



# **Apresentação inTera Tecnologia**

- Projetos Realizados em 2007 e 2008 -

Manaus, Abril de 2009.

## Sumário

1. Introdução.....	3
2. Resultados Obtidos do Programa de Sistemas Embarcados .....	4
Projeto Rio Solimões: Navegador GPS Multimídia .....	4
Projeto Rio Negro: Acessório Receptor de TV-Digital para Navegador GPS.....	5
Projeto Rio Madeira: Acessório Receptor de TV Digital 1-seg & FULL-Seg para PCs.....	6
3. Resultados Obtidos do Programa de Automação e Processos Industriais .....	7
Projeto Tambaqui: Sistema de Automação de Testes Funcionais de Placas Eletrônicas .....	7
Projeto Pirapitinga: Sistema de Gestão Fabril (SFC) .....	9
Projeto Tucunaré: Laboratório de Materiais (Materialografia).....	11

## 1. Introdução

---

O objetivo deste documento é apresentar os Projetos de P&D realizados em 2007 e 2008 pela inTera Tecnologia. Com essa apresentação, pretende-se mostrar a capacidade da inTera Tecnologia em desenvolver projetos similares/mesma área de atuação para novos clientes e parceiros com verba de P&D.

Para conhecer em detalhes os nossos programas tecnológicos e os projetos mostrados abaixo, por favor, entre em contato:

Nome	INTERA TECNOLOGIA
CNPJ	05.557.134/0001-21
Endereço	Av. Djalma Batista, 536 – São Geraldo CEP 69053-270 Manaus, Amazonas
Telefone	(92) 2126-6677
Fac-Símile	(92) 2126-6691
Página na Internet	<a href="http://www.intera.org.br">http://www.intera.org.br</a>

Para entrar em contato direto com os gerentes de cada área:

### **Programa de Automação e Processos Industriais**

Marcel Gonçalves                      Tel: 2126-6661

[marcel.goncalves@intera.org.br](mailto:marcel.goncalves@intera.org.br)

### **Programa de Sistemas Embarcados**

Clênisson Oliveira                      Tel: 2126-6660

[clenisson.oliveira@intera.org.br](mailto:clenisson.oliveira@intera.org.br)

Atenciosamente,

**Alexandre Lisbôa**

Diretor Executivo

inTera Tecnologia

## 2. Resultados Obtidos do Programa de Sistemas Embarcados

---

Para efeito explicativo, todos os projetos da área de Sistemas Embarcados têm nomes de rios do Amazonas, e todos os projetos da área de Automação e Processos Industriais têm nomes de peixes.

### *Projeto Rio Solimões: Navegador GPS Multimídia*



**Início do Projeto:** Como o primeiro projeto parte do Programa de Sistemas Embarcados, o projeto de uma plataforma própria para dispositivos navegadores (batizado de Projeto Rio Solimões) foi fruto de um processo decisório cuidadoso, que incluiu como critérios de decisão as oportunidades de mercado e a competência instalada na região de Manaus. Havia outro fator importante que pesou na época pela decisão por este projeto; a Digitron estava interessada no mercado de dispositivos navegadores GPS. O projeto iniciou com uma parceria com a ST Microelectronics baseado nos desenvolvimentos em seu SoC 8810 (série Nomadik). A ST Micro forneceu treinamento e os projetos de referência que seriam as bases para o projeto próprio da inTera.

**Desafio:** O maior desafio do projeto Rio Solimões é o desenvolvimento conjunto de HARDWARE e SOFTWARE de um produto de eletrônica de consumo relativamente complexo. Apesar de ter se baseado em um projeto de referência da ST Micro, foram adicionadas diversas funcionalidades nunca antes testadas pela ST Micro. Além disso, todo o projeto do HARDWARE (esquema elétrico, layout da PCB, etc) foram parte do desenvolvimento da inTera, o que criou uma plataforma própria e única no mundo de Navegador GPS com TV (ISDBT-1seg).

**Desenvolvimento:** O desenvolvimento iniciou a partir do treinamento na Itália, no centro de P&D da ST Micro. Logo após o retorno a equipe núcleo iniciou as atividades de desenvolvimento de um HARDWARE próprio integrando os dois principais projetos de referência da ST para o SoC 8810: Naviflex (foco em navegadores GPS) e NMTV-10 (foco em TV móveis/portáteis). São de responsabilidade da inTera todo o projeto do HARDWARE e sua documentação, o projeto mecânico, o desenvolvimento e integração do SOFTWARE e as diversas fases de testes. O ciclo de vida de desenvolvimento do produto é em cascata, seguindo três fases principais: protótipo funcional (para provar a viabilidade do projeto), protótipo Alfa (Hardware e SOFTWARE prontos) e protótipo Beta (processo produtivo pronto).

**Resultados:** Atualmente o projeto está entre a fase de protótipo funcional e o protótipo Alfa. Como resultados, podemos destacar:

- A formação de uma equipe qualificada em projeto de hardware (3 engenheiros), projeto de firmware e drivers de dispositivos (3 engenheiros), projeto de middleware e da camada de aplicativos (6 engenheiros);
- O projeto de um HARDWARE próprio para uma plataforma navegador GPS com um conceito modular, representado por uma interface proprietária que permite a conexão de acessórios pelos quais as funcionalidades do produto poderão ser expandidas no futuro;
- O desenvolvimento e integração de uma pilha de SOFTWARE que vai desde o firmware que controla o SoC e seus periféricos até a interface com o usuário.
- A consolidação da inTera como parceira da ST Micro no desenvolvimento de produtos de alto valor agregado para eletrônica de consumo;
- O estabelecimento de um ecossistema de parceiros e provedores de solução que aumentaram consideravelmente a capacidade de execução de projetos da inTera. Dentre os parceiros destacam-se empresas fabricantes de PCB, projetistas de interface com o usuário, o SOFTWARE navegador (principal componente de terceiros) e o componente que faz a descompressão e apresentação de conteúdos multimídia, dentre outros.

No presente momento existem três dispositivos completos montados, sendo que um deles está na mecânica feita em material PU (prototipagem rápida) e se encontra já em teste no campo.

## ***Projeto Rio Negro: Acessório Receptor de TV-Digital para Navegador GPS***



**Início do Projeto:** o Projeto Rio Negro nasceu como o primeiro acessório desenvolvido para a plataforma modular do navegador GPS (Projeto Rio Solimões). Com o intuito de aproveitar da oportunidade de mercado que surge com o advento da TV Digital móvel no país, o projeto Rio Negro consistem em um acessório que permite assistir TV no formato 1-seg na tela no navegador.

**Desafio:** o maior desafio do projeto é o de entregar o primeiro receptor de TV 1-seg para dispositivos navegadores do mercado. Devido às restrições severas de recursos de processamento, a equipe da inTera teve que buscar uma solução per conciliasse a TV com o SOFTWARE de navegador GPS.

**Desenvolvimento:** Inicialmente o projeto Rio Negro começou como um projeto próprio a partir de uma placa de referência fornecida pela ST Microelectronics baseada no tuner Murata. Porém, logo no princípio esta solução mostrou-se inviável e a inTera partiu para um projeto próprio a partir de um outro chip de tuner. O ciclo de vida de desenvolvimento é semelhante ao do projeto Solimões e a partir do protótipo funcional os

dois projetos passaram a ser acompanhados de forma conjunta. Atualmente o projeto Rio Negro é parte integrante do Projeto Solimões.

**Resultados:** O maior benefício contabilizado com o este projeto é a aquisição de know-how na tecnologia de TV digital portátil (formato 1-seg), tanto no desenvolvimento de HARDWARE quanto de SOFTWARE. Além disso, podemos destacar:

- O desenvolvimento de uma placa sintonizadora própria e apta a trabalhar com dois tipos de soluções de tuners diferentes. Atualmente o projeto do HARDWARE da placa encontra-se concluído e documentado.
- O desenvolvimento do SOFTWARE de baixo nível (firmware e drivers) que controlam o tuner e entregam para as camadas de SOFTWARE superiores o Transport Stream;
- Parcerias estratégicas com empresas que desenvolveu o player (SOFTWARE) de TV digital para dispositivos móveis.

### ***Projeto Rio Madeira: Acessório Receptor de TV Digital 1-seg & FULL-Seg para PCs***



**Início do Projeto:** este projeto surgiu a partir de uma oportunidade de negócio para TV portáteis. Um dos clientes da inTera se mostrou interessado em um dispositivo USB para sintonia de TV no formato 1-seg para notebooks. A partir de um contato com um fabricante de chips sintonizadores full segs (High Definition e Standard Definition) a equipe da inTera iniciou o projeto do que seria o primeiro dispositivo USB para TV digital a trazer para o usuário toda a experiência da TV de alta definição de imagem em seu computador.

**Desafio:** são dois os maiores desafios deste projeto: complexidade, por se tratar de um produto ainda inexistente, e prazo, pois o alvo é alcançar as olimpíadas. Como o projeto iniciou-se em fevereiro, ele deveria iniciar e ser concluído em um lapso de tempo de apenas cinco meses.

**Desenvolvimento:** O projeto iniciou com a avaliação e seleção dos SOFTWARES tocadores de TV digital com capacidade de trabalhar com o formato full seg. Outro aspecto importante foi o de desenvolver uma mecânica/gabinete que suportasse o tamanho da placa de circuito impresso em prazo muito menor que os praticados no mercado. Depois de análise de custo e benefício da várias empresas de software, optou-se pela Taiwanesa NewSoft. Em paralelo a equipe de HARDWARE iniciava o projeto da placa de circuito impresso do dispositivo USB próprio a partir de um projeto de referência (reference design) obtido com um fornecedor tecnológico.

O projeto seguiu o mesmo ciclo de vida dos demais, porém com prazos muito mais curtos. A primeira versão do HARDWARE e SOFTWARE (protótipo funcional) foi para campo em meados de abril de 2008. Atualmente o projeto se encontra em produção (2ª semana de setembro).

**Resultados:** O principal resultado do Projeto Rio Madeira é certamente a entrega no mercado do primeiro dispositivo USB full seg para computadores e notebooks. Até onde pudemos verificar não existe nenhum outro projeto com esta maturidade no mundo, nem no mercado Brasileiro nem no Japonês. Além destes, podemos destacar:

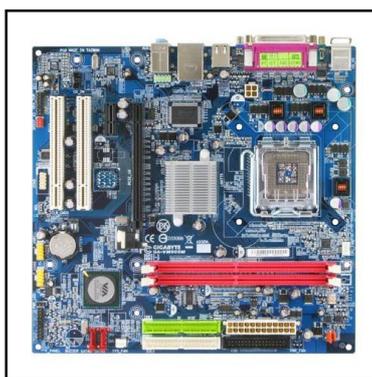
- Um conjunto receptor de TV digital com desempenho muito superior ao do próprio fabricante do Chip. Este desempenho foi atestado pelo próprio fabricante em testes laboratoriais na Europa;
- Uma mecânica adaptada e blindada para abrigar a placa;
- A aquisição do know-how para o desenvolvimento completo de um HARDWARE de dispositivo receptor de TV USB;
- O desenvolvimento de parceria estratégica com a empresa de SOFTWARE (player) e que viabilizou o desenvolvimento do produto.

Atualmente, o projeto Rio Madeira possui mais de trinta protótipos montados e testados em vários locais da cidade de São Paulo.

### 3. Resultados Obtidos do Programa de Automação e Processos Industriais

---

#### *Projeto Tambaqui: Sistema de Automação de Testes Funcionais de Placas Eletrônicas*



**Início do Projeto:** Inicialmente a inTera Tecnologia deparou-se com um cenário onde os testes funcionais efetuados na linha de produção eram feitos baseados na tecnologia importada da empresa detentora dos projetos de motherboard (Gigabyte). Estes testes eram feitos sobre o sistema operacional Windows o que demandava muito tempo para ser concluído (em média 4,5 minutos) tornando o processo muito caro e fisicamente difícil de resolver já que quase 40% do espaço físico (linear) da Produção das placas eram ocupados por postos de testes funcionais o que impedia ou dificultava bastante a expansão das linhas produtivas.

**Desafio:** O desafio inicial era de redução do tempo médio dos testes em 1,5 minutos apenas com a mudança na arquitetura do software baseando-se em um sistema operacional mais simples e robusto.

**Desenvolvimento:** O desenvolvimento iniciou-se com a tentativa de migração dos mesmos testes efetuados inicialmente sobre o sistema operacional Windows para o sistema operacional DOS. Algumas análises foram efetuadas e verificou-se a inviabilidade desta estratégia já que o sistema operacional DOS é muito antigo e defasado não possuindo suporte para os drivers de dispositivos novos como interfaces SATA, áudio on-board, rede ETHERNET entre outros.

A partir deste momento toda a estratégia foi alterada para o desenvolvimento dos testes sobre a plataforma Linux que é nova, enxuta, robusta e possui código aberto para customização das partes que nos interessavam reduzindo os tempos de boot e desligamento do sistema operacional.

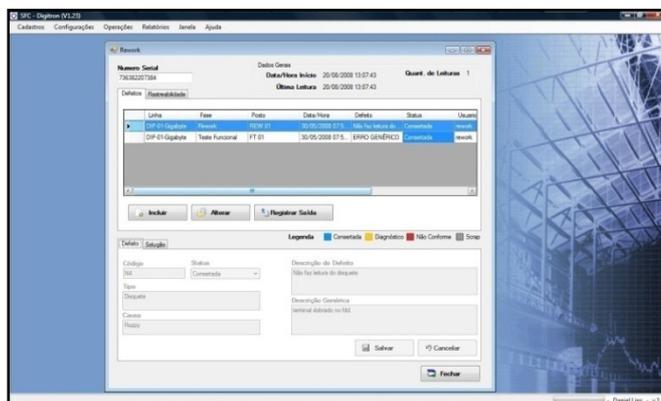
**Resultados:** Após o desenvolvimento, os resultados obtidos na linha de produção foram:

- Redução dos tempos de testes funcionais médios de 4,5 minutos para 2 minutos;
- Redução do número de postos de testes de 12 para 8 por linha de produção e por turno de trabalho;
- Aumento da produtividade da linha de produção devido à facilidade de execução dos testes e menor tempo total para finalização dos mesmos;
- Melhoria da logística da linha de produção reduzindo o espaço percorrido pela placa facilitando a gerência do processo e reduzindo o custo de manutenção dos postos de testes que foram reduzidos;
- Independência tecnológica da Gigabyte criando a oportunidade de customização dos testes para a realidade brasileira (testar itens antes não testados e deixar de testar funcionalidades não utilizadas no mercado brasileiro);
- Aumento da cobertura de testes utilizando-se de técnicas de verificação dos controladores on-board (melhor custo benefício devido à rapidez da verificação).

Após o desenvolvimento desta arquitetura de testes, os novos modelos de placas lançados pelas empresas parceiras da Digitron (Intel, Gigabyte e Foxconn) são enviados para a inTera Tecnologia que desenvolve os testes funcionais mesmo antes da placa iniciar o processo de análise fabril, proporcionando maior flexibilidade, segurança e confiabilidade à produção.

Até o momento mais de 20 modelos de placas já foram desenvolvidos baseados na arquitetura de testes desenvolvida na inTera Tecnologia que teve inicialmente a ajuda da Universidade Estadual do Amazonas (UEA) através de uma parceria de desenvolvimento tecnológico.

## ***Projeto Pirapitinga: Sistema de Gestão Fabril (SFC)***



**Início do Projeto:** O projeto iniciou sobre um cenário em que a empresa parceira Digitron estava iniciando o processo de homologação de sua fábrica para produção de placas da marca Intel. Após uma análise feita pelos consultores desta empresa com o foco no sistema de gestão da produção, verificou-se que havia vários requisitos que precisariam ser atendidos para que a homologação pudesse ser feita e o processo de aprovação da Digitron pudesse continuar. Somado aos requisitos levantados, havia uma grande demanda de soluções de gestão da produção feitas pela própria Digitron que já estavam sendo analisadas pela inTera. Diante deste cenário decidiu-se iniciar um projeto novo de um sistema completo chamado **SFC** (Shop Floor Control) de gestão da produção com foco no “chão de fábrica” começando pelos requisitos feitos pela Intel.

**Desafio:** O desafio maior foi de atender aos requisitos da Intel em um tempo muito pequeno! A única solução possível foi a de implementar os requisitos efetuados pela Intel no sistema existente (atual) o que resolveu em termos de tempo mas tornou o desenvolvimento mais complexo devido a falta de conhecimento dos analistas no sistema implementado. O desafio foi reconhecido pelos analistas da Intel que afirmaram ser padrão um prazo de 4 a 6 meses para se implementar estes requisitos que foram feitos em 2 meses pela equipe da inTera Tecnologia!

**Desenvolvimento:** Após análise do sistema atual utilizado pela Digitron, decidiu-se iniciar um sistema a partir do zero já que o atual não possuía uma arquitetura adequada às novas funcionalidades que estavam sendo propostas. O desenvolvimento foi dividido em módulos funcionais de forma a facilitar o gerenciamento do projeto e suas entregas. A divisão foi feita da seguinte maneira:

**1. Módulo Intel:** Primeira entrega do sistema dentro do projeto Pirapitinga que foi feito sobre software de gestão atual em utilização pela Digitron e permitiu que o processo de homologação da fábrica pudesse continuar já que o sistema passou a atender todos os requisitos de rastreabilidade do produto e processo. Este desenvolvimento foi aproveitado para inclusão dentro do novo software respeitando as modificações necessárias e inerentes à nova arquitetura proposta.

**2. Gerenciamento de Ordens de Produção e Embarques:** Este segundo módulo tem como objetivo a integração do sistema com o ERP da Digitron proporcionando a utilização de dados mais precisos e detalhados necessários no gerenciamento do processo durante as fases de fabricação das placas eletrônicas. Neste módulo está a funcionalidade que relaciona os embarques de insumos comprados com suas respectivas ordens de produção proporcionando uma visão clara do status de produção de cada embarque e/ou ordem de produção. Com esta relação e a integração com o ERP o sistema proporciona uma visão integrada da situação de cada uma das Ordens de Produção registradas.

**3. Gerenciamento do Setor Produtivo:** Este módulo contempla todas as funcionalidades de status da produção onde poderá ser realizada a consulta da situação de cada uma das linhas de produção em operação, gerenciar e visualizar paradas, medir desempenhos individualizados das linhas produtivas e justificar situações de manutenções preventivas e/ou corretivas. Este módulo também contempla a integração do sistema SFC com máquinas e equipamentos da linha de produção necessária para a obtenção de informações sobre paradas, defeitos registrados nestas máquinas durante o processo de montagem e concentração das informações de forma a permitir a rastreabilidade do sistema.

**4. Módulo de Qualidade:** O módulo de qualidade é responsável pelo gerenciamento das atividades fabris do setor de qualidade assim como o levantamento e padronização dos erros e defeitos utilizados na área de testes funcionais da fábrica. Este módulo possibilita o registro e controle das fases de teste com informações necessárias para a atividade gerencial, como quais defeitos ocorreram no dia x, linha y, identificados pelo operador z, informações estas que poderão ser utilizadas e visualizadas por relatórios e gráficos específicos. Por fim este módulo é o responsável pela aprovação final da linha de produção, ou seja, no último posto de leitura presente na linha de produção onde é feita a embalagem do produto, o sistema verifica se a placa que está pronta para ser embalada, ou seja, não está com nenhum defeito pendente de conserto ou mesmo se o modelo da placa está correto e se a mesma não sofreu nenhum desvio acidental de rota (fases necessárias à produção daquele modelo). Esta funcionalidade garante a qualidade e confiabilidade da placa que está sendo embalada e despachada para o cliente final!

**5. Módulo de Rastreabilidade SMT:** Este módulo é responsável pela rastreabilidade dos componentes de tecnologia SMT desde sua chegada no estoque até sua utilização na máquina de inserção de componentes eletrônicos automática garantindo que nenhum componente errado seja inserido na máquina evitando retrabalhos e diminuindo o tempo de reposição de componentes durante o processo produtivo.

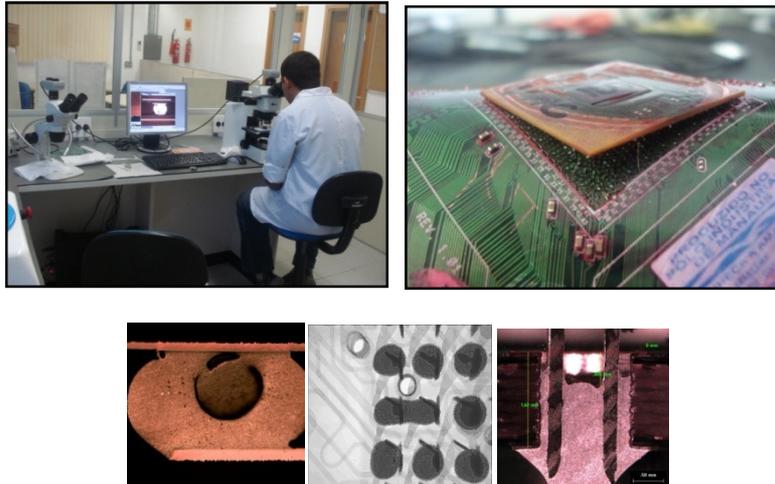
**6. Módulo de Relatórios e Alertas:** Este módulo é o responsável pela geração e compilação de todos os relatórios disponíveis no sistema de gerenciamento do processo produtivo. Estes relatórios são textuais e gráficos facilitando a interpretação do resultado evitando retrabalhos em planilhas Excel etc. Os relatórios possuem interface Web podendo ser visualizados em qualquer site da empresa que esteja conectado na intranet. Isto possibilita uma melhor distribuição das informações que são feitas em tempo real já que os relatórios podem ser requisitados a qualquer momento. Diferentes perfis de usuários controlam o nível de acesso às informações protegendo o sistema de consultas indevidas. Este módulo também possui uma funcionalidade de geração de alertas via e-mail ou SMS para que situações anormais no sistema possam ser alertadas aos responsáveis de forma rápida evitando maiores problemas e prejuízos principalmente em turnos noturnos de produção.

**Resultados:** O projeto ainda encontra-se em desenvolvimento, e o único resultado que já pode ser medido e observado é referente ao módulo Intel. Este sim foi importante para que toda a rastreabilidade do processo fosse implementado assim como a da placa durante as fases de produção. Com esta funcionalidade ainda que no sistema atual, os supervisores das linhas produtivas podem verificar quais defeitos cada uma das placas apresentou, assim como qual o posto, turno e operador e qual foi a solução implementada para estes defeitos. A verificação de rota (garantia que a placa passou por todas as fases produtivas necessárias) e garantia de qualidade na inspeção final também já pode ser verificada e está em perfeito funcionamento, característica esta que foi aprovada pelos consultores da Intel. Algumas das principais características dos resultados alcançados são:

- Atendimento aos requisitos Intel para homologação da fábrica Digitron
- Aumento da confiabilidade das placas embaladas e enviadas ao cliente
- Aumento das informações gerenciais sobre o processo produtivo desta linha de produção
- Automatização da linha de fabricação integrando as fases de teste funcional, teste de qualidade e rastreabilidade do produto diminuindo os tempos necessários para que as consultas informativas sejam efetuadas.
- Integração com o equipamento de testes elétrico chamado ICT aumentando a confiabilidade dos testes elétricos e registros dos resultados.

O sistema ainda encontra-se em desenvolvimento e terá fim incluindo as fases de implementação, treinamento e acompanhamento ainda em 2008.

## ***Projeto Tucunaré: Laboratório de Materiais (Materialografia)***



**Início do Projeto:** O projeto iniciou juntamente com a criação da empresa inTera Tecnologia devido à uma necessidade e dificuldade da Digitron de efetuar testes de qualidade na solda das placas eletrônicas produzidas em sua fábrica em Manaus. Os testes eram feitos em laboratórios de SP, mas demoravam muito para serem concluídos tornando o resultado muitas vezes inútil já que aquela ordem de produção de onde foram retiradas as placas para testes já estava em campo ou nas lojas para venda ao consumidor.

**Desafio:** O maior desafio foi o de montar um laboratório que necessitava de uma equipe com um conhecimento muito específico que normalmente não é ensinado em nenhum curso de nível técnico ou superior padrão.

**Desenvolvimento:** O desenvolvimento foi dividido em três partes:

**1. Montagem da infra-estrutura laboratorial:** nesta fase foram feitas as obras civis de adaptação do ambiente escolhido além das compras e instalações dos equipamentos necessários nas pesquisas laboratoriais. Nesta etapa também foi contratada a equipe de desenvolvimento e pesquisas do laboratório.

**2. Capacitação Profissional:** nesta fase foi contratado um consultor técnico com muita experiência na área desejada para que pudesse ser feita a capacitação técnica da equipe contratada. Foi feito um trabalho de quase 8 meses de treinamento incluindo utilização dos equipamentos, desenvolvimento de técnicas de preparo de amostras metalográficas e análise de defeitos em solda de placas eletrônicas. Ao final do período de capacitação foram iniciados os trabalhos técnicos para a Digitron inicialmente até que os trabalhos ganhassem um ritmo profissional.

**3. Abertura Comercial:** após a capacitação e início dos trabalhos com a Digitron, foi contratado um consultor comercial para que os serviços do laboratório fossem oferecidos para todo o Pólo Industrial de Manaus. O objetivo é arrecadar fundos para que o laboratório possa crescer e investir em novos

equipamentos necessários para a prestação de novos serviços já requisitados pelas indústrias de Manaus além de oferecer os benefícios de nossos trabalhos para o Pólo Industrial de Manaus fortalecendo ainda mais as indústrias locais.

**Resultados:** Os resultados obtidos são inúmeros e podem ser exemplificados pelos resultados adquiridos pela empresa parceira Digitron que foi o primeiro cliente do laboratório. A partir dos resultados obtidos através do laboratório da inTera Tecnologia, a Digitron pôde apoiar suas análises de fornecedores e componentes em resultados mais técnicos obtendo dados necessários para reclamações e apontamento de problemas nunca antes detectados. Dentre os resultados mais práticos ligados ao processo de montagem de placas, maior objetivo do laboratório, destacam-se:

- Diminuição do tempo necessário para ajuste de perfil de temperatura do forno SMT;
- Possibilidade de agir de forma preventiva e não corretiva durante as fases e sub-fases do processo de solda já que os resultados obtidos do laboratório são rápidos e precisos;
- Melhoria da qualidade de solda SMT principalmente no que se refere aos componentes de encapsulamento BGA. Esta melhoria refletiu-se na redução da quantidade de retrabalhos necessários nas placas produzidas com este encapsulamento (BGA);
- Melhoria da qualidade de solda de componentes PTH principalmente no que diz respeito ao preenchimento de furos metalizados e microtrincas em conectores de placas motherboards de PC;
- Oportunidade de exibir e enviar a clientes relatórios técnicos que comprovam a qualidade de seu processo utilizando o embasamento técnico científico do laboratório que segue com rigor as normas IPC naquilo que se refere ao processo de solda de placas eletrônicas;
- Maior visibilidade da qualidade dos diferentes turnos e linhas de operação homogeneizando a qualidade em toda a fábrica.

Estes resultados são obtidos pelas declarações do próprio cliente e também são resultados já esperados provenientes dos serviços oferecidos pelo laboratório. Muitos deles não são possíveis de se comprovar, pois se tratam de dados confidenciais da empresa que muitas vezes não permite a distribuição e utilização dos mesmos.

Atualmente o laboratório atende mais de 15 empresas do PIM atuantes em diversos segmentos eletroeletrônicos como Automotivo, Áudio, Vídeo, Informática entre outros!