica – PCT

O Programa de Capacitação Tecnológica - PCT foi concebido quando a indústria nacional de telecomunicações estava em implantação no Brasil. Havia, naquele momento, uma enorme pressão sobre os recém-inaugurados meios de produção, pois a privatização das empresas estatais provocou completa alteração no cenário brasileiro de telecomunicações, por conta da adoção de tecnologias mundialmente utilizadas.

A elevada demanda gerada pelo consumo de bens de informática e telecomunicações no Brasil e no exterior criou milhares de empregos que demandavam competências tecnológicas e habilidades específicas. Em contrapartida, o mercado internacional exigia alta produtividade e custos competitivos. A combinação desses fatores provocou uma situação de urgência,

onde a mão-de-obra especializada disponível no mercado tornou-se escassa e tecnologicamente desatualizada. A situação agravou-se quando as demandas por capacitação no setor das telecomunicações e informática superaram em muito nossa capacidade de formação de mão-de-obra técnica e universitária. Em pouco tempo, as oportunidades para pesquisa, desenvolvimento e engenharia superaram a oferta de pessoal capacitado para aproveitá-las.

Este projeto, que representou a contribuição do Instituto Eldorado e de seus parceiros no sentido de reverter essa situação, compreendeu ações destinadas a: equipar laboratórios de universidades e escolas técnicas para garantir a execução de experimentos compatíveis com as tecnologias atuais; atualizar as habilidades e competências de professores e alunos na etapa profissionalizante dos respectivos cursos nos segmentos de Informática e Telecomunicações, para permitir a absorção e geração de novos conhecimentos; reforçar os currículos regulares das escolas participantes pela aplicação de disciplinas complementares; oferecer oportunidades de estágio para os alunos participantes; incentivar atividades de pós-graduação em pesquisa aplicada; atualizar as habilidades e competências da comunidade em geral, reciclando profissionais atuantes no mercado; disseminar o “know-how” das empresas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa em áreas de grande dependência internacional (p.ex. Planejamento de Sistemas Celulares, Antenas Internas de Celulares, Projeto de Circuitos Integrados, Software Embarcado, Materiais Plásticos de Engenharia, Montagens de Superfície, Medição em Radiofrequência, Manutenção e Teste de Circuitos, etc.).

4.4.2 Desenvolvimento de Sistemas para Treinamento à Distância

A rapidez com que as empresas investem na evolução de seus produtos, implementando novas funcionalidades e detalhes construtivos, aumenta a necessidade de treinamento para descrição, operação e manutenção dos mesmos. Nesse contexto, a oferta de treinamentos à distância torna-se a opção mais adequada, superando as desvantagens do treinamento presencial, dificultado pela dispersão dos alunos em diferentes regiões e pelo número insuficiente de instrutores.

As instituições de P&D devem estar capacitadas para apresentar soluções que atendam uma demanda crescente por este tipo de treinamento, desenvolvendo com e para as empresas ferramentas e metodologias adequadas, nem sempre compatíveis com aquelas adotadas para o ensino de conteúdos mais gerais.

Este projeto teve como objetivos principais: a estruturação e desenvolvimento de treinamento para produtos de telecomunicação dentro dos conceitos de “treinamento à distância”, envolvendo a tecnologia de captura de vídeo-áudio-texto; a inserção do Instituto Eldorado em projetos voltados para educação corporativa; a capacitação dos profissionais do

Instituto Eldorado para atuar na área de treinamento empresarial na modalidade de ensino à distância, no atendimento à demanda por programas de treinamento para a descrição, operação e manutenção de produtos da área de telecomunicações; o aumento da abrangência do público dos treinamentos, eliminando a barreira da localização geográfica, em função da metodologia adotada.

4.4.3 Programa de Capacitação Tecnológica em Projeto de Circuitos Integrados

A sensível mudança na organização da economia mundial vem concentrando valor cada vez maior nas etapas de projeto de um componente semicondutor, em detrimento das etapas de fabricação. A formação e a atualização de pessoal qualificado nessa área são fundamentais e estratégicas para que o país possa atrair novos negócios, desenvolvendo projetos com baixo custo de investimento e alta lucratividade.

O desenvolvimento da microeletrônica no Brasil recebeu razoável estímulo ao redor do início da década de 80, quando se formaram grupos de projeto e processo reconhecidos em universidades, empresas e centros de P&D. A recente mudança na realidade econômica do país provocou uma profunda crise e uma grande perda de pessoal qualificado, comprometendo a massa crítica mínima necessária para dar continuidade às atividades em microeletrônica.

A criação do BSTC (Brazil Semiconductor Technology Center), pela Motorola, em Jaguariúna/SP, reavivou o interesse empresarial pelo assunto e reforçou a necessidade de profissionais dedicados exclusivamente ao processo de concepção e projeto de semicondutores. Por outro lado, a atração ou formação de novas empresas nessa área depende da existência de mão-de-obra suficiente em quantidade e qualidade. Como o mercado de trabalho não consegue suprir espontaneamente essa necessidade, pode-se estimulá-lo, por exemplo, pela criação de um curso de aceleração para engenheiros. A escala, a profundidade e as conseqüências benignas deste investimento são enormes, dado que o produto deste trabalho tem mercado amplo e globalizado.

Este projeto teve o objetivo de capacitar profissionais de nível superior em engenharia elétrica e áreas afins, qualificando-os para as atividades de concepção e projeto de circuitos e sistemas integrados, construídos em um único substrato de material semicondutor, conhecidos de forma genérica como “circuitos integrados”. A área de conhecimento escolhida é altamente especializada e exige amplo conhecimento técnico tanto em teoria de circuitos, como em tecnologia de fabricação e ferramentas de projeto auxiliado por computador (CAD).

O projeto compreendeu a realização de cursos teóricos e práticos, em microeletrônica analógica e digital, em paralelo ao apoio à pesquisa e desenvolvimento de circuitos integrados inovadores. Os participantes tiveram regime de dedicação exclusiva com despesas pagas pelo projeto durante o período do treinamento. Todas as atividades foram supervisionadas por

profissionais atuantes na área e docentes de algumas das maiores universidades brasileiras, com reconhecida competência em pesquisa e desenvolvimento de circuitos integrados.

Após ser aplicado durante três anos com recursos empresariais oriundos da Lei de Informática, este projeto passou a fazer parte do Programa Nacional de Microeletrônica (PNM), do Ministério da Ciência e Tecnologia, recebendo recursos do Fundo Verde-Amarelo providos pela FINEP. No total, até 2005, terão sido aperfeiçoados e colocados no mercado de trabalho cerca de 100 profissionais, alinhados com as mais modernas técnicas de projeto de circuitos integrados digitais e analógicos de alta complexidade.

4.4.4 Capacitação em Processos de Fabricação com Instrumentação Virtual

A evolução constante das empresas de telecomunicações exige a capacitação de mão-de-obra para gerenciamento, manutenção e aperfeiçoamento dos processos de fabricação, indispensáveis para garantir a competitividade dessas empresas no cenário mundial.

De outro lado, o mercado brasileiro apresenta uma escassez de mão-de-obra com formação sólida nas novas tecnologias e processos de fabricação. Este projeto visava atenuar essa deficiência, preparando mão-de-obra familiarizada com as diversas etapas dos processos de fabricação que utilizam programação gráfica de instrumentação virtual.

O projeto foi coordenado e supervisionado conjuntamente pelo Instituto Eldorado e pela Unicamp, e envolveu uma equipe constituída por engenheiros, professores e alunos de graduação e pós-graduação. Essa equipe identificou problemas localizados, pertinentes ao contexto do projeto, e buscou correlacioná-los com a eficiência do sistema que define a linha de produção e testes.

Os objetivos principais do projeto foram: familiarizar a equipe técnica com as diversas etapas do processo de fabricação e capacitá-la na programação gráfica de instrumentação virtual, com alto ganho de conhecimento, propiciando a formação de uma base sólida em novas tecnologias e processos e, em médio prazo, autonomia local quanto à execução de possíveis alterações em materiais, visando adaptação de produtos e tecnologias; capacitar o Instituto Eldorado em programação gráfica de instrumentação virtual aplicada a processos fabris, visando melhorar e otimizar os processos produtivos e de testes; e formar mão-de-obra especializada em processos de fabricação que utilizam programação gráfica de instrumentação virtual.

4.4.5 Treinamento e Capacitação em Tecnologias de Placas de Circuito Impresso Multicamadas, Fontes de Alimentação e Baterias Aplicadas a Estações Rádio Base (CDMA e GSM)

É sabido que o potencial e a competitividade da indústria brasileira em diversos segmentos da economia têm crescido gradualmente a partir da

década de 60, principalmente nos setores automobilístico e de informática, que contribuíram consideravelmente para o processo de industrialização do país. Mais recentemente, a área de telecomunicações passou por um período de crescimento acelerado, que coincidiu com um momento favorável à abertura de nosso mercado às corporações internacionais do setor. Esta situação, aliada a um novo posicionamento do mercado consumidor, longamente reprimido em sua demanda por equipamentos de comunicação, tais como aparelhos celulares e sua infra-estrutura, rádios digitais de comunicação, telefones sem fio, etc., favoreceu a rápida implantação de um elevado número de empresas de base tecnológica, sem que a correspondente cadeia de insumos especializados necessários a este tipo de operação fosse devidamente estabelecida.

Uma oportunidade de crescimento para as empresas nacionais delineou-se no estabelecimento desta cadeia de insumos, iniciando por processos básicos de nacionalização e culminando em parcerias tecnológicas com empresas tecnicamente capacitadas em nível mundial, para posterior inserção no panorama de desenvolvimento de processos e tecnologias específicos para o cenário nacional. Apesar disto, muitas empresas brasileiras com potencial para atingir níveis de capacitação internacionais ainda se vêem impossibilitadas de fornecer peças e partes para este setor da economia e outros setores correlatos. Isto se deve, principalmente, à falta de oportunidades para desenvolver, capacitar, transferir e implementar novas tecnologias produtivas, compatíveis com aquelas utilizadas nas empresas de característica global, restringindo-as ao fornecimento nacional, a despeito de sua competência técnica.

A participação competitiva nesses mercados depende da capacitação das empresas fornecedoras de partes e peças, bem como da existência de profissionais preparados e qualificados para garantir o desenvolvimento destas partes e peças simultaneamente com o desenvolvimento dos produtos introduzidos, no devido estado da arte, nas mais diversas tecnologias. Adicionalmente deve-se considerar também que o grau de competitividade está intimamente associado a um volume de produção que otimize os custos.

Neste projeto, o Instituto Eldorado propôs-se a contribuir para a atenuação dessas dificuldades, estabelecendo parcerias com empresas compradoras e fornecedoras de insumos locais, cada qual contribuindo com sua parcela para a transferência e implantação de tecnologias inovadoras, novos processos e funcionalidades a serem implementadas continuamente, fazendo com que a pesquisa e o desenvolvimento se tornassem verdadeiros propulsores da contínua inovação do setor.

A principal contribuição do Instituto Eldorado foi garantir a capacitação técnica dos profissionais participantes do projeto nas diferentes tecnologias

aplicadas a peças, placas, módulos e conjuntos, fossem estes eletrônicos, mecânicos ou eletromecânicos, obtendo este conhecimento junto às compradoras e fornecedoras de insumos globais e transferindo essa capacitação para as empresas fornecedoras de insumos locais.

O trabalho envolveu o estudo da aplicabilidade do conhecimento tecnológico sobre Estações de Rádio Base CDMA, já existente no Brasil, aos novos itens da recém-chegada tecnologia GSM. O maior desafio concentrou-se na alteração de foco tecnológico do sistema, ligado a centros de desenvolvimento da parceira na Europa, iniciando assim um novo relacionamento técnico com o parceiro. A tecnologia GSM já possuía um alto grau de maturidade na Europa, representando um desafio em termos de competitividade a sua introdução em nosso país.

O projeto focou-se na capacitação e treinamento nas tecnologias aplicadas às peças e partes, especificamente placas de circuito impresso multicamadas, fontes de alimentação e baterias das Unidades Transceptoras e Repetidores Celulares, mais conhecidas como Estações de Rádio Base (ERB's) de tecnologia GSM (modelos "Indoor" e "Outdoor") e tecnologia CDMA.

Outros fatores relevantes que também motivaram este projeto foram: o mapeamento das tecnologias no estado da arte para as peças e partes necessárias à produção dos equipamentos envolvidos; o conhecimento de novos processos produtivos aplicados à fabricação dos itens eleitos no projeto; e a oportunidade de contribuir com a melhoria da balança de pagamentos pela produção local de insumos hoje importados e a contribuição social conseqüente deste processo.

4.4.6 Treinamento em Aceitabilidade de Montagens Eletrônicas

No processo de manufatura de placas para a indústria de telecomunicações, utiliza-se largamente a tecnologia SMT (Surface Mount Technology), por permitir alta produtividade com significativa redução de espaço dos equipamentos. O processo de montagem das placas com essa tecnologia possui muitas variáveis que devem ser analisadas para que se possa melhorar continuamente a qualidade dos processos de manufatura envolvidos.

A importância assumida pela fabricação de placas na indústria eletrônica determinou a formação de diversas instituições que visam normalizar processos e criar subsídios para que se possa mensurar a qualidade dos produtos fabricados, atendendo aos requisitos impostos por um mercado cada vez mais exigente nos aspectos de prazo, custo e qualidade.

Desde 1995, o IPC (Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits) vem se tornando uma referência mundial em normalização de quesitos de aceitabilidade em processos de fabricação de placas. O conhecimento das normas do IPC prepara o profissional da área para um trabalho de nível

globalizado, dando-lhe condições de atuar proativamente na melhoria contínua da qualidade e da produtividade dos processos envolvidos.

O objetivo deste projeto foi a preparação de profissionais para verificação, análise e qualificação dos processos de produção de placas com tecnologia SMT, e, portanto, com maior autonomia em relação a este processo, a partir de um curso baseado na norma IPC-B-610, oferecido pelo Instituto Eldorado.

4.5 Pesquisa e Análise de Cadeias Produtivas

No período 1999–2003, foram desenvolvidos 2 projetos na área de pesquisa e análise de cadeias produtivas, com 1 parceiro, duração média de 2 anos e investimento total superior a R\$ 600 mil.

4.5.1 Avaliação da Qualidade da Cadeia de Produtividade Brasileira

Com a mudança do modelo de inserção brasileira na economia mundial devido à liberalização comercial, as empresas brasileiras são chamadas a exportar, passando a competir nos mercados externos. Entretanto, muitas empresas vêem-se agora pressionadas para participar de uma competição para a qual não estão preparadas.

No passado, as exportações brasileiras concentraram-se em produtos primários, cujos preços estão deprimidos no mercado internacional. O Brasil esteve pouco presente na exportação de setores de alta tecnologia, onde o comércio mundial cresceu muito rapidamente (os setores automobilístico e aeronáutico são duas exceções).

Claramente, a taxa cambial teve a ver com os limitados resultados de exportação desde 1993. Hoje, com o problema cambial equacionado, mesmo que o financiamento às exportações fique amplamente disponível, as empresas locais terão dificuldades para manter uma competitividade sustentável e imitar o México ou os países asiáticos, que conseguiram usar as exportações como meio de retornar ao crescimento econômico.

Um caminho para aumentar, em prazo curto, as exportações de produtos de alta tecnologia pode ser viabilizado pelas empresas brasileiras de capital estrangeiro. Essas empresas instalaram-se no Brasil com a abertura do mercado e, na sua maioria, produzem localmente produtos mundiais, ou seja, produtos cujo mercado é global. Nas empresas brasileiras de capital estrangeiro com atuação internacional, as decisões sobre produção, importação e exportação são baseadas na competitividade de cada subsidiária, ou seja, na sua posição relativa em termos de preço, prazo e qualidade de seu produto.

Assim, é muito importante avaliar a competitividade das empresas brasileiras de capital estrangeiro em relação às suas concorrentes internacionais (normalmente empresas do mesmo grupo, mas localizadas em outros países) e entender os fatores

que influenciam essa competitividade. A colocação de um produto fabricado no Brasil em um mercado internacional depende de um conjunto de etapas que incluem a importação de componentes, partes e peças, a logística de sua chegada à fábrica, as diversas fases de manufatura do produto, sua exportação e a logística de chegada ao mercado final e a qualidade comparativa de seu processo de produção, além de aspectos intangíveis da dimensão qualidade (como a marca Made in Brazil), etc.

Para que sejamos competitivos na venda ao mercado final, temos que avaliar nossa competitividade nas diversas etapas, denominadas coletivamente “cadeia de produtividade”. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da cadeia de produtividade brasileira, analisando os diversos elementos que compõem essa cadeia e implantando um programa de gestão da qualidade do sistema.

O estudo piloto analisou produtos de fabricação em série e produtos sob encomenda, criando uma metodologia de avaliação da competitividade das empresas no mercado internacional, que pode servir de subsídio para ações empresariais e governamentais. O projeto identificou também itens críticos que hoje limitam nossa competitividade na exportação de produtos de alto conteúdo tecnológico. Esse estudo piloto foi limitado ao mercado sul-americano, mas há interesse em expandi-lo, eventualmente, para toda a América Latina, inclusive México.

4.5.2 Participação Competitiva de Pequenas e Médias Empresas Brasileiras na Cadeia Produtiva da Indústria

As pequenas e médias empresas (PMEs) são as principais empregadoras no Brasil e sua participação na economia é fundamental para o nosso crescimento. Hoje, todos concordam que o Brasil necessita aumentar sua exportação e, para isso, será fundamental viabilizar a participação das PME nesse esforço.

Entretanto, as PMEs têm (e terão) muitas dificuldades para competir de forma sustentável no mercado internacional. Normalmente, elas têm problemas financeiros e tecnológicos que as impedem de desenvolver produtos e serviços com qualidade e custo competitivos, especialmente nos setores mais dinâmicos do comércio externo, como os de alta tecnologia.

Há três principais exceções a este quadro: as PMEs que desenvolvem uma expressiva inovação em um “nicho” de mercado especializado onde podem ser competitivas; as PMEs organizadas em “clusters” onde suas limitações individuais são compensadas pela conjugação horizontal de esforços; e, finalmente, as PMEs que se aliam, como fornecedoras, a empresas exportadoras de maior porte.

Neste último caso, a PME aproveita o esforço exportador da grande empresa e “pega carona” na exportação. Um caso particular desse tipo de associação ocorre com as grandes empresas de

capital estrangeiro (ou multinacionais), que têm a vantagem de já terem desenvolvido os canais de comercialização nos mercados mundiais. As PMEs brasileiras fornecedoras dessas empresas multinacionais ajudariam a expandir o percentual brasileiro nos produtos colocados por elas no mercado global.

O objetivo deste trabalho foi identificar as condições e oportunidades para que as PMEs brasileiras possam tornar-se fornecedoras de empresas brasileiras de capital estrangeiro do setor eletroeletrônico e, assim, participar do mercado internacional. Como as empresas multinacionais desenvolvem produtos globais, as PMEs precisam ser qualificadas como fornecedores mundiais dessas empresas. As condições a serem atendidas são muito extensas e pode ser necessário que a PME brasileira venha a se associar a um fornecedor mundial, que já esteja qualificado e conheça os requisitos da empresa multinacional, para acelerar seu processo de qualificação. Para esse estudo foram escolhidos, neste caso, dois produtos para os quais foram detalhados os critérios de qualificação e avaliados os procedimentos que as PMEs devem seguir para serem qualificadas.

4.5.3 Análise e Desenvolvimento de Processos para Produção Local de Componentes, Partes e Peças com Qualidade Mundial

A evolução constante das empresas de telecomunicações, necessária para garantir a sua competitividade no cenário mundial, acarreta a contínua criação de novos produtos, os quais compreendem componentes, partes e peças desenvolvidas dentro das mais avançadas tecnologias, visando sempre o aumento de funcionalidades. Essa rápida evolução dificulta a identificação de fornecedores ou parceiros que estejam capacitados ou aptos e dispostos a capacitar-se para o fornecimento desses componentes, partes e peças, e possam integrar sua cadeia produtiva.

Este projeto visou o desenvolvimento de um método para avaliação das características de um item típico, definido em comum acordo com o parceiro, com posterior análise do parque produtivo nacional, para identificar e desenvolver possíveis fornecedores com qualidade no estado da arte mundial. Para o teste-piloto foram escolhidos carregadores de bateria/fontes de alimentação e baterias para produtos ou famílias de produtos da empresa parceira.

Ao Instituto Eldorado coube o desenvolvimento da metodologia de análise e sua aplicação para identificação e desenvolvimento de fornecedores dos itens escolhidos para o teste-piloto, incluindo as seguintes etapas principais: desenvolvimento da metodologia de análise e avaliação a ser adotada no projeto; análise do produto/linha de produção necessária para atender às especificações técnicas e demanda estabelecidas; exame da adequação de produtos existentes ou especificação para desenvolvimento de novo produto que atenda às

famílias de produtos selecionados para o teste piloto; análise do parque industrial nacional para identificação de possíveis fornecedores; realização de consulta aos fornecedores identificados, visando avaliar suas capacidades técnica e produtiva, contra a especificação técnica e a demanda estabelecidas; análise, avaliação e indicação de possíveis fornecedores; visita às empresas selecionadas para verificação de suas instalações, metodologias, processos, sistema de qualidade, certificações, etc.; acompanhamento do desenvolvimento de protótipos; acompanhamento e ou execução de testes e ensaios; acompanhamento do desenvolvimento do lote piloto.

Este projeto consolidou, no Instituto Eldorado, uma capacitação técnica e uma metodologia aplicável aos trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de fornecedores de componentes, partes e peças para produtos da indústria de telecomunicação. Essa metodologia foi examinada em uma situação piloto

concreta, avaliando e definindo carregadores, fontes de alimentação e baterias para um conjunto de produtos e indicando possíveis fornecedores para esses itens.

5. Conclusão

Este rápido relatório evidencia que o Instituto Eldorado, criado há apenas 5 anos, com recursos decorrentes da Lei de Informática, é hoje componente importante do parque brasileiro de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de Informática e Telecomunicações.

Os significativos resultados dos muitos projetos desenvolvidos, as certificações nacionais e internacionais já obtidas, as competências estabelecidas e a seriedade e transparência de sua atuação constituem uma demonstração eloqüente dos benefícios que uma política de incentivos consistente pode trazer para o país.