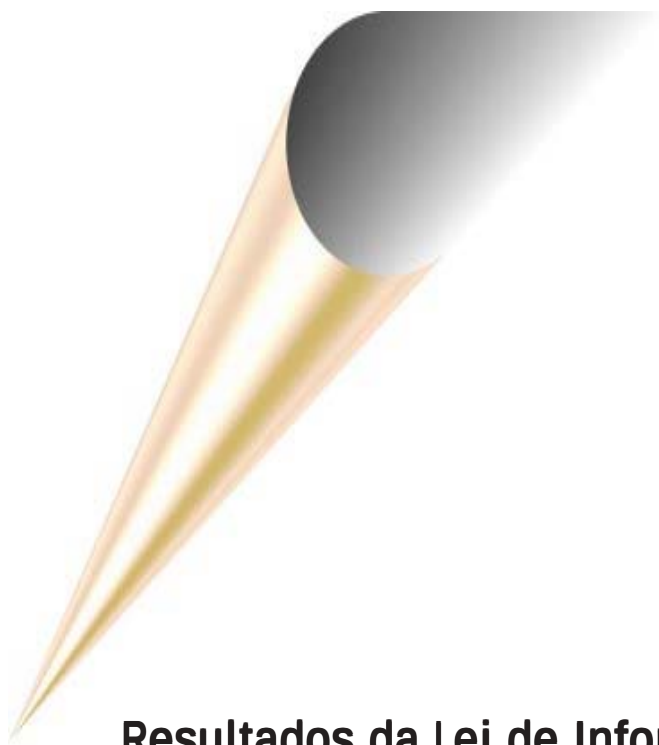




Resultados da Lei de Informática - Uma Avaliação

Parte 1 - Impactos no Segmento Industrial “Contract Manufacturer”

Celestica do Brasil Ltda

Resultados dos Investimentos de P&D com Recursos da Lei de Informática

1. Resumo

A Celestica, desde o início de suas atividades no país em 1999, beneficiada pelos incentivos da lei de Informática, desenvolveu projetos internos para melhoria do processo produtivo, implantação e manutenção do sistema da qualidade, desenvolvimento de novos produtos e a implantação de um laboratório DFX. Aplicou em instituições renomadas em projetos externos de Capacitação Tecnológica e em metrologia. Com estes projetos realizados e novos que estão em desenvolvimento, a Celestica tem como plano de P&D a liderança em tecnologia e organização com ênfase na capacitação em novas tecnologias, utilizando dos melhores recursos materiais e humanos disponíveis no mercado.

2. Introdução

A Celestica do Brasil e a NDB Industrial, unificadas em 2001, em cumprimento à Lei 8248/94 e 10.176/01, desenvolvem projetos de cunho tecnológico, destacando a melhoria contínua de seus processos e produtos, assegurando inovação tecnológica e qualidade através da certificação ISO 9000, que permite a competitividade no segmento em que atuam. Com este intuito, mantém uma equipe de engenheiros e técnicos com alto grau de qualificação e competência, aprimorando continuamente seus conhecimentos com relação às novas tecnologias de montagem em diferentes linhas de produtos e módulos eletro-eletrônicos. A Celestica tem como missão ser parceiro preferencial para fornecimento de produtos e serviços em manufatura eletrônica, dando assim segurança e confiança para que seus parceiros montem no país, seus produtos.

3. Principais Projetos Realizados

Projetos Extra Convênio - Empresa NDBI

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo

Projeto 2: Desenvolvimento do Sistema da Qualidade

Projetos Extra Convênio - Empresa Celestica

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo

Projeto 2: Sistema da Qualidade da Empresa

Ano Base 2001:

Projeto 1: Implantação de Laboratório DFX

Projeto 2: Introdução de Novos Produtos

Projeto 3: Manutenção do Sistema da Qualidade

Projetos Convênio - Empresa Celestica

Ano Base 2000:

Projeto 1: Aceitabilidade de Montagens Eletrônicas - Treinamento

Ano Base 2002:

Projeto 1: Metrologia

Projeto 2: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Guarulhos

Projeto 3: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Hortolândia

Projeto 4: Projeto PNMC

4. Caracterização dos Projetos

PROJETOS EXTRA CONVÊNIO - Empresa NDBI

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

Em 2000, verificamos o crescimento vertiginoso do volume de produção dos equipamentos existentes, além do aumento no número de novos produtos utilizando tecnologias inovadoras para atender às novas necessidades dos clientes. Para atender às novas aplicações tecnológicas que se traduzem em produtos de qualidade com custos competitivos, aliadas ao desempenho que atendam às Normas Internacionais de Telecomunicações, houve a necessidade de se prover estudos em sites externos de nossos clientes, a fim de aprimorar o conhecimento de forma a desenvolver processos capazes para atender às expectativas de mercado.

Como consequência, foram estabelecidas as necessidades de estudos e desenvolvimento de protótipos, processos, de novos produtos relacionados a seguir:

ELU 500 (Unidade de Extensão de Linha de Assinante). Este equipamento utiliza as mais recentes inovações tecnológicas e acoplado a uma central de comutação telefônica por meio de fibras ópticas, permite levar ao usuário final, serviços básicos ou de dados, sem a necessidade de infra-estrutura dispendiosa e morosa de sistemas convencionais.

RDA-MK2. Equipamento rádio digital, operando a 400, 900 ou 1500MHz. Este equipamento foi concebido com características inovadoras de forma que a instalação, realocação e manutenção fossem feitas em poucos minutos, o que gera grandes ganhos para a operadora.

S3500 V2. Equipamento rádio digital operando na faixa de 6.7 GHz a 7.5 GHz. A característica inovadora consiste na alocação do sistema de RF junto à antena transceptora, obtendo ganhos de potência e custos de instalação reduzidos, se comparados a equipamentos de concepção tradicional.

FA1201. Equipamento Digital Loop Carrier, operando na faixa óptica de 34 mBits e 155 mBits, onde foram desenvolvidas novas funcionalidades.

Também foram prototipados e desenvolvidos estudos e processos para os equipamentos:

S2000, Pasolink, Sigma (novas funcionalidades para interconexão com ELU500).

Também foram realizados estudos e pesquisas sobre os processos necessários para a introdução de novos produtos de tecnologia WLL CDMA e GSM. Para este fim foram enviados engenheiros ao exterior a fim de absorver conhecimentos necessários.

Projeto 2: Desenvolvimento do Sistema da Qualidade – Tipo Sistema da Qualidade

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

Capacitar tecnicamente os funcionários dando aos mesmos competência para implantar e manter um Sistema da Qualidade, bem como desenvolver os processos com a utilização de ferramentas inovadoras, buscando a melhoria contínua dos processos, utilizando-se de ferramentas e conhecimentos adquiridos e criando um sistema de informações da qualidade integrado com os sites da Celestica.

PROJETOS EXTRA CONVÊNIO - Empresa Celestica

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo – Tipo Processo Produtivo

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

O projeto foi motivado pela necessidade de se adquirir novas tecnologias e competências referentes ao processo produtivo, atentando para a revisão dos processos existentes, alteração do lay-out fabril com fluxo dos produtos otimizado, a fim de evitar quaisquer desperdícios (valor não agregado), aplicabilidade de novos processos fabris que possam permitir a manufatura de novos itens. Desenvolvimento de ferramentais e dispositivos utilizados nos equipamentos de manufatura, como exemplo: equipamentos de SMD (screen mask, fixtures diversos), equipamentos de teste in-circuit Hewlett-Packard e Teradyne (fixtures) e equipamentos de testes funcionais.

Considerando nossa capacitação em atender ao mercado, com material de tecnologia de ponta, esperamos com isso proporcionar capacitação tecnológica aos profissionais que exerçam atividades em processos produtivos, aumentar a produtividade com processos mais eficientes e com qualidade assegurada além de reduzir a importação de material.

Projeto 2: Sistema da Qualidade da Empresa – Tipo Sistema da Qualidade

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

O processo de implantação e certificação do sistema da qualidade teve como principal motivação e objetivo a melhoria contínua dos processos fabris, que garantam a qualidade, rastreabilidade e outros componentes que interferem nos resultados dos produtos e serviços prestados, com definição clara em procedimentos de como todos os funcionários em todos os escalões da empresa devam proceder. Considerando que éramos uma empresa em processo de estruturação buscando ser um diferencial no agressivo mercado em que atuamos, esperávamos com a Certificação da ISO 9002, podermos atender cada vez melhor o exigente mercado de Telecomunicações e, sempre que possível, agregar valor aos produtos e serviços prestados, estando todos os nossos funcionários conscientes e aptos a atender o padrão de qualidade exigido.

Após a obtenção da Certificação ISO 9002 em junho de 2000, ficamos em condições de atender aos requisitos de nossos clientes, mantendo assim, através de ferramentas de controle e rastreabilidade de todo o processo fabril, a satisfação do cliente.

Ano Base 2001:

Projeto 1: Implantação de Laboratório DFX - Tipo Implantação, modernização ou ampliação de laboratório de P&D

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

Este projeto procura agregar ferramentas e soluções preventivas ao produto final, o que não ocorre em um processo padrão, onde o produto entra em regime e, após encontrar as dificuldades durante a sua produção, as modificações são efetuadas.

O projeto foi motivado de forma a oferecer processos de manufatura diferenciados e de excelência por intermédio da execução de pesquisas relativas aos campos de materiais, componentes, práticas de desenvolvimentos e simulações do comportamento de circuitos eletrônicos de forma a garantir perfeito funcionamento do produto com índices perfeitos de qualidade e yield de produção.

A avaliação prévia do projeto permite a antecipação de possíveis problemas que poderiam somente ser encontrados durante a fase de protótipo ou em situação especial durante a vida útil do produto.

Projeto 2: Introdução de Novos Produtos – Tipo Processo Produtivo

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

O processo de introdução de novos produtos (localmente desenvolvidos) tem por objetivo viabilizar a produção no Brasil de produtos eletrônicos, sendo de suma importância para o crescimento técnico e competitivo da empresa bem como o desenvolvimento do país na figura do aumento de empregos, capacitação e volume de negócios.

Baseados na tecnologia do projeto do produto a ser fabricado, estudos são realizados de modo a

desenvolver processos de montagem/teste visando perfeita qualidade na manufatura do produto.

O ponto principal deste processo de introdução de novos produtos está baseado no desenvolvimento e conhecimento das melhores práticas de manufatura fato este que exige treinamentos constantes (dentro e fora do país) de modo a manter o corpo técnico adequado ao perfil da tecnologia apresentada. Esta capacitação é obtida através de treinamentos junto às equipes de projetos dos clientes e entidades de ensino e pesquisa (pública e privada).

Projeto 3: Implantação e Manutenção do Sistema da Qualidade – Tipo Sistema da Qualidade

MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS:

A existência de um sistema da qualidade solidificado por procedimentos que assegurem o atendimento às exigências do mercado quanto a qualidade, rastreabilidade, melhorias contínuas de processo e outros componentes que interferem nos resultados dos serviços prestados e produtos é fator preponderante na competitividade das empresas. A Celestica, com o objetivo de atender a seus clientes em suas necessidades e requisitos e ainda, sempre que possível, agregar valor aos produtos e serviços prestados, iniciou em 2000 na unidade de Guarulhos a implantação de seu Sistema da Qualidade, sua certificação e continuidade durante o ano de 2001.

O projeto se fez necessário para estruturarmos o Sistema de Qualidade da empresa segundo a norma ISO 9000:2000, assegurando a Qualidade dos produtos e processos, visando à Satisfação Total do Cliente e conseqüentemente a Certificação ISO 9000:2000 prevista para Outubro/2001.

O projeto foi desenvolvido com a contratação de instituições e consultorias externas dando o “Know-How” necessário para implantarmos o Sistema da Qualidade; bem como melhorarmos os nossos processos com a utilização de ferramentas inovadoras de processos (como Engenharia Robusta, Novas Ferramentas Estatísticas, CEP, Gerenciamento de Informações de Qualidade) e treinamento em WCM.

Para a unidade de Hortolândia, onde o sistema já foi implantado, estaremos trabalhando na manutenção do sistema, padronizando a documentação, de modo a atender aos critérios adotados na unidade de Guarulhos.

PROJETOS CONVÊNIO - Empresa Celestica

Ano Base 2000:

Projeto 1: Aceitabilidade de Montagens Eletrônicas – Treinamento – Tipo Treinamento em Ciência e Tecnologia

CARACTERIZAÇÃO:

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 esta tecnologia possui muitas variáveis que devem ser analisadas para que se possam aplicar melhorias contínuas de qualidade aos 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 necessários do mercado, cada vez mais exigente nos aspectos de prazo, custo e qualidade.

Desde maio de 1995, o IPC - “The Institute for Interconnecting and Packaging Electronic Circuits” vem, através de suas publicações, tornando-se referência em normalização de quesitos de aceitabilidade em processos de fabricação de placas. O conhecimento das normas do IPC direciona o profissional da área para um trabalho de nível globalizado, com condições de atuar proativamente na melhoria contínua da qualidade e produtividade dos processos produtivos envolvidos.

O Instituto de Pesquisas Eldorado ministrou a profissionais da Celestica curso de “Aceitabilidade de Montagens Eletrônicas”, curso este baseado na norma IPC-B-610.

O objetivo é a formação de profissionais bem preparados para atuar nas diferentes fases do processo de fabricação de placas.

O resultado esperado pela Celestica com o desenvolvimento deste projeto é ter pessoal com conhecimento adequado para verificação, análise e qualificação dos processos de produção de placas com tecnologia SMT adquirindo maior autonomia com relação a este processo.

Ano Base 2002:

Projeto 1: Metrologia – Tipo Serviço Científico Tecnológico

CARACTERIZAÇÃO:

Execução de serviços de calibração e de serviços complementares à comprovação metrológica (reparos, ajustes, validação de calibração, controle de registro de calibração, gerenciamento das atividades de calibração e transporte), de instrumentos eletro-eletrônico e mecânico visando assegurar que a incerteza das medições realizadas por esses instrumentos sejam conhecidas e consistentes com a capacidade de medição requerida pela Celestica.

Projeto 2: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Guarulhos – Tipo 80% Treinamento em Ciência e Tecnologia; 20% Implantação, modernização ou ampliação de laboratório de P&D.

CARACTERIZAÇÃO:

Quando o Projeto de Capacitação Tecnológica Celestica - CTC, foi planejado, no início de 2001, a indústria nacional de telecomunicações/informática estava em fase final de implantação no Brasil.

As elevadas demandas produtivas geradas pelo consumo de bens de informática e telecomunicações no Brasil e no exterior, com o florescimento do Mercosul, criaram milhares de empregos. Em contrapartida, o mercado internacional exigia alta produtividade e custos competitivos. Então, as taxas elevadas de contratação e o profissionalismo exigido criaram uma situação de urgência onde a mão-de-obra especializada disponível no mercado tornou-se escassa e tecnologicamente desatualizada.

Por isso, em seu início, o CTC realizou atividades voltadas para disseminar as novas e sofisticadas tecnologias para o meio acadêmico, incluindo a especificação e montagem de laboratórios no estado da arte em tecnologias de montagens de superfície e radiofrequência e, ao mesmo tempo, elevar o nível de conhecimento dos profissionais da empresa.

Houve franca transferência de tecnologia da empresa para a escola técnica por intermédio da capacitação maciça de alunos e incentivo à pesquisa por parte do corpo docente das escolas envolvidas.

Mas não se pode restringir a atuação do CTC apenas à capacitação emergencial. Muito foi feito para a obtenção de um Plano de Capacitação, que já ultrapassou as fronteiras deste projeto, baseado em resultados de análises de perfis profissionais e competências.

Aqui cabe uma observação: A empresa Celestica possuía dois sites: Guarulhos e Hortolândia. Devido à natureza jurídica dos sites foram criados dois projetos: CTC Hortolândia e CTC Guarulhos. Estes dois projetos têm o mesmo objetivo, com a diferença que em Hortolândia as necessidades voltaram-se para montagens eletrônicas e em Guarulhos para radiofrequência.

Em 2002, a Celestica unificou suas operações em Jaguariúna e os sites de Guarulhos e Hortolândia deixaram de existir. Por isso, as atividades de montagem de laboratórios e criação de um plano de capacitação aparecem nos dois relatórios. Foram planejados apenas 2 laboratórios (montagens eletrônicas e radiofrequência) e um plano de capacitação. O software de suporte ao plano de capacitação foi desenvolvido com recursos do CTC Guarulhos e por isso não aparece no CTC Hortolândia.

Projeto 3: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Hortolândia – Tipo 80% Treinamento em Ciência e Tecnologia; 20% Implantação, modernização ou ampliação de laboratório de P&D

CARACTERIZAÇÃO:

Quando o Projeto de Capacitação Tecnológica Celestica - CTC foi planejado, no início de 2001, a indústria nacional de telecomunicações/informática estava em fase final de implantação no Brasil.

As elevadas demandas produtivas geradas pelo consumo de bens de informática e telecomunicações no Brasil e no exterior, com o florescimento do Mercosul, criaram milhares de empregos. Em

contrapartida, o mercado internacional exigia alta produtividade e custos competitivos. Então, as taxas elevadas de contratação e o profissionalismo exigido criaram uma situação de urgência onde a mão-de-obra especializada disponível no mercado tornou-se escassa e tecnologicamente desatualizada.

Por isso, em seu início, o CTC realizou atividades para disseminar as novas e sofisticadas tecnologias para o meio acadêmico, incluindo a especificação e montagem de laboratórios no estado da arte em tecnologias de montagens de superfície e radiofrequência e, ao mesmo tempo, voltadas para elevar o nível de conhecimento dos profissionais da empresa.

Houve franca transferência de tecnologia da empresa para a escola técnica por intermédio da capacitação maciça de alunos e incentivo à pesquisa por parte do corpo docente das escolas envolvidas.

Mas não se pode restringir a atuação do CTC apenas à capacitação emergencial. Muito foi feito para a obtenção de um Plano de Capacitação, que já ultrapassou as fronteiras deste projeto, baseado em resultados de análises de perfis profissionais e competências.

A empresa Celestica possuía dois sites: Guarulhos e Hortolândia. Devido à natureza jurídica dos sites foram criados dois projetos: CTC Hortolândia e CTC Guarulhos. Estes dois projetos têm o mesmo objetivo, com a diferença que em Hortolândia as necessidades voltaram-se para montagens eletrônicas e em Guarulhos para radiofrequência.

Em 2002, a Celestica unificou suas operações em Jaguariúna e os sites de Guarulhos e Hortolândia deixaram de existir. Por isso, as atividades de montagem de laboratórios e criação de um plano de capacitação aparecem nos dois relatórios. Foram planejados apenas 2 laboratórios (montagens eletrônicas e radiofrequência) e um plano de capacitação.

Projeto 4: Projeto PNMC – Tipo Treinamento em Ciência e Tecnologia

CARACTERIZAÇÃO:

Capacitação em Projetos de Circuitos Integrados Analógicos - PNMC, se faz necessário iniciá-lo por um histórico do Programa de Capacitação Tecnológica - PCT.

Esta caracterização será efetuada na seguinte sequência:

- 1) Programa de Capacitação Tecnológica - PCT
- 2) Programa de Capacitação Tecnológica em Micro-eletrônica - PCT ME
- 3) Programa Nacional de Microeletrônica - PNM

1) Programa de Capacitação Tecnológica - PCT

Com a revitalização da indústria nacional nas áreas de Informática e Telecomunicações e o florescimento do Mercosul, surgiram elevadas demandas produtivas

geradas pelo consumo dos bens de informática e telecomunicações no Brasil e no exterior. Por conta disso, foram criados milhares de empregos que necessitavam de habilidades e competências específicas. Em contrapartida, o mercado internacional exigia alta produtividade e custos competitivos. Então, as taxas elevadas de contratação e o profissionalismo exigido criaram uma situação onde a mão-de-obra especializada disponível no mercado tornou-se escassa e tecnologicamente desatualizada.

Em pouco tempo a quantidade de oportunidades para pesquisa, desenvolvimento de técnicas, produtos e engenharia tornou-se maior que a oferta de pessoal capacitado para aproveitá-las.

Neste cenário, o Instituto Eldorado e seus parceiros (Universidades, Institutos e Empresas, principalmente a Motorola Industrial) entraram em consenso que ações objetivas deveriam ser tomadas para reverter esta situação:

- Equipar os laboratórios das universidades para garantir atividades que permitissem executar experimentos compatíveis com as tecnologias atuais.
- Apoiar os professores e a comunidade acadêmica dos 2º ao 5º anos da graduação em engenharia nas áreas de Informática e Telecomunicações para incrementar a absorção e geração de novos conhecimentos.
- Reforçar os currículos regulares das universidades com a aplicação de disciplinas complementares.
- Incentivar as atividades de pós-graduação em pesquisa aplicada.
- Disseminar o know-how das empresas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa em áreas de grande dependência internacional.

O Programa de Capacitação Tecnológica - PCT, suportado por recursos da Lei de Informática, iniciado em 1999, foi o ambiente criado pelo Instituto Eldorado para que as ações objetivas pudessem ser aplicadas, em parceria com Instituições de Ensino Superior - IES, de competência reconhecida na formação de pessoas nas áreas de Informática e Telecomunicações.

O PCT foi dividido em vários módulos:

- **PCT Hardware**

Desenvolvimento e implementação de programa de capacitação com ênfase em pesquisa e desenvolvimento de hardware.

- **PCT Software**

Desenvolvimento e implementação de programa de capacitação com ênfase em pesquisa e desenvolvimento de software e firmware.

- **PCT Técnico**

Desenvolvimento de atividades ligadas à área de tecnologia em telecomunicações com a formação de mão-de-obra especializada em escolas técnicas com ênfase na manutenção e testes em produtos e configuração de sistemas.

- **PCT Treinamento**

Desenvolvimento e implementação de um programa de capacitação de estudantes de engenharia, mestrands, doutorandos, pesquisadores, profissionais especializados, técnicos, engenheiros, instrutores e professores universitários das áreas de Informática e Telecomunicações.

- **PCT Estação Rádio Base**

Desenvolvimento e implementação de um programa de capacitação em projeto de Estações Rádio Base - ERB.

- **PCT Microeletrônica (PCT ME)**

Desenvolvimento e implementação de programa acelerador de capacitação para engenheiros com enfoque para projeto de circuitos integrados e sistemas integrados, construídos em um único substrato de material semicondutor, conhecidos de forma genérica como "circuitos integrados".

- **CTC Celestica (uma derivação do PCT)**

O Programa de Capacitação Tecnológica Celestica - CTC foi um programa de capacitação de pessoal em tecnologias de ponta e emergentes essenciais para a otimização e a melhoria do processo produtivo. O programa capacitou, de forma maciça, alunos de escolas técnicas, alunos de universidades e funcionários da empresa Celestica. Também concentrou esforços em nuclear e desenvolver um plano de capacitação para aplicação geral nas áreas de Informática e Telecomunicações, bem como o desenvolvimento de um software de gestão do conhecimento.

As instituições parceiras do Instituto Eldorado para a realização do PCT foram:

Instituições de Ensino Superior:

- EEISJ - Escola de Engenharia Industrial de São José dos Campos
- FEI - Faculdade de Engenharia Industrial de São Bernardo do Campo
- INATEL - Instituto Nacional de Telecomunicações
- ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
- POLI - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
- PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná
- UFC - Universidade Federal do Ceará
- UFPB - Universidade Federal da Paraíba
- UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
- UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
- UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina
- UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos
- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
- UNISAL - Universidade Salesiana

Instituições de Ensino Médio:

- COTUCA - Colégio Técnico da Unicamp
- ETEC - Escola Técnica Salesiana São José

Pode-se observar a ordem de grandeza do PCT pelo número de alunos e professores envolvidos:

PCT 2000:

- Bolsistas: 126
- Convidados: 408
- Professores: 98

PCT SW:

- Bolsistas: 269
- Convidados: 325
- Professores: 143

PCT T:

- Convidados: 5.329
- Professores: 82

PCT ERB:

- Bolsistas: 09
- Convidados: 122
- Professores: 01

PCT ME:

- Bolsistas: 23
- Professores: 09

PCT TEC:

- Bolsistas: 15
- Convidados: 519
- Professores: 24

CTC:

- Convidados: 998
- Professores: 27

TOTAL GERAL:

- Bolsistas: 442
- Convidados: 7.701
- Professores: 384

2) Programa de Capacitação Tecnológica em Microeletrônica - PCT ME

A participação do Brasil no mercado de microeletrônica mundial, com eventual retomada dos investimentos por parte do governo e de empresas nacionais e multinacionais, deve passar pela criação de centros desenvolvedores de projeto de circuitos integrados, pois a sensível mudança na organização da economia mundial tem concentrado mais valor no conhecimento e habilidade para desenvolver um componente semicondutor do que no custo de fabricação.

Portanto, a formação, atualização e manutenção de pessoal qualificado são fundamentais e estratégicas para que o país possa atrair negócios com vistas ao desenvolvimento de projetos competitivos.

No entanto, a mudança na realidade econômica do país provocou uma profunda crise e uma grande perda de pessoal qualificado comprometendo a massa crítica necessária para iniciar as atividades de projeto de circuitos integrados.

Por conta disso, o Instituto Eldorado, em julho de 2000, adicionou um novo módulo ao Programa de Capacitação Tecnológica que foi o PCT ME (Microeletrônica).

O projeto foi executado ao longo dos anos de 2000, 2001 e 2002.

Em 2000 e parte de 2001, foram realizados cursos de capacitação de mão-de-obra em microeletrônica analógica e digital. O público destes cursos foi constituído por engenheiros recém-formados das áreas de eletrônica e correlatas, capacitados em regime de dedicação exclusiva, com despesas pagas pelo projeto durante as atividades correspondentes, garantindo total atenção e dedicação ao aprendizado, à pesquisa e ao desenvolvimento em microeletrônica.

A intenção foi acelerar a formação prática dos engenheiros de maneira a integrá-los ao mercado de trabalho, diminuindo o tempo de adaptação nas empresas com evidente aumento de produtividade.

Os cursos foram ministrados por professores de IES e profissionais de empresas:

Instituições de Ensino Superior:

- UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas
- UFPB - Universidade Federal da Paraíba
- EFEI - Escola Federal de Engenharia de Itajubá
- UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

Empresas:

- BSTC - Motorola Brazil Semiconductor Technology Center
- Idea Sistemas Eletrônicos

O PCT ME realizou, nesses quase 3 anos de projeto, atividades que completam o que pode se considerar um processo de aceleração de capacitação que abrange boa parte do espectro de ações em microeletrônica:

- Teoria e prática em microeletrônica analógica, incluindo o estudo de processos de fabricação (2000);
- Teoria e prática em microeletrônica digital (2001);
- Instalação, configuração, manuseio e manutenção de ferramentas de CAD (2001);
- Desenvolvimento de circuitos inovadores, com ênfase no método científico e práticas industriais (2001);
- Estudo de processos industriais de desenvolvimento de circuitos integrados e geração de layout de circuitos integrados (2002).

Os principais resultados do PCT ME foram:

Capacitação de uma turma de engenheiros em projeto de circuitos integrados analógicos.

- Início: agosto de 2000
- Término: dezembro de 2000
- Participantes: 10
- Professores: 7
- Carga horária: 240h

A capacitação se deu com a aplicação dos seguintes tópicos:

- Fluxograma do Projeto de Circuitos Integrados (4h)
- Modelos para Dispositivos de Circuitos Integrados (50h)
- Tecnologia de Circuitos Integrados (8h)
- Blocos Básicos de Construção em Microeletrônica (28h)
- Amplificadores Operacionais & Realimentação (30h)
- Células Básicas de Microeletrônica (24h)
- Esquemáticos de Circuitos Integrados (8h)
- Ferramentas de CAE (40h)
- Verilog e Verilog A (40h)
- Experiências em Microeletrônica (8h)

As atividades de laboratório foram realizadas nos módulos: Modelos para Dispositivos de Circuitos Integrados (simulação no PSpice de circuitos analógicos), Blocos Básicos de Construção em Microeletrônica (simulação no PSpice de amplificadores e suas respostas), Verilog e Verilog A (linguagens de programação para simulação de circuitos) e ferramentas de CAE (projeto assistido/auxiliado por computador).

Capacitação de uma turma de engenheiros em projeto de circuitos integrados digitais:

- Início: maio de 2001
- Término: dezembro de 2001
- Participantes: 13
- Professores: 8
- Carga horária: 240h

A seguir pode-se verificar os tópicos destas atividades de capacitação:

- Metodologia de Design (4h)
- Fundamentos de Microeletrônica (52h)
- Descrição de Hardware, Verilog HDL (20h)
- Clocking (16h)
- SRS (Semiconductor Reuse Standards) (4h)
- Síntese Automática (36h)
- Testabilidade (20h)
- Microcontroladores (16h)
- Verificação Funcional (8h)

- Projeto Final (64h)

Capacitação de mão-de-obra em projetos de circuitos integrados analógicos inovadores e pesquisa em nível de mestrado:

- Início: outubro de 2001
- Término: dezembro de 2002
- Participantes: 8
- Professores: 2
- Carga horária: integral em projeto

A seguir estão apresentados os tópicos relativos a esta capacitação:

Considerando as aplicações previstas para circuitos inovadores, as seguintes funções foram implementadas:

- Regular a tensão de alimentação de circuitos em 3.3V a partir de 5.0V;
- Amplificar sinais de tensão contidos na faixa de 10MHz;
- Amplificar sinais de tensão dispondo-se de alimentação abaixo de 2.2 Volts;
- Amplificar sinais de tensão numa estrutura absolutamente diferencial, entrada e saída diferenciais;
- Gerar um sinal de tensão de referência em tecnologia CMOS, usando somente transistores MOS;
- Acionar cargas resistivas, suportando níveis de corrente de até $\pm 1A$;
- Realizar funções de condicionamento de sinais através do chaveamento de capacitores.

Outros resultados:

- Desenvolvimento de um circuito de memória não volátil em tecnologia SmartMos 7;
- Desenvolvimento de um circuito de memória não-volátil de 8 bits que permite apagamento, escrita e leitura, e funciona mesmo com variações de processo e de temperatura.

Este resultado compreendeu:

- Elaboração do esquema elétrico do circuito, utilizando estruturação em blocos;
- Elaboração do esquema elétrico de cada bloco;
- Simulação funcional de cada bloco;
- Simulação de topo;
- Simulações de pior caso;
- Layout de cada bloco;
- Layout do topo;
- Teste do bloco, depois de fabricado;
- Desenvolvimento de projeto com a aplicação de Conversores AD/DA.

A título de esclarecimento, os conversores (analógico/digitais) A/D e D/A são utilizados em sistemas de aquisição de dados, automação industrial, telefonia digital, aplicações automotivas e telecomunicações, para citar alguns.

As aplicações de conversores A/D e D/A permitem:

- Redução do número de componentes;
- Baixo consumo de potência;
- Redução da complexidade inerente a este tipo de circuito;
- Alta performance do circuito;
- Obtenção de chip com área menor;
- Desenvolvimento de projeto com a aplicação de Circuitos PLL's.

A título de informação: Phase Locked Loop - PLL's são sistemas de recuperação de sinais de clock, detecção de fase de sinais, sintetizadores de frequência, sistemas de comunicações, televisores, celulares, entre outros.

Nos Circuitos PLL temos:

- Baixo consumo de potência;
- Complexidade do circuito média;
- Alta performance;
- Ideal para aplicações em telefonia móvel;
- Capacitação de mão-de-obra para utilização de técnicas de layout. O Instituto Eldorado obteve capacitação interna para:

a) Desenvolver layouts complexos, segundo regras utilizadas nas empresas, em ambiente Unix, manipulando ferramentas de projetos de CI'S mundialmente utilizadas.

b) Aplicar tecnologias BiCMOS, LDMOS-BCD e TMOS e suas respectivas bibliotecas de modelos, o que foi fundamental para a obtenção de conhecimento que abrange toda a estrutura dos componentes utilizados em microeletrônica, suas características e funcionalidades, seus símbolos e layouts típicos.

As técnicas são aplicáveis nas tarefas principais de desenvolvimento de layout de circuitos integrados: composição e edição de esquemáticos, edição de layout analógico e digital, execução de layout de blocos analógico/digital, roteamento automático de blocos analógico/digital e do topo do chip.

- Capacitação para desenvolvimento e design de circuitos integrados analógicos

O Instituto Eldorado obteve capacitação interna para design de circuitos integrados analógicos e técnicas para estimativa de área em projeto de circuitos integrados.

O design de circuitos integrados analógicos compreende várias etapas, desde a confecção de modelos de componentes para simulação analógica até atividades onde se aplicam sofisticadas técnicas de caracterização de CI's em laboratório, incluindo

simulações de variação de temperatura de forma controlada. Isto implica em utilizar com eficiência ferramentas de design e, ainda, manipular instrumentos de precisão como microscópios ópticos.

Uma das aplicações mais interessantes é a análise de pior caso, que se baseia na alteração de parâmetros característicos de componentes, simulando condições críticas de fabricação para verificação de desempenho.

- Compatibilização de tecnologias de projetos de CI's

O Instituto Eldorado obteve capacitação para converter modelos de dispositivos a ponto de compatibilizar as bibliotecas de diferentes ferramentas.

As ferramentas de design de circuitos integrados de fornecedores diferentes são, obviamente, incompatíveis. E não poderia ser esperado outro comportamento quanto à formatação de suas bibliotecas e interação com design kits das várias distribuidoras em todo mundo. Desta forma, o desafio de instalar corretamente um conjunto de ferramentas em sintonia com um design kit fica muito mais complicado quando se deseja um mix de ferramentas de fornecedores diferentes.

- Desenvolvimento de material didático inédito para aplicação de cursos em projetos de circuitos integrados analógicos e digitais

O material em questão é utilizado em outros treinamentos na área de microeletrônica e encontra-se disponível em CD-Rom no Instituto Eldorado.

3) Programa Nacional de Microeletrônica - PNM

O Programa Nacional de Microeletrônica (PNM), concebido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tem vários objetivos e, dentre eles, capacitar recursos humanos para o projeto de circuitos integrados, no estado da arte, certificando-os como Projetistas de Circuitos Integrados (Analógicos ou Digitais dependendo do curso realizado).

Para participar do PNM o Instituto Eldorado propôs o projeto de capacitação em microeletrônica que foi aprovado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) com o acompanhamento da Secretaria de Política de Informática do Ministério da Ciência e Tecnologia (SEPIN/MCT).

Em virtude de sua comprovada experiência na área de capacitação tecnológica, especialmente em microeletrônica, o Instituto Eldorado foi selecionado para sediar o primeiro núcleo de treinamento, a partir do qual poderão ser modeladas novas unidades em outros estados brasileiros.

Sobre a adesão da Celestica ao PNM:

A Celestica é uma das maiores empresas de serviços de manufatura de placas e sistemas eletrônicos do mundo. Seus clientes são empresas que lideram os segmentos onde atuam, principalmente nas áreas de Informática e Telecomunicações. Para atender às demandas com a qualidade, custo e prazo neces-

sários, a empresa mantém ligação com produtores de componentes e centros de desenvolvimento de circuitos em nível mundial. Seu interesse no desenvolvimento de novos centros produtores de microeletrônica é natural dentro do mercado altamente competitivo do qual ela participa. Por isso, o PNM atraiu a atenção da empresa.

Um ponto a favor da decisão da Celestica em participar do PNM - Capacitação em Projeto de Circuitos Integrados Analógicos foi o fato de que a Celestica é um parceiro do Instituto Eldorado que já conhece de perto o Projeto PCT, uma vez que o Programa de Capacitação Tecnológica Celestica - CTC foi conduzido de forma semelhante àquele.

A participação da Celestica permitiu a aquisição de uma segunda tecnologia de ferramentas de projeto de circuitos integrados analógicos e digitais e a cobertura de parte dos custos de recursos humanos, material bibliográfico, material de consumo, viagens e serviços de terceiros.

Representa também a segunda adesão empresarial ao Programa Nacional de Microeletrônica, a primeira foi da Motorola com investimento no próprio Eldorado e no CEITEC (Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada).

5. Resultados Obtidos nos Projetos

PROJETOS EXTRA CONVÊNIO - Empresa NDBI

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo

Resultado obtido: PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Plano de desenvolvimento de processos para o sub-projeto ELU 500.

Para o desenvolvimento dos processos deste novo produto, foram realizadas as etapas abaixo descritas:

- 1) Identificação junto com o cliente da nova necessidade de um novo produto,
- 2) Análise e estudos de novos materiais, fornecedores e processos a serem implementados,
- 3) Definição dos engenheiros/técnicos para compor a equipe,
- 4) Definição dos protótipos,
- 5) Execução da prototipagem,
- 6) Análise e desenvolvimento de projetos de jigas para testes de placas e equipamentos.

Aplicabilidade:

Aplicável aos sistemas que estão sendo desenvolvidos no Brasil.

Características Inovadoras:

Projeto que permitirá a capacitação tecnológica dos funcionários em um sistema inovador, como ELU 500 (Unidade de Extensão de Linha de Assinante, equipamento que utiliza as mais recentes inovações tecno-

lógicas e acoplado a uma central de comutação telefônica por meio de fibras ópticas, permite levar ao usuário final, serviços básicos ou de dados, sem a necessidade de infra-estrutura dispendiosa e morosa de sistemas convencionais).

Projeto 2: Desenvolvimento do Sistema da Qualidade

Resultado obtido: CERTIFICAÇÃO ISO 9002

Detalhes:

Conseguimos a certificação da ISO 9002 no sistema da qualidade, tendo como resultado a melhoria no processo produtivo e conseqüentemente uma satisfação no atendimento aos clientes, utilizando ferramentas de controle de processo e rastreabilidade de nossos produtos.

Aplicabilidade:

Aplica-se ao controle do processo e aos produtos para a satisfação dos clientes.

Características Inovadoras:

A certificação da ISO 9002 versão 1994, permite à Celestica tornar-se competitiva no mercado mundial, devido à qualidade reconhecida de seus produtos.

PROJETOS EXTRA CONVÊNIO - Empresa Celestica

Ano Base 2000:

Projeto 1: Desenvolvimento do Processo Produtivo

Resultado Obtido: CONHECIMENTO EM NOVAS FERRAMENTAS DE PROCESSO

Detalhes:

Através dos treinamentos realizados, foi possível capacitar os engenheiros do projeto na metodologia de novas ferramentas de processo em condições de implantá-las na linha de produção.

Aplicabilidade:

Aplica-se aos processos produtivos de placas, onde permitirá o desenvolvimento e a nacionalização de placas utilizadas na área de telecomunicações.

Características Inovadoras:

A capacitação de funcionários no desenvolvimento de novos produtos permitirá a nacionalização de produtos e a aplicação de novas ferramentas de melhoria de processo, oriundas do esforço da equipe.

Resultado Obtido: IDENTIFICAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

Detalhes:

Após a avaliação do mercado, observamos a necessidade do mercado e captamos recursos no desenvolvimento de novos produtos ainda não explorados no mercado nacional. Com isso pôde-se oferecer em conjunto com seus clientes um novo grupo de produtos anteriormente importados.

Aplicabilidade:

Aplica-se na capacidade de desenvolver e nacionalizar produtos e equipamentos não existentes no país.

Características Inovadoras:

Com a identificação de novos produtos, tornou-se possível definir a necessidade de aquisição de equipamentos não existentes no país para o desenvolvimento destes produtos.

Resultado Obtido: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**Detalhes:**

As viagens realizadas pelos engenheiros do grupo de desenvolvimento de novos produtos permitiram que estes integrantes adquirissem know-how para a transferência de tecnologia dos produtos em desenvolvimento.

Aplicabilidade:

No desenvolvimento de novas placas de circuito impresso.

Características Inovadoras:

Obtenção de novos conhecimentos pelos profissionais que atuaram na transferência de tecnologia dos novos produtos.

Resultado Obtido: AUMENTO DA PRODUTIVIDADE**Detalhes:**

As alterações realizadas no processo produtivo e layout fabril permitiram um aumento da produtividade com um fluxo contínuo do produto e eliminação/redução de atividades que não agregam valor em relação aos demais sites da Celestica.

Aplicabilidade:

Aplica-se o modelo fabril a ser utilizado em novas linhas de produção a serem instaladas.

Características Inovadoras:

A eliminação/redução de atividades que não agregam valor ao produto.

Projeto 2: Sistema da Qualidade da Empresa**Resultado obtido: CERTIFICAÇÃO ISO 9002****Detalhes:**

Conseguimos a certificação ISO 9002 no sistema da qualidade, tendo como resultado a melhoria no processo produtivo e conseqüentemente uma satisfação no atendimento aos clientes, utilizando ferramentas de controle de processo e rastreabilidade de nossos produtos.

Aplicabilidade:

Aplica-se ao controle do processo e aos produtos para a satisfação dos clientes

Características Inovadoras:

A certificação ISO 9002 versão 1994 permite à Celestica tornar-se competitiva no mercado mundial, devido à qualidade reconhecida de seus produtos.

Ano Base 2001:

Projeto 1: Implantação de Laboratório DFX**Resultado Obtido: IMPLANTAÇÃO DO LABORATÓRIO****Detalhes:**

A implantação do laboratório permitiu a elaboração de ensaios DFX nos produtos.

Aplicabilidade:

Ensaio em DFX.

Características Inovadoras:

A implantação do laboratório veio ampliar as possibilidades de execução de desenvolvimento alinhadas com a filosofia DFX.

Resultado Obtido: REVISÃO DE ESTRATÉGIA DE TESTE EM PLACAS**Detalhes:**

Aplicação de Design for Test para placa de canal do equipamento de transmissão FA1201 culminando com a revisão da estratégia de teste adotada para o produto passando a contar com maior cobertura de teste (garantido maior confiabilidade no produto e no processo produtivo adotado) e redução do tempo de execução de teste.

Aplicabilidade:

Melhoria do processo com redução de tempo e aumento de cobertura de testes.

Características Inovadoras:

Domínio das metodologias para otimização de testes automatizados.

Projeto 2: Introdução de Novos Produtos**Resultado Obtido: RÁDIO DIGITAL PERSONAL LINK (PASOLINK V3)****Detalhes:**

Desenvolvimento de teste automático na etapa "teste de sistema", baseado na linguagem de programação VISUAL BASIC, maior versatilidade na escolha dos instrumentos de teste, permitindo o uso compartilhado de diversos fabricantes e desenvolvimento de banco de dados unificado, garantindo a rastreabilidade do produto.

Aplicabilidade:

Os processos desenvolvidos são aplicados à produção dos respectivos produtos permitindo a produção em larga escala de produtos de alta tecnologia dentro do mercado nacional, reduzindo desta forma a dependência externa presente na importação de equipamentos / tecnologia.

Características Inovadoras:

Transferência de toda a tecnologia de produção deste produto, sendo a Celestica a única empresa capacitada fora do país de origem do cliente.

Resultado Obtido: RÁDIO DIGITAL S-3500 V2**Detalhes:**

Este produto ainda encontra-se em fase de desenvolvimento.

Aplicabilidade:

Os processos desenvolvidos são aplicados à produção dos respectivos produtos permitindo a produção em larga escala de produtos de alta tecnologia dentro do mercado nacional, reduzindo desta forma dependência externa presente na importação de equipamentos / tecnologia.

Características Inovadoras:

Capacitação no desenvolvimento do processo de montagem de componentes MMIC (Monolithic Microwave Integrate Circuit).

Resultado Obtido: RÁDIO DIGITAL S-3500VI**Detalhes:**

Foram desenvolvidos dispositivos para teste das unidades Comum, Supervisão, Reg/Prot, Conversor DC/DC, Sistema, a automação do teste do painel Comum e a otimização do teste de passagem do sinal de 2Mbs da unidade Multiplex.

Aplicabilidade:

Os processos desenvolvidos são aplicados à produção dos respectivos produtos permitindo a produção em larga escala de produtos de alta tecnologia dentro do mercado nacional, reduzindo desta forma dependência externa presente na importação de equipamentos / tecnologia.

Características Inovadoras:

Capacitação no desenvolvimento de capacidade interna para execução de programas de testes baseados na plataforma Labview.

Resultado Obtido: RADIO DIGITAL DE BAIXA CAPACIDADE (0,4 E 1,5)**Detalhes:**

Desenvolvimento de dispositivos para teste das unidades Modem, User Interface, Data, Supervisão, Conversor DC/DC, automação do teste do painel Data, reduzindo em 60% o tempo total de teste.

Automação do teste do painel TX, reduzindo em 40% o tempo total de teste.

Automação do teste do painel RX, reduzindo em 30% o tempo total de teste.

Aplicabilidade:

Os processos desenvolvidos são aplicados à produção dos respectivos produtos permitindo a produção em larga escala de produtos de alta tecnologia dentro do mercado nacional, reduzindo desta forma dependência externa presente na importação de equipamentos / tecnologia.

Características Inovadoras:

Otimização do uso dos instrumentos teste, com a implementação de um gerador de dados aleatórios, reduzindo sensivelmente o custo total do produto, agregando o conhecimento na execução de programas de testes baseados na plataforma Labview.

Projeto 3: Implantação e Manutenção do Sistema da Qualidade**Resultado Obtido: IMPLANTAÇÃO ISO 9000:2000****Detalhes:**

O projeto teve como resultado a certificação no site de Guarulhos e a manutenção no site de Hortolândia da ISO 9000:2000, por órgão reconhecido internacionalmente, viabilizando o atendimento dos padrões de qualidade certificado.

Aplicabilidade:

Aos produtos Celestica e aos funcionários na capacitação do atendimento dos padrões de qualidade ISO.

Características Inovadoras:

Recertificação com treinamento em WCM.

Resultado Obtido: FERRAMENTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO**Detalhes:**

Foram adquiridas e desenvolvidas ferramentas de controle estatístico com treinamento de funcionários.

Aplicabilidade:

Ao atendimento no controle de nossos produtos/ processo.

Características Inovadoras:

Capacitação do grupo de funcionários em controle de processo.

PROJETOS CONVÊNIO - Empresa Celestica**Ano Base 2000:**

Projeto 1: Aceitabilidade de Montagens Eletrônicas-Treinamento

Resultado Obtido: CAPACITAÇÃO TÉCNICA DE TÉCNICOS**Detalhes:**

Pelos treinamentos ministrados, obtivemos 39 técnicos treinados em critérios de aceitabilidade de montagens eletrônicas de placas, conforme normatização de nível internacional (IPC 610), proporcionando aos treinandos as noções básicas de aceitação envolvendo diversos processos de montagem.

Aplicabilidade:

Conhecimentos adquiridos serão aplicados no dia a dia das atribuições dos participantes. Espera-se que os mesmos tenham adquirido maior capacitação que permita real contribuição em melhorias dos processos produtivos utilizados.

Contribuição ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do País:

A capacitação de mão-de-obra para o desenvolvimento e otimização de processo, bem como formação de uma base sólida quanto a novas tecnologias e

processos, proporciona a médio prazo autonomia local quanto à execução de possíveis alterações em materiais e processos visando à adaptação de produtos / tecnologias.

Efeitos sobre as Atividades da Unidade/Entidade:

Ampliação na sua estratégia de atuação voltado à capacitação tecnológica e científica disponibilizando ao mercado oportunidades contínuas de aperfeiçoamento.

Ano Base 2002:

Projeto 1: Metrologia

Resultado Obtido: EQUIPAMENTOS CALIBRADOS CONFORME PADRÃO VIGENTE

Detalhes:

Manutenção do Sistema de Qualidade (NBR ISO 9000). Melhoria na qualidade dos produtos e/ou equipamentos produzidos pelo conveniado, devido à maior confiabilidade dos instrumentos utilizados no desenvolvimento, nas linhas de produção e em outras áreas.

Aplicabilidade:

Aplicável em todos os instrumentos eletro-eletrônicos e mecânicos do parque industrial da empresa.

Características Inovadoras:

Garantia de que os instrumentos calibrados estejam rastreados aos organismos nacionais e/ou internacionais. Adequação constante ao S.I. (Sistema Internacional de Unidades) devido à parceria com entidades especializadas na atividade.

Projeto 2: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Guarulhos

Resultado Obtido: MONTAGEM DE LABORATÓRIO DE MONTAGENS ELETRÔNICAS

Detalhes:

O IPE montou dois laboratórios com o que há de mais moderno em montagens eletrônicas visando atender requisitos internacionais de aceitabilidade de montagens eletrônicas.

Aplicabilidade:

Desenvolvimento de atividades práticas em montagens eletrônicas e aceitabilidade de montagens eletrônicas.

Possibilidade de desenvolvimento de atividades de pesquisa na aplicação de novos materiais, insumos e tópicos de ergonomia.

Características Inovadoras:

Dentro das empresas de montagem de placas, o treinamento dos funcionários fica condicionado à disponibilidade de maquinário e restrito a atividades que não prejudiquem ou provoquem erros em linhas previamente ajustadas. Desta forma, a montagem de um laboratório dentro do IPE e dentro de uma escola beneficia a atividade de treinamento e permite ensaios com risco nulo de comprometimento de produção.

A disponibilidade de utilização dos laboratórios para ensaio e testes de novos materiais e insumos vem despertando interesse da comunidade acadêmica em desenvolver pesquisas relacionadas à montagem de circuitos eletrônicos. Vale lembrar que atualmente praticamente toda a tecnologia é importada e a pesquisa nacional nesta área é pouco desenvolvida.

Resultado Obtido: CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

Detalhes:

Ao longo de 2002 foram oferecidas à comunidade 297 (duzentas e noventa e sete) oportunidades de capacitação nos laboratórios de montagens eletrônicas e aceitabilidade de montagens eletrônicas no Instituto Eldorado e na ETEC/UNISAL. A bem da verdade, este número não reflete a demanda por esta atividade de capacitação, mas sim a limitação dos laboratórios em atendê-las, tal é a necessidade atual de capacitação nesta área. A divulgação foi feita nas escolas técnicas por convite às coordenações das escolas que trataram do processo de seleção dos alunos.

Considerando 2002, as atividades em radiofrequência ofereceram à comunidade 124 (cento e vinte e quatro) oportunidades de capacitação. Estas atividades foram realizadas, principalmente, para validar o esforço em construir um currículo interessante para capacitar pessoas em radiofrequência. O sucesso foi inquestionável.

Aplicabilidade:

Todas as atividades de capacitação foram absorvidas pelo currículo regular das escolas envolvidas. Mesmo àquelas que apenas participaram enviando alunos foram permitidas a utilização das ementas desenvolvidas e adaptação do material didático aos seus laboratórios.

Características Inovadoras:

As atividades de capacitação realizadas foram construídas com base no estado da arte em tecnologia, bibliografia, laboratórios e ferramentas de software. A comunidade acadêmica não recebeu apenas capacitação por intermédio de treinamentos, mas sim uma nova abordagem para disciplinas antes desatualizadas de seus currículos. Os laboratórios do Instituto Eldorado e ETEC/UNISAL estão à disposição para que a comunidade acadêmica possa desenvolver pesquisas com base nestas novas abordagens.

Resultado Obtido: PLANO DE CAPACITAÇÃO

Detalhes:

O Instituto Eldorado desenvolveu método para obtenção de um plano de capacitação genérico, com base em modernas linhas de pensamento em gestão de pessoas a partir de levantamento de perfis profissionais e análise de competências.

Aplicabilidade:

O plano de capacitação é genérico e pode ser utilizado de forma a garantir que as atividades de capacitação estejam alinhadas com o intento estratégico da empresa.

Características Inovadoras:

O plano de capacitação tem as seguintes características:

- Promove a capacitação e atualização dos colaboradores da empresa;
- Permite o planejamento de atividades de capacitação a curto e médio prazo inclusive para futuros colaboradores;
- Atende aos requisitos estratégicos da empresa;
- Melhora os índices de satisfação dos colaboradores pois age no sentido de potencializar suas competências;
- Suporta um plano de carreira.

Resultado Obtido: SOFTWARE DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Detalhes:

O Instituto Eldorado desenvolveu um Software de Gestão do Conhecimento que suporta um plano de capacitação de recursos humanos.

Este resultado decorreu do conhecimento e experiência obtidos pelos membros da equipe do Instituto Eldorado no desenvolvimento de software com qualidade. Este é um fator de sucesso como parte de estratégias de longo prazo (capacitação do Eldorado no desenvolvimento de ferramentas e sistemas variados, em múltiplas plataformas e arquiteturas) e suportado por processo de desenvolvimento aprovado, controle de qualidade e de configuração de software.

Aplicabilidade:

O produto final é uma ferramenta on-line que permitirá que todas as informações relativas à capacitação dos colaboradores de uma empresa sejam consolidados numa base de dados central, com acesso remoto em qualquer ponto da empresa totalmente adaptada às necessidades estratégicas da empresa. O conhecimento adquirido no desenvolvimento deste projeto poderá ser aplicado ao desenvolvimento de projetos desta mesma natureza, com este mesmo parceiro ou até mesmo com outros parceiros. Projetos voltados para o desenvolvimento de aplicações web estão atualmente em alta no mercado, e o conhecimento adquirido pela equipe de projeto, disseminado entre os membros de outras equipes, servirá para alavancar novos projetos nesta área. Este SW oferece informações sobre o perfil dos funcionários e suas necessidades de treinamento, além de permitir consultas diversas sobre cursos, inscrições e manter atualizadas todas as informações do projeto CTC. De maneira geral, o desenvolvimento de software seguindo processos maduros contribuiu para aumentar a capacidade do Instituto de Pesquisas Eldorado em replicar tais processos no desenvolvimento de outros projetos. Além disso, criou condições favoráveis para o Instituto Eldorado evoluir como parceiro no desenvolvimento de outras ferramentas de suporte e automatização de processos com o parceiro Celestica.

Características Inovadoras:

O Instituto Eldorado obteve capacitação em desenvolvimento de software para controle/gerenciamento de treinamentos e programas de capacitação que pode ser aplicado a qualquer modelo de empresa suportando um plano de capacitação de recursos humanos e até mesmo a operacionalização de um plano de carreiras.

Contribuição ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do País

A contribuição do projeto deste software para o desenvolvimento científico e tecnológico do país é da maior relevância. Esta contribuição ocorreu por intermédio da formação de profissionais capacitados no desenvolvimento de software associado a aplicações para uso via World Wide Web (e Internet) com banco de dados centralizado, padrão de desenvolvimento que vem se tornando cada vez mais uma unanimidade no cenário mundial, permitindo o acesso remoto de qualquer parte do mundo a esta aplicação. Além disso, a formação de massa crítica de profissionais e instituições capacitados no desenvolvimento de software com qualidade, usando padrão reconhecido internacionalmente (CMM). Não menos importante, podemos citar a divulgação internacional (pois a Celestica é uma multinacional) da qualidade de desenvolvimento de software no Brasil.

Efeitos sobre as Atividades da Unidade/Entidade:

O CTC Guarulhos permitiu ao Instituto Eldorado aprimorar sua equipe de desenvolvimento de software, potencializou as competências de seu departamento de educação e gerou dois produtos (Software de Gestão de Conhecimento e Plano de Capacitação) inovadores que serão disseminados facilmente para as empresas e parceiros institucionais. A montagem dos laboratórios inseriu o Instituto Eldorado no meio empresarial como um facilitador para pesquisa e desenvolvimento de soluções para o mercado de telecomunicações.

Projeto 3: Capacitação Tecnológica Celestica – CTC Hortolândia

Resultado Obtido: MONTAGEM DE LABORATÓRIO DE MONTAGENS ELETRÔNICAS

Detalhes:

O IPE montou dois laboratórios com o que há de mais moderno em montagens eletrônicas visando atender requisitos internacionais de aceitabilidade de montagens eletrônicas.

Aplicabilidade:

Desenvolvimento de atividades práticas em montagens eletrônicas e aceitabilidade de montagens eletrônicas.

Possibilidade de desenvolvimento de atividades de pesquisa na aplicação de novos materiais, insumos e tópicos de ergonomia.

Características Inovadoras:

Dentro das empresas de montagem de placas, o

treinamento dos funcionários fica condicionado à disponibilidade de maquinário e restrito a atividades que não prejudiquem ou provoquem erros em linhas previamente ajustadas. Desta forma, a montagem de um laboratório dentro do IPE e dentro de uma escola beneficia a atividade de treinamento e permite ensaios com risco nulo de comprometimento de produção.

A disponibilidade de utilização dos laboratórios para ensaio e testes de novos materiais e insumos vem despertando interesse da comunidade acadêmica em desenvolver pesquisas relacionadas à montagem de circuitos eletrônicos. Vale lembrar que atualmente praticamente toda a tecnologia é importada e a pesquisa nacional nesta área é pouco desenvolvida.

Resultado Obtido: PLANO DE CAPACITAÇÃO

Detalhes:

O Instituto Eldorado desenvolveu método para obtenção de um plano de capacitação genérico, com base em modernas linhas de pensamento em gestão de pessoas a partir de levantamento de perfis profissionais e análise de competências.

Aplicabilidade:

O plano de capacitação é genérico e pode ser utilizado de forma a garantir que as atividades de capacitação estejam alinhadas com o intento estratégico da empresa.

Características Inovadoras:

O plano de capacitação tem as seguintes características:

- Promove a capacitação e atualização dos colaboradores da empresa;
- Permite o planejamento de atividades de capacitação a curto e médio prazo inclusive para futuros colaboradores;
- Atende aos requisitos estratégicos da empresa;
- Melhora os índices de satisfação dos colaboradores pois age no sentido de potencializar suas competências;
- Suporta um plano de carreira.

Resultado Obtido: APLICAÇÃO DO SOFTWARE DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Detalhes:

O Instituto Eldorado desenvolveu um Software de Gestão do Conhecimento que suporta um plano de capacitação de recursos humanos.

Este resultado decorreu do conhecimento e experiência obtidos pelos membros da equipe do Instituto Eldorado no desenvolvimento de software com qualidade. Este é um fator de sucesso como parte de estratégias de longo prazo (capacitação do Eldorado no desenvolvimento de ferramentas e sistemas variados, em múltiplas plataformas e arquiteturas) e suportado por processo de desenvolvimento aprovado, controle de qualidade e de configuração de software.

Aplicabilidade:

O produto final é uma ferramenta on-line que permitirá

que todas as informações relativas à capacitação dos colaboradores de uma empresa sejam consolidados numa base de dados central, com acesso remoto em qualquer ponto da empresa totalmente adaptada às necessidades estratégicas da empresa. O conhecimento adquirido no desenvolvimento deste projeto poderá ser aplicado ao desenvolvimento de projetos desta mesma natureza, com este mesmo parceiro ou até mesmo com outros parceiros. Projetos voltados para o desenvolvimento de aplicações web estão atualmente em alta no mercado, e o conhecimento adquirido pela equipe de projeto, disseminado entre os membros de outras equipes, servirá para alavancar novos projetos nesta área. Este SW oferece informações sobre o perfil dos funcionários, suas necessidades de treinamento, além de permitir consultas diversas sobre cursos, inscrições e manter atualizadas todas as informações do projeto CTC. De maneira geral, o desenvolvimento de software seguindo processos maduros contribuiu para aumentar a capacidade do Instituto de Pesquisas Eldorado em replicar tais processos no desenvolvimento de outros projetos. Além disso, criou condições favoráveis para o Instituto Eldorado evoluir como parceiro no desenvolvimento de outras ferramentas de suporte e automatização de processos com o parceiro Celestica.

Características Inovadoras:

O Instituto Eldorado obteve capacitação em desenvolvimento de software, indiretamente com este projeto, para controle/gerenciamento de treinamentos e programas de capacitação que pode ser aplicado a qualquer modelo de empresa suportando um plano de capacitação de recursos humanos e até mesmo a operacionalização de um plano de carreiras.

Contribuição ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do País

A contribuição do projeto deste software para o desenvolvimento científico e tecnológico do país é da maior relevância. Esta contribuição ocorreu por intermédio da formação de profissionais capacitados no desenvolvimento de software associado a aplicações para uso via World Wide Web (e Internet) com banco de dados centralizado, padrão de desenvolvimento que vem se tornando cada vez mais uma unanimidade no cenário mundial, permitindo o acesso remoto de qualquer parte do mundo a esta aplicação. Além disso, a formação de massa crítica de profissionais e instituições capacitados no desenvolvimento de software com qualidade, usando padrão reconhecido internacionalmente (CMM). Não menos importante, podemos citar a divulgação internacional (pois a Celestica é uma multinacional) da qualidade de desenvolvimento de software no Brasil.

Efeitos sobre as Atividades da Unidade/Entidade:

O CTC Hortolândia permitiu ao Instituto Eldorado aprimorar sua equipe de desenvolvimento de software, potencializou as competências de seu departamento de educação e gerou dois produtos (Software de Gestão de Conhecimento, indiretamente e Plano de

Capacitação) inovadores que serão disseminados facilmente para as empresas e parceiros institucionais. A montagem dos laboratórios inseriu o Instituto Eldorado no meio empresarial como um facilitador para pesquisa e desenvolvimento de soluções para o mercado de telecomunicações.

Projeto 4: Projeto PNMC

Resultado Obtido: CAPACITAÇÃO DE PESSOAL EM PROJETO DE CIRCUITOS INTEGRADOS ANALÓGICOS

Detalhes:

O curso de Capacitação em Projeto de Circuitos Integrados Analógicos, fase de Equalização e Projetos teve as seguintes características:

- Início: 13 maio de 2002
- Término: 31 de dezembro de 2002
- Participantes: 14 bolsistas e 2 convidados
- Professores: 15
- Carga horária: 452h

Aplicabilidade:

Capacitação de mão-de-obra especializada para projetar circuitos integrados analógicos.

Características Inovadoras:

Este curso inaugurou uma nova ação de capacitação de mão-de-obra. Convém observar que os alunos não foram “formados” pelas atividades de capacitação, pois já possuíam formação na área de microeletrônica. A inovação do PNM em sua fase de capacitação de mão-de-obra para o meio empresarial está na aceleração de aprendizado técnico prático, por imersão em meio controlado de projetos reais, com ferramentas de uso corrente nas empresas projetistas de circuitos integrados. Em poucos meses um aluno consegue ganhar experiência suficiente para entrar “a quente” na empresa, minimizando o tempo de treinamento ou adaptação para a execução das atividades de projeto.

Resultado Obtido: MONTAGEM DE LABORATÓRIO

Detalhes:

O Instituto Eldorado montou um laboratório moderno e atualizado baseado em ambiente UNIX, operando ferramentas Mentor e Cadence instaladas em estações SUN Solaris.

Aplicabilidade:

Capacitação de mão-de-obra especializada para projetar circuitos integrados analógicos e digitais.

Características Inovadoras:

O laboratório do PNM possui o que há de mais moderno em design de circuitos integrados. Isto só foi possível porque os fornecedores de software e hardware reconheceram no Instituto Eldorado, uma entidade privada, as características de um centro formador de mão-de-obra neutro do ponto de vista comercial. Ao mesmo tempo, o Instituto Eldorado desponta como um parceiro privado, independente, e

reconhecido pelo seu trabalho em agregar e disseminar conhecimentos em microeletrônica.

Resultado Obtido: VALORIZAÇÃO DAS EMPRESAS E INSTITUIÇÕES DE ENSINO E PESQUISA ATUANTES EM MICROELETRÔNICA

Detalhes:

O PNM Analógico contou com a participação de diversas entidades, dentre elas empresas, universidades e institutos de pesquisa. Todos estes atores puderam participar da capacitação de mão-de-obra para o mercado brasileiro de microeletrônica.

Aplicabilidade:

Capacitação de mão-de-obra especializada para projetar circuitos integrados analógicos.

Características Inovadoras:

O PNM é um projeto que reúne competências reconhecidas em microeletrônica no Brasil. Estas competências foram aplicadas em todas as etapas do PNM Analógico, desde a fase de especificação de materiais, passando pelo processo de seleção, aplicação dos tópicos até a validação dos projetos, e isto provocou uma democratização do PNM como um todo.

As universidades e parceiros foram incentivados a participar do planejamento das aulas e dos projetos, e a eles foram confiadas as fases de equalização e projeto de circuitos.

As empresas tiveram a oportunidade de transmitir suas experiências aos alunos com a criação de um ambiente semelhante ao ambiente profissional dos projetistas de CI's. As atividades foram preparadas de forma desafiadora e realizadas com cobranças típicas de prazo e qualidade nas fases de projeto em 2002 e em 2003 com a fase planejada de Prática de Projetos (“Hands On”).

Os Institutos, incluindo o Instituto Eldorado, aplicaram seus conhecimentos práticos para especificação de software e hardware.

O reconhecimento do PNM como um projeto importante fez com que a Celestica optasse por investir recursos, potencializando o laboratório e assumindo parte de diversos custos no ano de 2002.

Resultado Obtido: DESENVOLVIMENTO DE CASO DE SUCESSO

Detalhes:

As atividades realizadas para o PNM Analógico foram baseadas nas realizadas para os PCT's, especialmente para o PCT ME. No entanto, o PCT ME não teve a abrangência e a complexidade exigidas pelo PNM Analógico.

Pode-se dizer que o PNM Analógico é um novo “produto” e representa mais um caso de sucesso para o Instituto Eldorado.

Aplicabilidade:

Capacitação de mão-de-obra especializada para projetar circuitos integrados analógicos.

Características Inovadoras:

A análise dos erros e acertos, as lições aprendidas, a consolidação de parcerias existentes e o desenvolvimento de novas parcerias dentro do PNM Analógico proporcionaram uma excelente condição de planejamento para o PNM Digital. Com base no PCT, o Instituto Eldorado criou um novo modelo de capacitação profissional por aceleração de aquisição de competência em nível de pós-graduação para a área de microeletrônica.

Contribuição ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do País

Formação de mão-de-obra especializada em projeto de circuitos integrados analógicos e digitais, com disponibilidade imediata para absorção pelo mercado de trabalho ou integrar iniciativas empreendedoras em caso de aceleração das atividades de microeletrônica no Brasil.

O PNM Analógico pode ser considerado um sucesso também do ponto de vista da integração das competências em microeletrônica de diversas origens, criando ambiente favorável para a retomada das atividades de microeletrônica.

Efeitos sobre as Atividades da Unidade/Entidade:

O Instituto Eldorado consolidou sua competência em aplicar programas de capacitação em microeletrônica em nível de pós-graduação, visando o mercado de projeto de circuitos integrados analógicos e digitais, com a utilização de ferramentas de projeto de última geração. E ainda consolidou parcerias, criou novos contatos e expandiu sua atuação com reconhecimento internacional por sua atividade de capacitação de mão-de-obra.