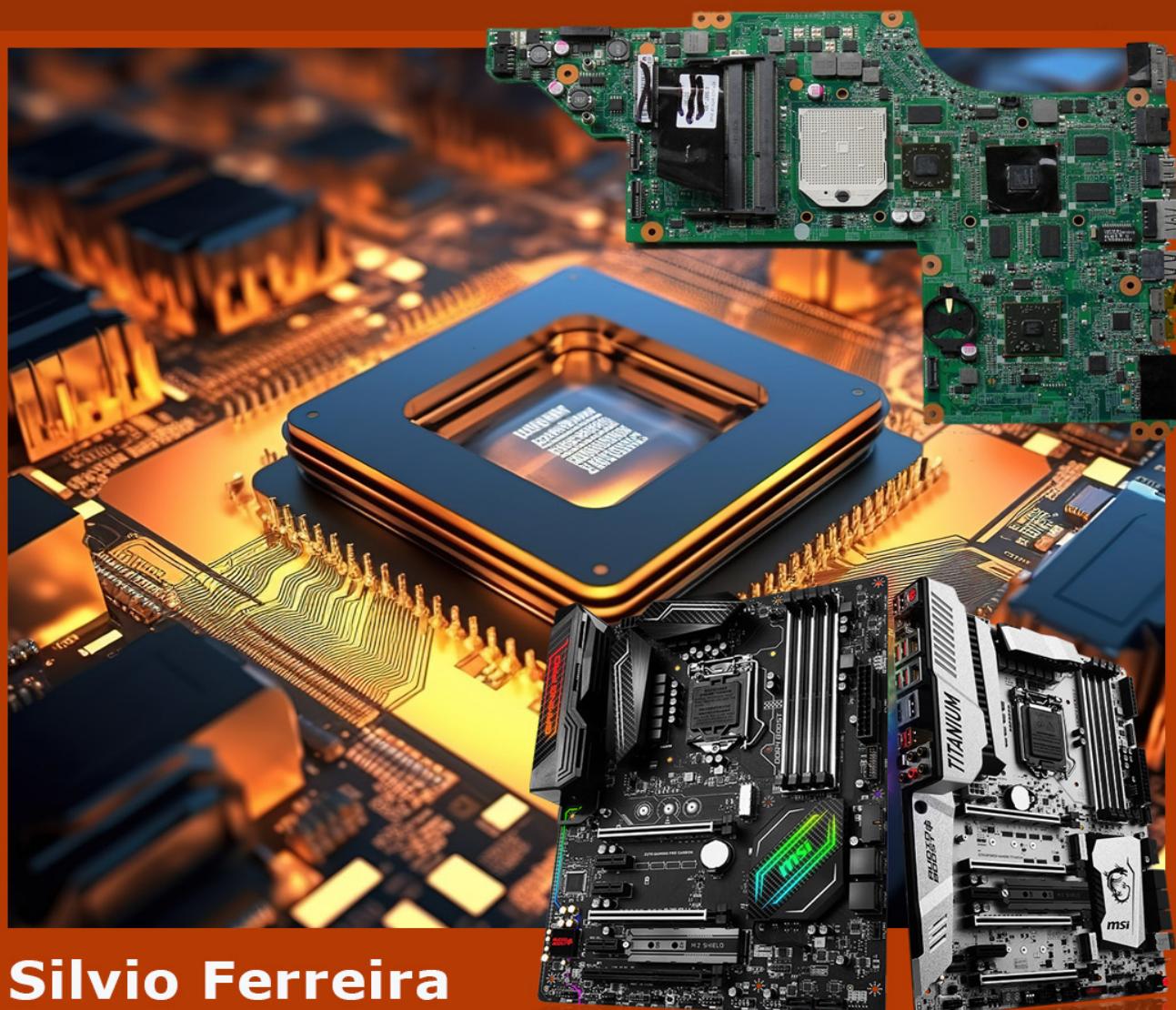


# RECUPERE

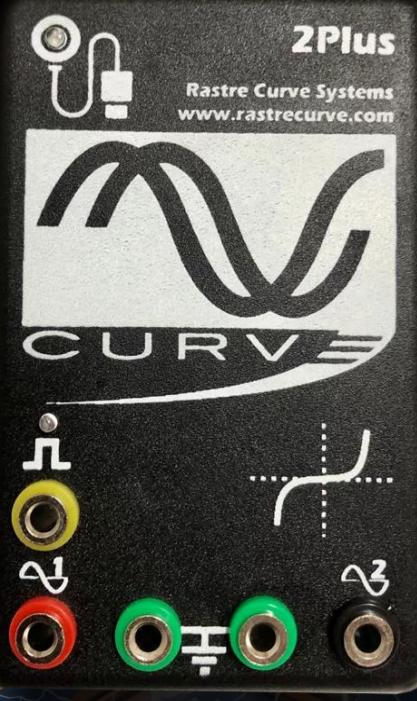
## Qualquer Placa

Eletrônica - O Guia definitivo

Volume 15 - Rastre Curve



Silvio Ferreira



# Volume 15 – Rastre Curve

© 2023 by Silvio Ferreira

Todos os direitos reservados e protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida, sem prévia autorização por escrito do autor, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

**Autor: Santos, Silvio Ferreira**

**Coleção Placas Eletrônicas -  
Volume 15 - Rastre Curve  
Recupere QUALQUER placa -  
O Guia definitivo**

Contato com o autor:

[www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)

[www.silvioferreira.eti.br](http://www.silvioferreira.eti.br)

## Dedicatória

Dedico esta obra a minha esposa e sócia no trabalho e na vida, Josiane Gonçalves e a meus filhos André Vítor, Geovane Pietro e Gabriela Vitória.

Agradeço a Deus, pelo nascer de cada dia, pela força e motivação diária.

# Sumário

<b>Capítulo 01 - Introdução Técnica .....</b>	<b>01</b>
O que são dispositivos localizadores de defeitos em placas eletrônicas e análise de curvas características? .....	02
Quais as vantagens e desvantagens dos dispositivos localizadores de defeitos em placas eletrônicas? .....	08
A Evolução da Eletrônica das Placas .....	19
Os Primórdios da Eletrônica das Placas .....	19
A Revolução dos Circuitos Integrados .....	19
Avanços em Materiais e Tecnologias de Fabricação .....	20
A Era da Eletrônica SMT e Microeletrônica .....	20
Futuro da Eletrônica das Placas .....	21
Como os Técnicos em Eletrônica Devem	
Acompanhar a Evolução da Eletrônica .....	22
Educação Continuada .....	22
Leitura e Pesquisa Constantes .....	23
Participação em Comunidades e Redes Sociais .....	23
Experimentação e Projetos Pessoais .....	24
Aprendizado de Máquina e Ferramentas Digitais .....	24
Participação em Eventos e Conferências .....	25
Adaptação à Sustentabilidade e Componentes Verdes .....	25
Colaboração Interdisciplinar .....	26
Quais tipos de placas podemos reparar .....	26
<b>Capítulo 02 - Segurança e Cuidados .....</b>	<b>29</b>
Introdução .....	30
Energia Estática .....	30
Equipamentos de Segurança .....	35
Desligar Totalmente a Placa de Fontes de Energia .....	38

Desenergizar a Placa (Descarregar os Capacitores) .....	38
Ambiente Adequado .....	39
Ferramentas Apropriadas .....	40
Manuseio Adequado .....	40
Dispositivo para descarregar capacitores .....	41
<b>Capítulo 03 - Instalação do Equipamento .....</b>	<b>43</b>
Introdução .....	44
Principais Características .....	45
O que recebo ao comprar? .....	48
Instalação Guiada .....	49
<b>Capítulo 04 - Rastre Curve na prática - Comparar com 2 canais .....</b>	<b>59</b>
Introdução .....	60
Vou ter que dispensar esquemas elétricos e boardview? .....	61
Como Conectar o Dispositivo .....	62
O menu principal .....	64
Comparar Duas Placas Físicas .....	67
Qual a lógica básica de trabalho? .....	72
Como localizar pontos GND em uma placa? .....	75
A interferência dos componentes no circuito .....	79
O trabalho na prática .....	86
Orientações Finais .....	93
<b>Capítulo 05 - Curvas Características .....</b>	<b>95</b>
Introdução .....	96
Circuito Aberto .....	97
Curto com terra (0V) .....	97
Resistores .....	98
Capacitores .....	98

Indutores e Transformadores .....	99
Diodos .....	99
Diodos Zener .....	100
Circuitos Integrados .....	101
Resistores + Capacitores .....	102
Diodo + Capacitor .....	102
Diodo + Resistor .....	103
CI + Resistor .....	105
CI + Capacitor .....	106
<b>Capítulo 06 - Rastre Curve na prática - Editar Projeto .....</b>	<b>107</b>
A mina de Ouro .....	108
Editor em detalhes .....	110
Edite uma placa passo a passo .....	119
<b>Capítulo 07 – Rastre Curve na prática - Comparar Com Placa Virtual .....</b>	<b>145</b>
Use o seu próprio banco .....	146
Como Trabalhar com Placas Virtuais .....	146
<b>Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância .....</b>	<b>159</b>
Sobre impedância .....	160
O que é teste de impedância? .....	162
Qual a relação de baixa impedância e curto circuito? .....	165
Baixa impedância é necessariamente um defeito em circuitos de uma placa eletrônica? .....	167
Um circuito em uma placa apresenta diferenças de impedância em um teste subsequente .....	169
Como o Rastre Curve Vai ajudar? .....	172
Teste de Impedância na Prática .....	173
Conclusão Final .....	181

## Sobre Essa série de Livros Digitais

Você está tendo acesso a um volume que pertence a uma série de livros digitais. O conteúdo abordado nesse volume depende do conteúdo de outros volumes.

Você quer ter um aprendizado completo? Estude todos os volumes.

Este volume especificamente é o **Recupere QUALQUER placa - O Guia definitivo - Volume 15 - Rastre Curve**. O objetivo aqui é estudar o localizador de defeitos **Rastre Curve, mais especificamente a versão Lite**.

Vamos estudar, nesse volume, eletrônica básica? Não. E eletrônica de placas? Não. E ferramentas, tais como multímetro digital e analógico? Não. Vamos estudar técnicas de solda e dessolda? Também não. Tudo isso, e muito mais, já foi abordado em outros volumes.

Por isso, nenhum, absolutamente nenhum volume está incompleto. Pode ser um volume de menos de 20 páginas. Cada volume está completo naquilo que ele se propõem. E juntos formam um “mega treinamento”.

E se você deseja ter um aprendizado realmente completo, estude toda a série de livros digitais.

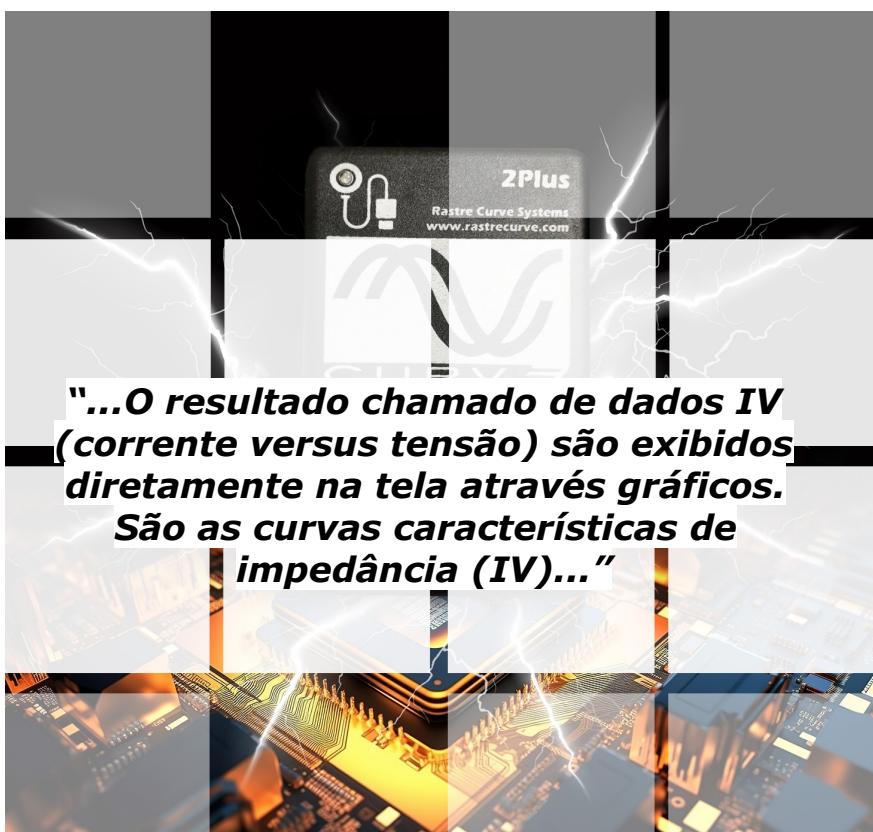
No final desse livro há um catálogo contendo alguns dos livros pertencentes a essa série.

Boa leitura, bons estudos!

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

# Capítulo 01

# Introdução Técnica



## Capítulo 01 - Introdução Técnica

### **O que são dispositivos localizadores de defeitos em placas eletrônicas e análise de curvas características?**

São duas perguntas. E no nosso contexto uma depende da outra. Se a pergunta fosse somente “O que são dispositivos localizadores de defeitos” a resposta poderia ser muito vaga. Poderia ser simplesmente algo do tipo: “um dispositivo que localiza defeitos em equipamentos...”. Um scanner automotivo é um tipo de localizador de defeitos.

Mas o foco aqui são placas eletrônicas. E o foco aqui é a análise de curvas características.

Com base nisso, localizadores de defeitos são dispositivos capazes de testar e encontrar defeitos em placas eletrônicas através da técnica de análises de curvas características.

Importante salientar que esses dispositivos podem ser denominados de **localizador de defeitos, rastreador de defeitos, analisador de assinatura de curvas ou curve tracer**. Na sua jornada de pesquisas e estudos verá esses termos serem usados pelos fabricantes. Por isso

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

os nomes desses equipamentos usam comumente as palavras “Trace” e “Curve”.

Para ficar didático vamos adotar o termo “Localizador de defeitos em placas eletrônicas” ou somente “Localizador de defeitos”.



**Figura 01.1:** aqui vemos um Localizador de defeitos Rastre Curve - website:  
<https://rastrecurve.com/>

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

A análise de curvas características é uma técnica que permite encontrar defeitos físicos em placas eletrônicas.

Curva característica é uma medida elétrica que é representada através de um gráfico, ou seja, uma forma de curva em uma tela XY. Como isso funciona? Basicamente funciona assim:

1 - O localizador de defeitos vai injetar corrente alternada (AC) em uma determinada frequência, em um ponto da placa. Pode ser um pino, uma trilha, um terminal, etc.

2 - É feita a medida da quantidade de corrente que o dispositivo permite fluir em cada tensão;

3 - O resultado chamado de dados IV (corrente versus tensão) são exibidos diretamente na tela através gráficos. São as curvas características de impedância (IV). Curva IV é o gráfico que relaciona a corrente (I) e a tensão de saída (V).

Haverá, dessa forma, um gráfico na tela, ou seja, um “desenho”. “É a assinatura” da operação do circuito.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica



**Figura 01.2:** exemplo de comparação de curvas características.

Se pegarmos duas placas idênticas, em perfeitas condições de funcionamento, e fazer uma comparação entre as curvas de cada circuito o que constataremos? As curvas de um mesmo circuito serão iguais nas duas placas.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

E é neste ponto que entra a eficácia desse sistema. O diagnóstico é realizado através da comparação de curvas características: é feita a comparação da curva característica de algum circuito de uma placa com defeito com a curva característica do mesmo circuito de uma placa em perfeitas condições de funcionamento. Se os padrões de curvas não coincidirem, ou seja, se for notada diferenças entre essas curvas, conclui-se que há um defeito no circuito.

Não é necessário dessoldar um componente da placa para testá-lo. É possível extrair os componentes e fazer a análise de curvas características de forma individual. Mas não é nem um pouco prático e tornaria o trabalho demorado.

A análise é realizada nos componentes na placa. Mas é de vital importância entender o seguinte: a análise é feita em “malha”, o que significa que todos os componentes eletrônicos que estiverem interligados ao ponto de leitura serão mensurados. E a curva característica resultante representará toda essa malha de componentes.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

E quando é detectado um erro, ao comparar as curvas, saberemos que tem algum componente com problema na malha em questão.

Outro ponto importante, considerando a leitura em malha: um componente eletrônico idêntico, só que soldado em placas e/ou circuitos diferentes, resultará em curvas características diferentes.

Preciso adiantar um ponto extremamente importante:

- Todo o processo deve ser realizado com a placa desligada e desenergizada. Isso significa que a placa deve estar totalmente desconectada de alguma fonte de alimentação elétrica e sem bateria.
- Inclusive, deixo até a minha orientação pessoal: execute algum processo que visa descarregar os capacitores da placa. Tem capacitores, como alguns presentes em placas fontes, que podem armazenar dezenas e centenas de volts. Há algumas formas para descarregar. Por exemplo:

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

desconectar a alimentação elétrica, retirar baterias e segurar o botão power (o botão de ligar o dispositivo, caso a placa tenha) por alguns segundos. E use o multímetro para verificar se a descarga foi feita. Outra forma de descarregar os capacitores na placa é montar um pequeno dispositivo para descarregar capacitores. Ensino a montar esse dispositivo um pouco adiante.

### **Quais as vantagens e desvantagens dos dispositivos localizadores de defeitos em placas eletrônicas?**

Essa é uma grande dúvida que todos possuem ao ter os primeiros contatos com um dispositivo localizador de defeitos.

Quais as vantagens?

E junto com essa pergunta haverá outras:

**Quais as desvantagens? Esses equipamentos são realmente bons? E se eu não tiver uma placa em perfeitas condições para comparar? É caro?**

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

**Vou destacar inicialmente as principais vantagens:**

- Os testes são realizados com os componentes na placa.
- Pode, e deve ser dessa forma, testar a placa totalmente desligada e desenergizada.
- A análise de curvas características é uma técnica que pode ser aplicada em qualquer tipo de placa.
- Não é necessário conhecer previamente a placa e seu funcionamento.
- Não é necessário o uso de esquema elétrico e boardview. Mas são recursos que se você tiver e for útil pode ser usado caso seja necessário.
- É uma ferramenta, um recurso a mais que sua oficina vai ter.
- É muito fácil treinar um funcionário ou parceiro para trabalhar com o uso desse

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

equipamento do que ter que treinar um funcionário ou parceiro em esquemas elétricos, boardviews, e por aí vai. A barreira de entrada torna-se menor.

- Aproveitando a vantagem anterior, saiba que o nível de conhecimento em eletrônica que um funcionário ou parceiro, um estagiário por exemplo, precisa ter para usar um localizador de defeitos de forma completa com sucesso, é muito menor se ele não fosse usar. Se ele fosse diagnosticar uma placa com multímetro, o nível de conhecimento exigido é maior. Com pouco conhecimento em eletrônica já é possível usar um dispositivo desses. Obviamente a troca do componente defeituoso vai depender do quanto ele conhece de eletrônica, se ele for um estagiário vai precisar de acompanhamento, só para citar como exemplo.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

**E quanto a essas dúvidas: Quais as desvantagens? Esses equipamentos são realmente bons? E se eu não tiver uma placa em perfeitas condições para comparar?**

Eu, como profissional, escritor de hardware e eletrônica, professor de cursos na área, e cujo habitat é a minha oficina ao qual fico a maior parte do tempo, posso afirmar: não há desvantagens. O que há é a falta de conhecimento. O que há e a falta de sabedoria.

Em primeiro lugar, você não vai comprar um Localizador de defeitos em placas eletrônicas para reparar um videogame pessoal, só para citar como exemplo, e pronto. E aí deixaria o equipamento eternamente na gaveta. Ele é uma ferramenta de trabalho.

Você pode comprar para estudar e aprender novas técnicas? Sim, claro! Se hardware e eletrônica é a sua área ou se você pretende que seja, estude! Não tenha dúvida. Só que nesse caso aconselho optar sempre pelos modelos mais acessíveis. Afinal, você é um estudante. Você

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

ainda não tem uma oficina que atua profissionalmente.

E se você já possui uma oficina, esse equipamento é excelente. Quem é dono de oficina sabe como é sofrido conseguir certos esquemas elétricos ou boardview!

Eu por exemplo já tive incontáveis casos onde não conseguir os esquemas elétricos e nem o boardview. Foi aquele sufoco para conseguir resolver o problema! Muitas horas perdidas e cansaço além do necessário.

O Localizador de defeitos chega para resolver esse e outros problemas. Ele é uma ferramenta que você possui à sua disposição. Um multímetro resolve todos os seus problemas? Não. Um ferro de solda resolve todos os seu problemas? Não. Um multímetro não vai soldar e um ferro de solda não vai aferir um componente eletrônico.

**Mas aí vem a questão que talvez é a maior dúvida: e quanto ao fato de ser necessário ter uma placa em perfeitas condições para comparar? Isso não se torna um problema?**

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

Vamos por partes. Veja bem:

- **Oficinas que trabalham basicamente com as mesmas placas** não terão esse problema. Por exemplo: oficinas de vídeo games. Existe um número limitado de consoles e placas que estão em atividade e que mais darão problemas. É só um exemplo, existem inúmeros exemplos. Mas vou usar somente esse exemplo. Rapidamente o dono da oficina vai conseguir criar um banco de curvas. Sempre que ele tiver uma placa boa na bancada, ele salva (memoriza) as informações de referência em um arquivo. A partir daí ele terá uma placa virtual. E sempre que surgir uma placa com defeito ele vai usar o seu banco de curvas para fazer a comparação. E a partir daí o trabalho ficará mais ágil;
- **Bancos de curvas:** sim, existem. Todos os fabricantes estão investindo cada vez mais na criação de banco de curvas para que possam ser usados pelos técnicos.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

- **É um recurso e um conhecimento a mais.** Olha o caso dos esquemas elétricos e dos boardviews que nem sempre são encontrados. Mas e se não existisse nenhum? Percebeu agora? O Localizador de defeitos é uma ferramenta, poderosa inclusive, a mais, é um recurso a mais e um conhecimento a mais.
- **Vai se tornar um recurso indispensável:** eu digo mais, já é um recurso indispensável:
  - A eletrônica está evoluindo a passos gigantescos.
  - As placas eletrônicas estão cada vez mais complexas.
  - esquemas elétricos e boardviews, que já citei várias vezes aqui, estão cada vez mais difíceis de encontrar.
  - E o mercado vive só de placas novas? Não! Quem trabalha diariamente com placas sabe que há muitos equipamentos antigos ainda em

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

circulação e que muitas vezes já não possuem mais suporte dos fabricantes. Isso torna extremamente difícil conseguir quaisquer documentações técnicas. E muitos desses equipamentos precisam ser usados por muitos anos a ainda, muitas vezes devido a questão de preços elevados envolvidos em uma possível atualização. Se você mantêm equipamentos assim, você precisa urgentemente criar um banco de curvas desses equipamentos.

- **E as oficinas que trabalham com muitas placas variadas?** Veja bem: mesmo que passe na sua oficina, milhares de placas variadas por mês. Se isso acontece, você tem uma mina de ouro nas suas mãos. Você pode simplesmente começar a criar um banco de curvas gigantesco. Recuperou uma placa? Ela está perfeita? Antes de entregar ao cliente, salva (memoriza) as informações de referência em um arquivo. Vai chegar um ponto que vai começar a chegar até a sua oficina placas que já estão no banco. Isso é

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

inevitável. E se a placa já está no banco de dados, você já consegue diagnosticar uma placa igual que estiver com defeito, de forma mais rápida e sem precisar usar esquemas elétricos.

Compreenda bem, meu amigo técnico ou aspirante a técnico. Afirmar que um localizador de defeitos é impraticável devido à necessidade de duas placas idênticas é equivalente a considerar os esquemas elétricos inúteis, já que nem todas as placas os possuem à disposição.

A utilização de localizadores de defeitos em placas eletrônicas é uma estratégia altamente vantajosa e eficiente para técnicos e entusiastas da eletrônica. Embora alguns possam argumentar que a exigência de duas placas idênticas para comparação seja uma limitação, é essencial enxergar o quadro completo.

O localizador de defeitos não apenas simplifica a identificação de falhas, mas também acelera o processo de diagnóstico, economizando tempo e recursos. A comparação entre uma placa saudável e a placa problemática permite que os

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

técnicos localizem a fonte do problema com precisão.

Ao adotar essa abordagem, os profissionais podem trabalhar de maneira mais estratégica, eliminando suposições e evitando tentativas frustrantes de reparo. Além disso, o uso de localizadores de defeitos permite o aprendizado contínuo, pois cada caso de diagnóstico contribui para um maior entendimento das complexidades das placas eletrônicas.

Considerando a natureza crescente das tecnologias eletrônicas e a busca incessante por eficiência, os localizadores de defeitos se tornam aliados valiosos. Eles transformam a análise de curvas características e a detecção de anomalias em um processo mais ágil e confiável. Portanto, em vez de ver a necessidade de duas placas como uma restrição, é prudente enxergá-la como um investimento em diagnósticos precisos e reparos bem-sucedidos.

### **Por fim, a questão final. É caro?**

Vou ter que desembolsar muito dinheiro para adquirir essa ferramenta?

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

O que eu posso afirmar é que existe versões para cada tamanho de projeto. Se você for somente um estudante, tem equipamento para você. Se você possui uma rede de oficinas, tem equipamento para você.

Essa questão de ser caro ou barato é muito relativo. Depende do tamanho do negócio. Se você está achando um equipamento muito caro ou extremamente caro, você está mirando o alvo errado.

Tem equipamento ou versões que pode ter um preço mais elevado, mas que traz uma quantidade de benefícios enormes para a empresa, como, por exemplo, recursos extras do próprio dispositivo, um banco de curvas na nuvem que todos os clientes podem usar. Uma comunidade técnica para troca ou venda de banco de curvas. E por aí vai.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

# A Evolução da Eletrônica das Placas

A eletrônica das placas é uma jornada fascinante que tem revolucionado nossa vida moderna. Desde os primórdios dos circuitos impressos até as avançadas tecnologias de hoje, essa evolução tem sido impulsionada pela constante busca por maior desempenho, eficiência e funcionalidade.

## Os Primórdios da Eletrônica das Placas

A história da eletrônica das placas remonta às décadas iniciais do século XX, quando os primeiros circuitos impressos começaram a ser utilizados. Esses circuitos, muitas vezes montados manualmente, eram usados em dispositivos como rádios e amplificadores. A técnica inicial envolvia a conexão de componentes eletrônicos por meio de fios e solda, um processo trabalhoso e propenso a falhas.

## A Revolução dos Circuitos Integrados

Já a década de 1950 trouxe uma revolução na forma como os circuitos eletrônicos eram projetados e construídos, graças à invenção dos

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

circuitos integrados (CIs). Com a miniaturização dos componentes em uma única pastilha de silício, os CIs permitiram maior densidade de circuitos e desempenho aprimorado. Isso deu origem à era da eletrônica digital, que se expandiu para computadores, dispositivos móveis e muito mais.

### **Avanços em Materiais e Tecnologias de Fabricação**

À medida que a demanda por dispositivos eletrônicos mais poderosos e compactos crescia, a indústria eletrônica investiu em avanços materiais e tecnologias de fabricação. Surgiram métodos de fabricação mais eficientes, como a serigrafia, que permitia a impressão de trilhas condutoras em placas, tornando os processos mais automatizados e reduzindo custos.

### **A Era da Eletrônica SMT e Microeletrônica**

A década de 1980 viu a ascensão da montagem em superfície (SMT) e da microeletrônica. Componentes menores e mais eficientes começaram a ser produzidos, permitindo a criação de dispositivos eletrônicos cada vez mais

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

compactos e poderosos. A tecnologia SMT também reduziu a necessidade de fios, tornando os circuitos mais confiáveis e eficientes.

### **Futuro da Eletrônica das Placas**

À medida que a tecnologia continua a evoluir, a eletrônica das placas está seguindo em direção a níveis cada vez mais altos de miniaturização, eficiência energética e inteligência artificial. Os desafios incluem a dissipação de calor eficaz em dispositivos compactos, a exploração de materiais inovadores e a integração perfeita de tecnologias diversas.

Em resumo, a evolução da eletrônica das placas é uma história de inovação constante, superando desafios técnicos e transformando a maneira como vivemos, trabalhamos e nos comunicamos. À medida que continuamos a explorar novas fronteiras tecnológicas, é emocionante imaginar o que o futuro reserva para a eletrônica das placas e como ela continuará a moldar nosso mundo de maneiras inimagináveis.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

# Como os Técnicos em Eletrônica Devem Acompanhar a Evolução da Eletrônica

A eletrônica é uma área em constante evolução, com novas tecnologias e avanços surgindo a cada dia. Para os técnicos em eletrônica, acompanhar essa evolução é fundamental para se manterem atualizados e competitivos no mercado. Neste texto, exploraremos estratégias essenciais para os técnicos em eletrônica acompanharem efetivamente essa constante mudança e se manterem relevantes na indústria.

## Educação Continuada

A primeira e mais importante estratégia é a busca por educação continuada. Ler livros, participar de cursos, workshops e treinamentos específicos é essencial para adquirir novos conhecimentos e habilidades. Acompanhar as últimas tendências em eletrônica, como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT) e automação, permitirá que os técnicos se adaptem às demandas atuais e futuras do mercado.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

### **Leitura e Pesquisa Constantes**

Manter-se atualizado exige dedicação à leitura e pesquisa constantes. Acompanhar blogs, artigos, fóruns e sites especializados em eletrônica é uma maneira eficaz de se manter informado sobre as últimas novidades. Além disso, a leitura de livros técnicos e publicações acadêmicas pode aprofundar o entendimento sobre conceitos avançados e novas tecnologias.

### **Participação em Comunidades e Redes Sociais**

Participar de comunidades online e redes sociais voltadas para eletrônica é uma forma de interagir com outros profissionais e compartilhar experiências. Esses espaços oferecem oportunidades de aprendizado colaborativo, discussões técnicas e até mesmo resolução de problemas em conjunto. A troca de informações em tempo real é uma maneira valiosa de se manter atualizado.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

### **Experimentação e Projetos Pessoais**

A prática é fundamental para acompanhar a evolução da eletrônica. Técnicos em eletrônica podem dedicar tempo à experimentação e à realização de projetos pessoais. Isso permite a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos e a exploração de novas tecnologias. Além disso, projetos pessoais podem ser incluídos no currículo, demonstrando habilidades atualizadas aos empregadores.

### **Aprendizado de Máquina e Ferramentas Digitais**

A evolução da eletrônica está cada vez mais integrada à aprendizagem de máquina e ao uso de ferramentas digitais avançadas. Técnicos podem explorar plataformas de aprendizado de máquina para aprimorar suas habilidades de análise de dados e diagnóstico de problemas. Além disso, aprofundar o conhecimento em softwares de simulação e design eletrônico amplia as possibilidades de inovação.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

### **Participação em Eventos e Conferências**

Participar de eventos e conferências da indústria eletrônica é uma excelente maneira de se manter atualizado e fazer networking. Esses eventos oferecem palestras, workshops e exposições que abordam as tendências mais recentes, proporcionando um ambiente propício para a troca de ideias e o estabelecimento de contatos profissionais.

### **Adaptação à Sustentabilidade e Componentes Verdes**

A evolução da eletrônica também envolve uma crescente preocupação com a sustentabilidade e o uso de componentes "verdes". Técnicos em eletrônica podem aprender sobre práticas de design sustentável, reciclagem de componentes e maneiras de minimizar o impacto ambiental. Essa abordagem alinha-se às demandas da sociedade por produtos eletrônicos mais responsáveis.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

### **Colaboração Interdisciplinar**

A eletrônica está cada vez mais interligada a outras disciplinas, como mecânica, automação e engenharia de software. Técnicos em eletrônica podem buscar oportunidades de colaboração interdisciplinar, aprendendo com profissionais de outras áreas e aplicando conhecimentos diversos em seus projetos.

### **Quais tipos de placas podemos reparar com o uso de dispositivos localizadores de defeitos em placas eletrônicas?**

Para fechar esse capítulo com chave de ouro, vou responder essa pergunta que enviada por um inscrito no meu canal do Instagram.

E antes de responder, fui atrás dos fabricantes, busquei informações, tive acesso a equipamentos, comprei equipamentos e conversei pessoalmente com donos e desenvolvedores desse equipamentos.

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

E a resposta é muito simples. Esses equipamentos permitem o diagnóstico de qualquer placa eletrônica.

E vou listar aqui exemplos de áreas em que podemos utilizar esses dispositivos:

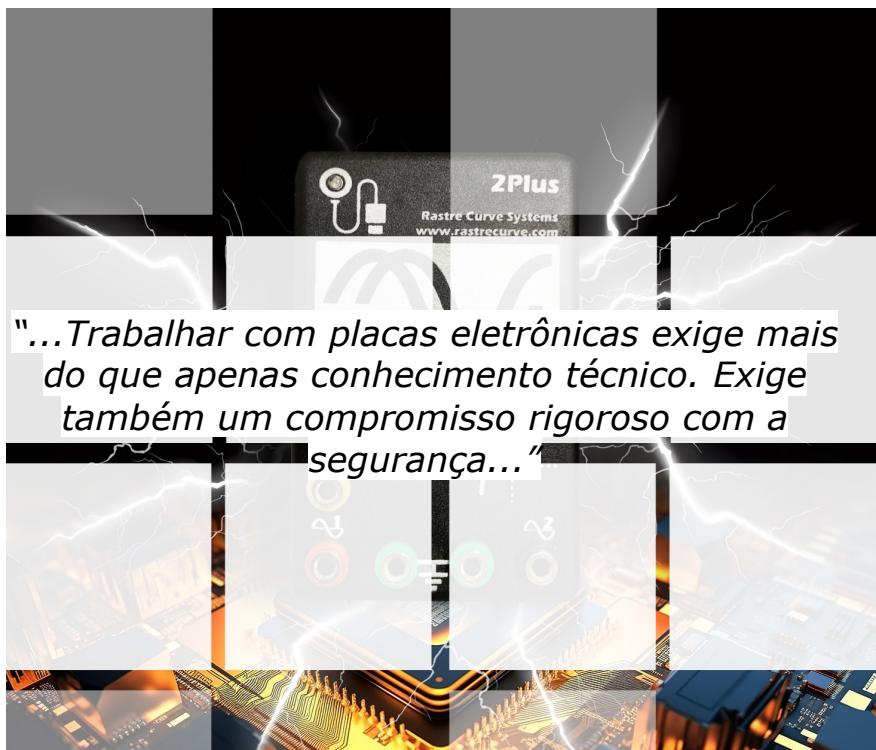
- TV - DVD - Amplificador de Som - Home Theater
- Máquina de Lavar - Geladeiras – Micro-onda
- Refrigeração - Ar-condicionado - Split Inverter
- Injeção Eletrônica - ECU - Módulos Automotivos - Freio ABS – Centralina
- Placa Mãe - Notebook - Computador - Impressora - Monitor - Roteador - Vídeo Game
- Inversores de Frequência - Soft Starter - CLP - CNC - Máquina Industrial - Servo Motor – Têxtil

## Capítulo 01 - Introdução Técnica

- PABX - Central Telefônica - Rádio Comunicação – Receptores
- Portão Eletrônico - Câmera de Segurança - Cerca Elétrica - Centrais de Alarme – DVR
- Celular - Smartphone – Tablet
- Esteira Elétrica - Esteira Ergométrica - Bicicleta Ergométrica
- Defesa - Marinha - Aeronáutica – Exército
- Equipamentos Médico Hospitalar e Odontológico
- Trem - Metrô – Aviônica
- Máquina de solda - Inversores de solda
- Balanças eletrônicas - Balanças Digitais
- Elevadores - Empilhadeiras - Movimentação de carga. Máquinas Agrícolas - Máquinas Pesadas
- Máquinas Gráficas - Plotter- Impressoras Offset - Impressoras Industriais

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

# Capítulo 02 Segurança e Cuidados



## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

### Introdução

Trabalhar com placas eletrônicas exige mais do que apenas conhecimento técnico. Exige também um compromisso rigoroso com a segurança.

A natureza delicada dos componentes e circuitos eletrônicos, bem como os riscos potenciais envolvidos, tornam essencial a adoção de medidas de precaução para proteger tanto o profissional quanto os equipamentos.

Neste capítulo, exploraremos algumas das principais medidas de segurança ao trabalhar com placas eletrônicas.

### Energia Estática

A energia estática pode ser uma ameaça silenciosa ao manusear placas eletrônicas. Descargas estáticas podem danificar componentes sensíveis, causando falhas irreparáveis no componente.

Para evitar isso, uma dica fundamental é usar pulseiras antiestáticas e manta magnética antiestática.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Mantenha-se aterrado durante todo o processo de trabalho e evite tocar nos componentes diretamente.



**Figura 02.1:** pulseira antiestáticas padrão (com fio).

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados



**Figura 02.2:** pulseira antiestáticas sem fio.



**Figura 02.3:** manta magnética antiestática.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Outra forma de proteção, bem mais usada atualmente, é usar luvas apropriadas para trabalhar com eletrônica.



**Figura 02.4:** luva antiestática. Essa da foto é apenas um dos modelos disponíveis. Há outras, em cores diferentes.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Se você possui uma oficina movimentada, que faz manutenção e reparo de muitas placas e equipamentos, principalmente equipamentos caros, vou deixar uma dica pessoal.

Já é conhecimento de todos os técnicos que colocar uma manta de borracha sobre toda a bancada ajuda bastante.

Mas você sabia que existe uma manta de borracha construída especificamente para descarregar a energia estática do corpo da pessoa assim que ela tocá-la?

Ela se chama Tapete Antiestatico Condutivo ou somente Tapete Condutivo.

Essa manta/tapete é feito para ser colocado no chão, na área que um operador de uma máquina vai pisar. Tem como finalidade drenar cargas eletrostáticas de operadores assim que esses se aproximam das áreas de trabalho protegidas, ao pisar no tapete. Pisou no tapete, o efeito esperado é que a energia estática seja toda drenada.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados



**Figura 02.5:** Tapete Antiestatico Condutivo.

## Equipamentos e medidas de Segurança

A utilização de equipamentos de segurança adequados é imprescindível. Já mencionei pulseira, luva e tapete antiestáticos.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Mas existem mais equipamentos e medidas, tais como uso de iluminação adequada, uso de ferramentas adequadas (evite improvisos), cuidados com os riscos ergonômicos (como a postura inadequada e esforços repetitivos) e controle de gases e fumaça no ambiente.

Cuidado com a inalação de substâncias nocivas à saúde.

Ao soldar, aquela “fumacinha” que é liberada, mesmo que em quantidade mínima, não deve ser bom para a saúde.

O ideal é usar um exaustor para fumaça de solda eletrônica. Existem variadas opções, mas tem um exaustor portátil que pode ser colocado sobre a bancada bem comum atualmente. Veja ela na imagem a seguir.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados



**Figura 02.6:** exaustor para fumaça de solda eletrônica.

Esses itens de proteção não apenas salvaguardam o operador, mas também evitam danos aos componentes da placa.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

### **Desligar Totalmente a Placa de Fontes de Energia**

Estou apenas reforçando, pois, já citei isso. Vamos trabalhar com localizadores de defeitos onde a(s) placa(s) a ser aferida deve estar totalmente desligada de fontes de energia.

Antes de iniciar qualquer intervenção, certifique-se de que a placa esteja completamente desligada de fontes de energia. Isso inclui desconectar a placa da tomada e remover as baterias, se houver.

### **Desenergizar a Placa (Descarregar os Capacitores)**

Já mencionei. Vou reforçar.

Os capacitores armazenam energia elétrica mesmo após a desativação da placa. Descarregar os capacitores antes de qualquer manipulação é fundamental para evitar choques elétricos (mesmo que pequenos), proteger o equipamento e evitar interferência nas aferições.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Execute algum processo que visa descarregar os capacitores da placa.

Tem capacitores, como alguns presentes em placas fontes, que podem armazenar dezenas e centenas de volts.

Há algumas formas para descarregar. Por exemplo: desconectar a alimentação elétrica, retirar baterias e segurar o botão power (o botão de ligar o dispositivo, caso a placa tenha) por alguns segundos.

E use o multímetro para verificar se a descarga foi feita.

Outra forma de descarregar os capacitores na placa é montar um pequeno dispositivo para descarregar capacitores. Ensino a montar esse dispositivo um pouco adiante, neste capítulo.

## Ambiente Adequado

Trabalhar em um ambiente adequado é essencial.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

Evite locais com umidade excessiva ou alta concentração de poeira, gases ou fumaça, pois ambos podem causar danos à saúde do técnico.

Certifique-se de ter boa iluminação e ventilação, bem como uma bancada organizada para reduzir riscos de quedas de componentes, componentes que “somem” na desordem, perda de tempo, etc.

## **Ferramentas Apropriadas**

Evite improvisos. Use as chaves certas para cada tipo de parafuso, evite alicates sem a borracha protetora dos cabos, e por aí vai.

## **Manuseio Adequado**

Manusear as placas eletrônicas com cuidado é fundamental. Pegue as placas pelas bordas e manuseie com mãos limpas e secas para evitar a transferência de óleo e sujeira. E o ideal é usar uma luva antiestática.

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

### **Dispositivo para descarregar capacidores**

Para finalizar este capítulo, ensino a montar um pequeno “dispositivo” para descarregar capacitores.

#### **O que vamos precisar:**

- 1 resistor 1k5 20w 5% axial;
- 2 pontas de prova tipo para multímetro;
- Alicate de corte;
- Estanho e pasta de solda;
- Ferro de solda.

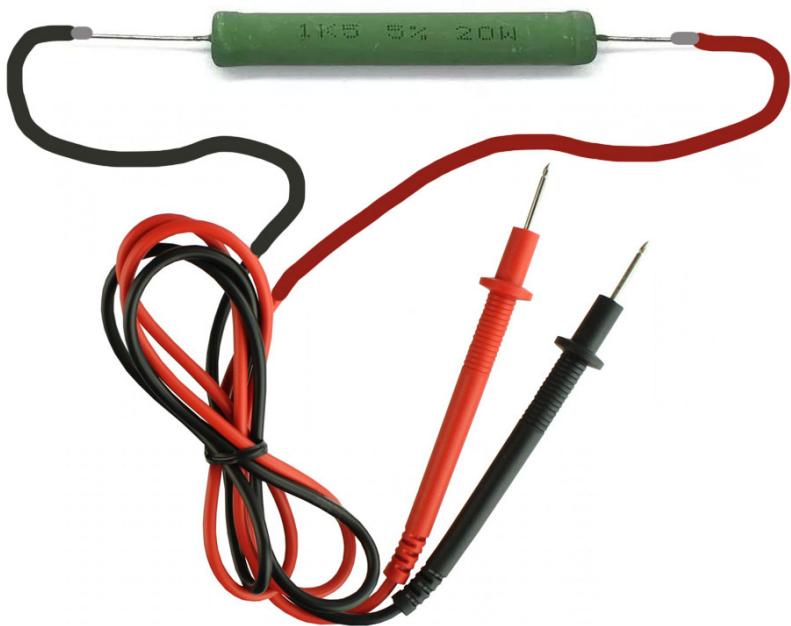
#### **Para montar, faça o seguinte:**

- 1 - Pegue as duas pontas de provas e corte os conectores que são conectados no multímetro. Não precisamos deles. Agora desencapse um

## Capítulo 02 - Segurança e Cuidados

pouco da ponta de cada fio, o suficiente para soldar no resistor.

2 - E solde como é mostrado na imagem a seguir.



**Figura 02.7:** “dispositivo” para descarregar capacitores.

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

# Capítulo 03

# Instalação do

# Equipamento



## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

### Introdução

A partir deste capítulo vamos trabalhar diretamente com o localizador de defeitos em placas eletrônicas **Rastre Curve**, que é o objetivo deste volume.

O website oficial, onde você pode comprar este dispositivo é:

<https://rastrecurve.com.br/>

E o endereço direto para a página “Sobre” do dispositivo é:

<https://rastrecurve.com.br/index.php/sobre/>

O canal no Youtube é:

<https://www.youtube.com/@Rastrecurve/videos>

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

### Principais Características

*Fonte:*

<http://rastrecurve.com.br/index.php/sobre/>

Potencia Baixa: Indicada para placas onde a tensão/ freqüência são baixas. Também indicada para placas onde contem alto nível de capacidade, pois a freqüência inserida é de 4 HZ.

Potencia Normal: Indicada para maioria dos testes, esta opção já por padrão será optada para inicio de futuros testes, você poderá alterar a seu gosto.

Potencia Automática: Indicada quando se desconhece a placa a ser medida, a corrente nesta opção será limitada pelo circuito medido.

Potencia Máxima: Indicada para circuitos de potencia, transistores, amplificadores, etc. Nesta opção a freqüência será mais alta.

Com estas opções você poderá mudar como quiser durante o teste e durante a memorização,

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

de modo que os resultados podem ser traduzidos em valores mais precisos. A “assinatura da curva” e outras formas de onda podem ser salvas, recuperadas e comparadas para tornar esta uma valiosa ferramenta de depuração. Permitindo uma maior variedade de medidas úteis.

Todas as funções do instrumento podem ser controladas através de uma conexão USB2.0 de um computador.

Através de nosso software que poderá ser instalado em sistemas operacionais Windows XP SP3 ate o Windows10, 32bits ou 64bits.



## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

### O que recebo ao comprar?

Ao comprar o seu localizado de defeitos em placas eletrônicas Rastre Curve, um DVD de instalação do software e manuais, 2 pares de pontas de provas e um cabo USB.



**Figura 03.1:** kit InvCurv.

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

### **Instalação Guiada**

Você pode instalar o software através do DVD que acompanha o seu equipamento.

Mas indico que acesse o site do fabricante (<https://rastrecurve.com/software/software.php>), e baixe a última versão.

Para conseguir fazer o download você vai precisar do serial que está impresso no envelope do DVD. É bem simples e tranquilo.

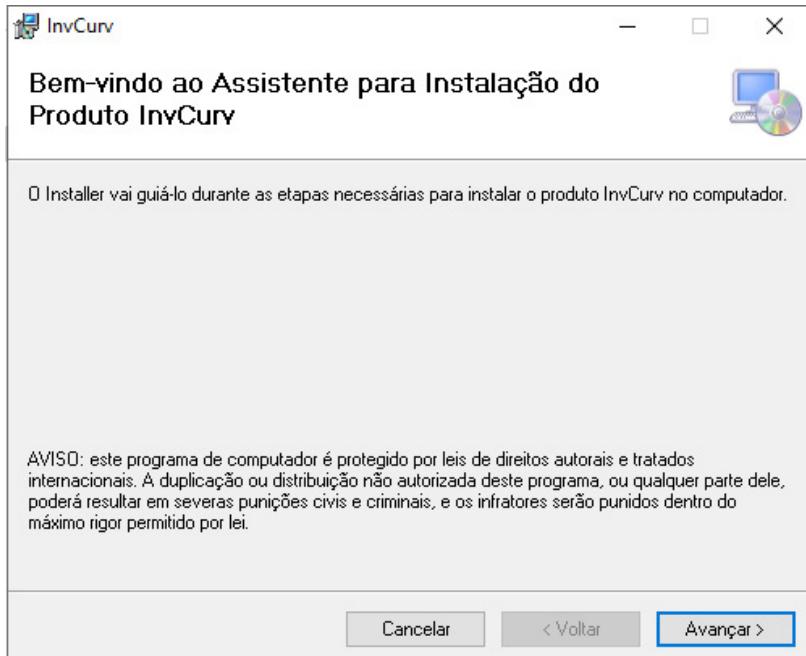
Basta digitar o serial e clicar em “Download Setup” ou “Download All”.

Dessa forma você terá uma garantia de instalar a versão mais recente.

Vamos lá, passo a passo.

1 – Ao iniciar a instalação, você verá essa tela. Clique em Avançar. Selecione o idioma de instalação e clique em OK.

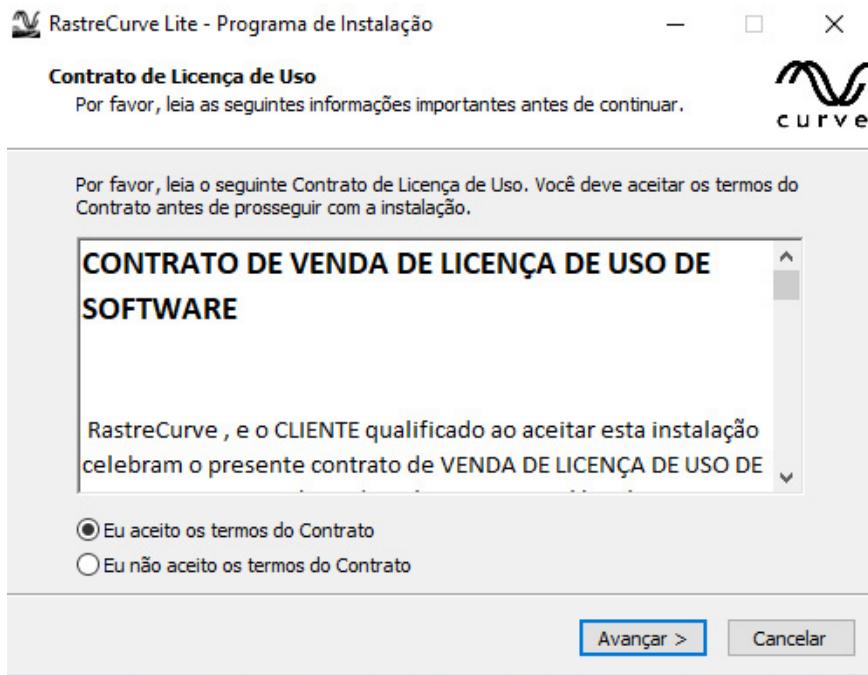
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.2:** Selecione o idioma de instalação e clique em OK.

2 - Na janela que vai abrir, aceite o contrato e clique em Avançar.

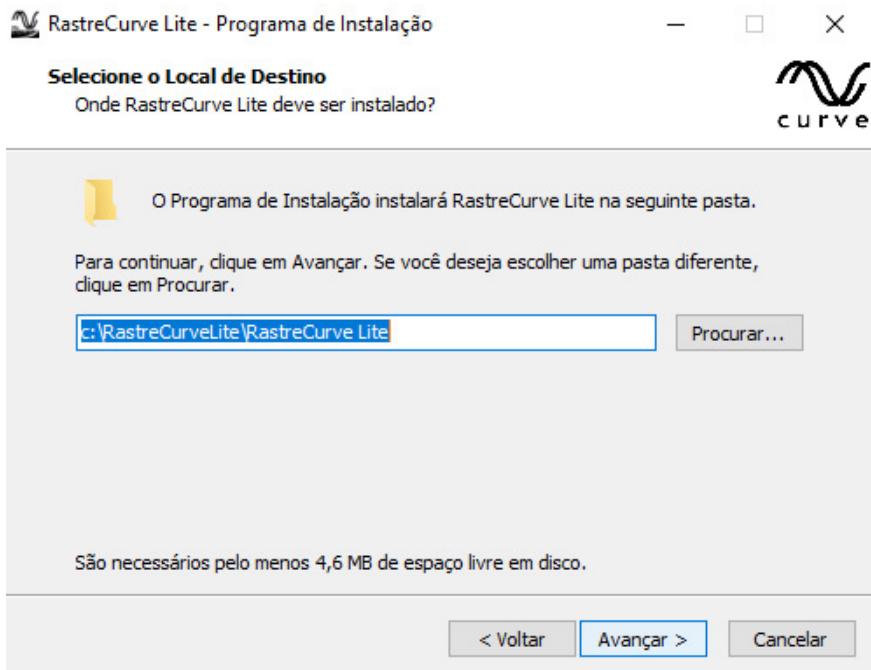
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.3:** aceite e clique em Avançar.

3 - Agora, selecione o local de destino, ou seja, a pasta de instalação. Clique em Avançar.

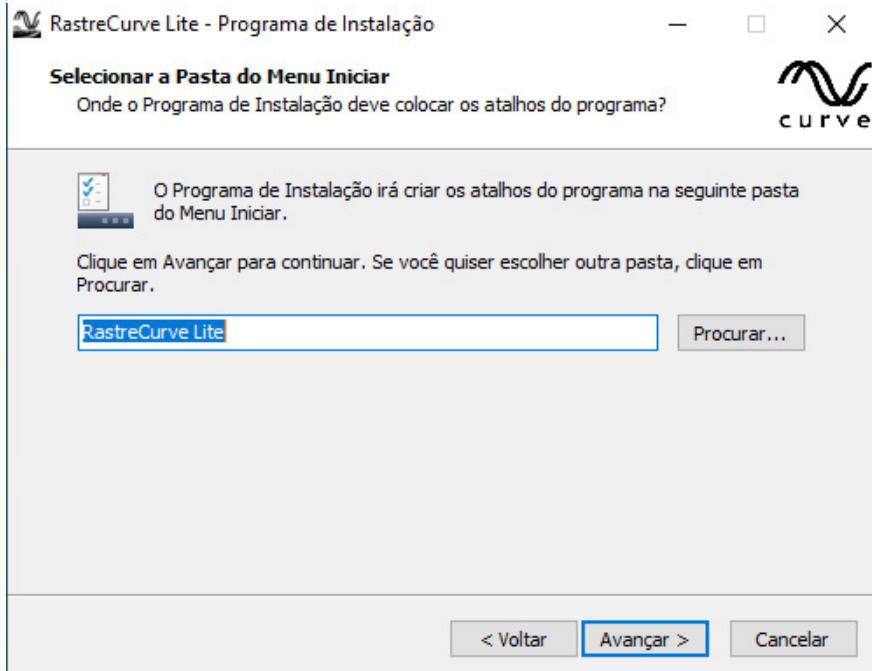
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.4:** pasta de instalação.

4 – Na próxima janela você deve digitar um nome para a Pasta do menu Iniciar. Pode deixar como está e clique em Avançar.

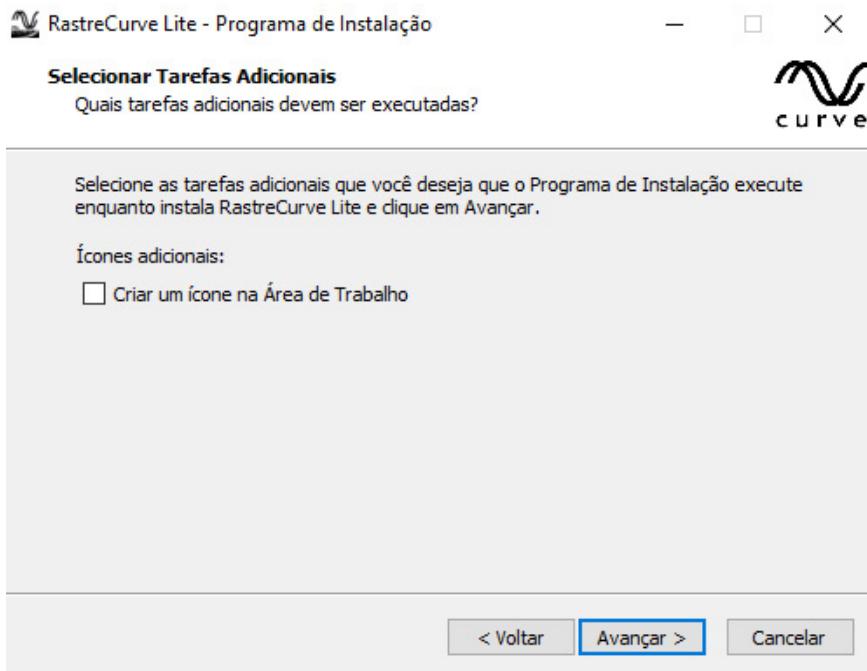
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.5:** nome para a Pasta do menu Iniciar.

5 - Na próxima janela você pode marcar a opção “Criar um ícone na Área de Trabalho” se desejar. Clique em Avançar.

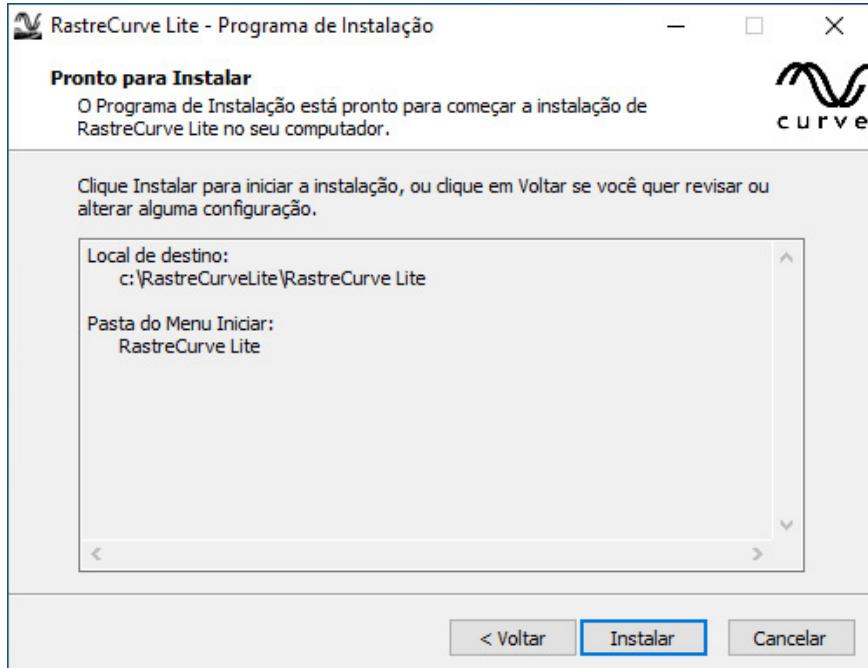
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.6:** Criar um ícone na Área de Trabalho.

6 - Na janela “Pronto para Instalar”, clique em Instalar.

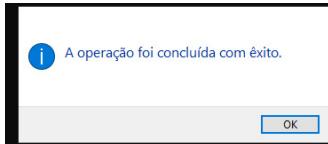
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.7:** clique em Instalar.

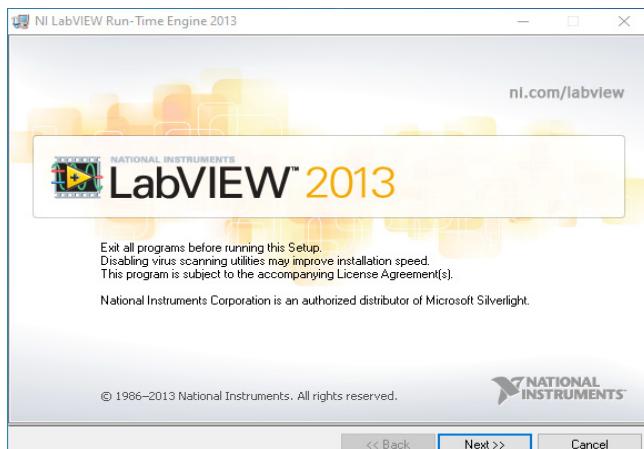
7 - Será feita a instalação do driver. Aguarde a instalação finalizar. Você verá a mensagem “A operação foi concluída com êxito”. Clique em Ok.

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.8:** Clique em Ok

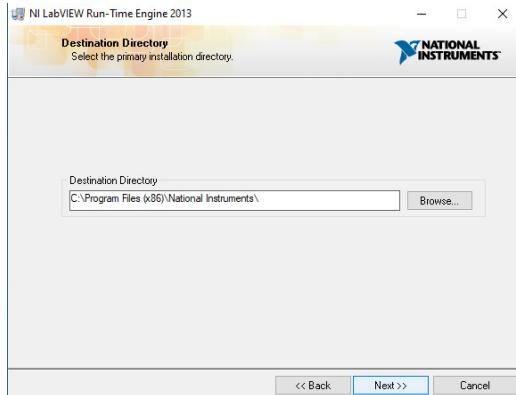
8 - Vai iniciar a instalação do LabView. Clique em Next>.



**Figura 03.9:** Clique em Next>.

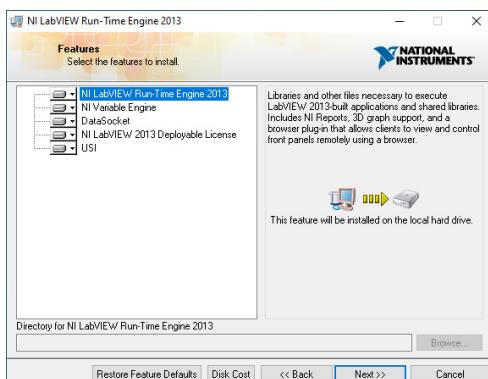
9 - Na próxima janela é onde selecionamos o diretório de destino. Pode deixar como está e clique em Next>.

## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento



**Figura 03.10:** Clique em Next>.

10 - Na sequência você escolhe o que vai instalar ou não. Pode deixar como está. Clique em Next> novamente.



**Figura 03.11:** Clique em Next>.

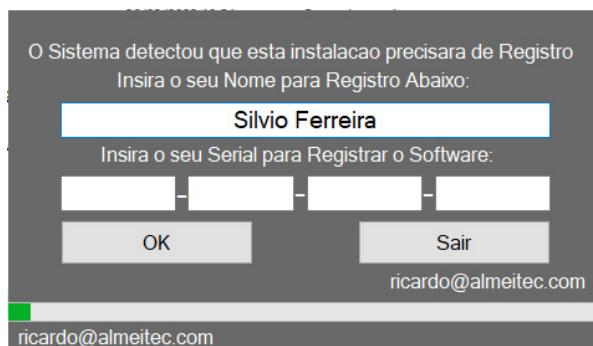
## Capítulo 03 – Instalação do Equipamento

11 - E clique em Next> até o final. Aceite os termos e condições quando for solicitado e clique em Next>.

12 - Ao término, na janela “Installation Complete”, clique em Next> para finalizar.

13 - Vai surgir uma mensagem pedindo para reiniciar o computador. Você pode reiniciar de imediato (clique em Restart), reiniciar em outro momento (Restart Later) ou desligar (Shutdown).

Ao abrir o software pela primeira vez, escolha o idioma e digite o nome (o seu nome) e o serial que está impresso no envelope do DVD.



**Figura 03.12:** ajustes finais.

Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

# Capítulo 04

## Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

### Introdução

Funções e recursos. Quais possibilidades nos aguardam? Uma coisa eu posso adiantar. Por mais que eu me esforce, não conseguirei trazer somente aqui, neste livro, todo o poder dessa ferramenta.

É algo que você, técnico, futuro técnico ou hobista precisa conhecer na prática. Precisa trazer essa ferramenta para sua bancada e realizar os seus testes pessoais. Colocar a ferramenta para trabalhar, buscar os limites máximos.

A minha função, e missão, é trazer o melhor passo a passo o possível. **Quanto mais fácil você, leitor, achar toda a sua jornada de estudo por aqui, melhor!** Significa que estou conseguindo trazer e explicar todo o conteúdo da melhor forma possível.

O **contrário não é desejável**. Ou seja, você, leitor, **achar tudo difícil, confuso ou “avançado demais”**.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

O meu objetivo é desmistificar a ferramenta. É mostrar que ela é de fácil aprendizado e que ela é extremamente poderosa e útil.

Então vamos lá!

### **Vou ter que dispensar esquemas elétricos e boardview?**

O objetivo de um localizado de defeitos em placas eletrônicas é ajudar o técnico no diagnóstico de defeitos. Ele não foi construído para substituir o uso de esquemas elétricos ou boardview. Mas ele pode ser usado mesmo sem o uso de esquemas elétricos ou boardview.

Um localizado de defeitos é uma ferramenta à mais. É um recurso, é um conhecimento que todo técnico deve ter atualmente.

Portanto, você pode usar ele em conjunto com esquemas elétricos ou boardview? Claro que sim! É obrigatório? Não.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Não se esqueça que é extremamente comum ocorrer aquelas situações onde a placa não possui esquemas elétricos ou boardview. E o localizador de defeitos poderá ser um grande aliado.

Inclusive o localizador de defeitos pode ser usado em placas que você não conhece.

## Como Conectar o Dispositivo

Antes de abrir o software Rastre Curve, conecte o dispositivo Rastre Curve em uma porta USB. Abra o software e ele deverá ser reconhecido corretamente.

Sobre os conectores presentes no dispositivo:

1 - São quatro conectores. Um vermelho, dois verdes e um preto.

2 - Os conectores verdes são terra. Eles você vai conectar em um ponto terra na placa.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

3 - O conector vermelho é onde vai a ponta de prova vermelha. É o canal 1. É onde vamos trabalhar com uma placa.

4 - O conector preto é onde vai a ponta de prova preta e representa o canal 2. É onde vamos trabalhar com uma segunda placa.



**Figura 04.1:** observe os cabos e conectores.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

### O menu principal

Ao abrir o programa do Rastre Curve, a primeira tela é o menu principal. É aqui que vamos decidir a forma de trabalhar.

As opções são:

- **Comparar com 2 canais:** permite a comparação entre duas placas em tempo real;
- **Comparar com memória:** permite comparar uma placa com defeito com uma placa virtual. É algo interessante: os dois canais podem ser usados simultaneamente, o que permite comparar duas placas com defeitos com duas placas virtuais. Isso permite que dois técnicos trabalhem ao mesmo tempo;
- **Teste de Impedância:** função comparação de chaveamento 3 pontos. Consiste em capturar a curva de chaveamento de transistores;

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

- **Novo Projeto/Curva:** é aqui que vamos iniciar um novo projeto de mapeamentos de curvas para criar a nossa placa virtual;
- **Nuvem de curvas:** permite acessar curvas criadas por outros técnicos e/ou compartilhar curvas criadas por você;
- **Fechar sistema:** é um botão de saída para fechar o programa.

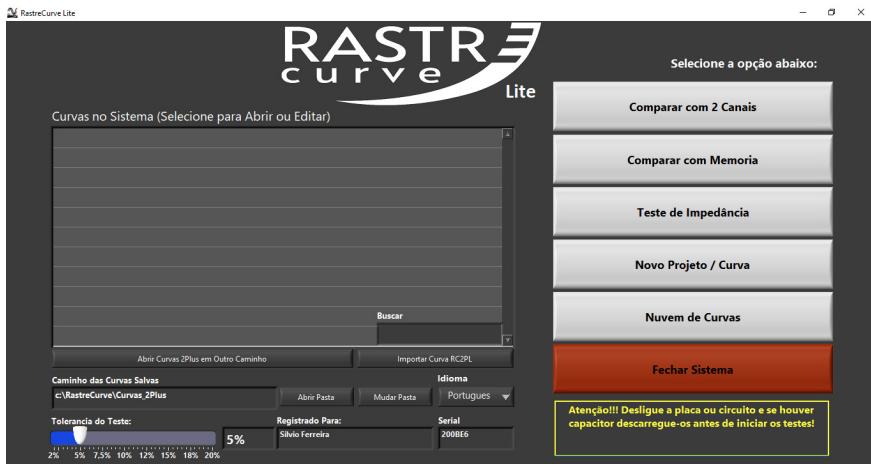
### **Tem ainda as opções:**

- Abrir Curvas 2Plus em outro caminho;
- Importar Curva RC2PL;
- Caminhos das Curvas salvas: Abrir pasta; Mudar pasta;
- Idioma: o padrão é português;
- Tolerância do Teste: essa tolerância pode ser ajustada com valores entre 2 e 20%. O padrão é 5%. O desvio entre o canal 1 e o canal 2 é exibido durante os testes. E

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

quando o valor excede a faixa de tolerância o valor fica em vermelho. É importante aprender a observar e configurar esses valores de tolerância na prática. **Vou deixar essa dica importantíssima de quem (eu mesmo ;-)) aprendeu na prática de bancada:** você pode estar com uma placa, em teste, que possui defeito, você sabe que possui defeito, mas nenhum circuito e nenhum componente apresenta diferença acima da tolerância de 5 ou 6%! Mas aqui entra a sua maestria em trabalhar. Pode ser que os componentes e circuitos no geral sempre apresentam uma diferença baixíssima (1% ou menos, só para citar como exemplo), e somente algum circuito está apresentando uma diferença de 2% mais ou menos. Esse é o circuito que você tem que começar a ter suspeita. Isso já aconteceu comigo na minha bancada.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.2:** janela principal. Nesse caso temos as opções do Rastre Curve Lite.

### Comparar com 2 canais

Neste capítulo você pode acompanhar de forma mais prática o possível (e mais fácil o possível), a opção “Comparar com 2 canais”.

Através dessa opção podemos comparar duas placas físicas iguais (tem que ser placas idênticas, mesma marca, mesmo modelo e mesma versão) em tempo real. Neste modo o

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

canal 1 e o canal 2 do equipamento serão utilizados, ou seja, devemos conectar os dois pares de pontas de provas, respeitando sempre as cores: conecta as pontas de provas verde nos conectores verde, a vermelha no conector vermelho e a preta no conector preto.

E conforme já expliquei, são necessário duas placas idênticas: uma em perfeito estado de funcionamento e outra placa com defeito (que será a placa que faremos o diagnóstico, ou seja, a placa que se pretende encontrar o problema).

Esse modo de trabalho é ideal em oficinas que trabalham constantemente com placas iguais. Nesse cenário é comum ter uma placa boa disponível.

E essa comparação em tempo real é ideal em situações onde precisamos de um diagnóstico rápido, sem perda de tempo.

Atenção: não se esquecer das dicas de segurança:

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

1. Trabalhe com a placa desligada da tomada e de baterias;
2. A placa deve estar totalmente desenergizada;
3. Use equipamentos de proteção contra energia estática, pelo menos uma luva.

Ao clicar na opção “Comparar com 2 canais”, vamos direto para a interface “Modo de Comparação”.



**Figura 04.3:** Modo de Comparação.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

**Nesta interface haverá algumas funções que devemos conhecer:**

- **(0) Conectado:** se estiver na cor verde, significa que o dispositivo (o aparelho localizador de defeitos) está conectado na porta USB e foi reconhecido corretamente. Se estiver na cor vermelha significa que ele está desconectado ou há algum erro com o driver;
- **(1) O canal 1 é na cor verde.** Portanto, a forma de onda que estiver na cor verde é do canal 1;
- **(2) O canal 2 é na cor vermelha.** Portanto, a forma de onda que estiver na cor vermelha é do canal 2;
- **(3) Comparaçāo dos dois canais:** durante os testes você pode verificar e comparar o padrão das curvas de cada canal em tempo real.
- **(4) Tolerância:** o desvio entre o canal 1 e o canal 2 é exibido durante os testes. E

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

quando o valor excede a faixa de tolerância o valor fica em vermelho, com um sinal de uma mão com polegar apontando para baixo ("joinha invertido). Isso indica problema no componente/circuito. Se não ultrapassar a faixa de tolerância, o valor se mantém na cor verde com o sinal de "joinha" (polegar apontando para cima). Não se esqueça, a faixa de tolerância é configurada no menu inicial (tela anterior).

- **(5) Salvar em:** se você quiser você pode salvar a curva que está medindo. Basta clicar nessa opção, digitar um nome para o arquivo, escolher a pasta onde vai salvar e clicar Ok.
- **(6) Cores de cada canal.** Através dessa opção você pode personalizar as cores de cada canal. O padrão é verde para o "Canal 1" e vermelha para o "Canal 2".
- **(7) Ok / sair (ESC):** retorna a tela inicial, ou seja, para o menu inicial.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.4:** Modo de Comparação - opções e recursos – Rastre Curve Lite.

## Qual a lógica básica de trabalho?

Basicamente temos que fazer o teste na linha do defeito. Isso significa que temos que seguir essa linha e ir testando componente por componente.

Se não conhecemos qual linha/setor da placa possui defeito, vamos ter que realizar o teste em vários setores, ou até em toda a placa. E isso pode ser feito começando pelo conector de

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

alimentação principal, só para citar como exemplo, que é onde entra a energia na placa. E podemos, literalmente, seguir o caminho das trilhas.

Como sabemos, são dois pares de pontas de provas. Um par é conectado no canal 1 e o outro par no canal 2.

Podemos usar o canal 1 para fazer as medições na placa boa ou na placa com defeito. Ao trabalhar no “Modo de Comparaçāo”, não importa se vamos medir a placa boa no canal 1 ou no canal 2.

O mais importante é: cada placa deve ser medida em um canal.

Desse modo, as pontas de provas verdes devem ser conectadas em um ponto GND (Ground - Terra), ou seja, em um ponto terra.

Para isso, devemos analisar o circuito e identificar onde é o terra da placa (GND). O terra é o que chamamos de ponto de referência.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Preste muita atenção nisso. Tem placas onde o terra é todo interligado, formando uma malha. Com isso, você pode usar somente um ponto de referência para testar toda a placa. E não haverá, portanto, necessidade de trocar a ponta de prova preta de GND durante as medições. Exemplo bem típico: placas-mãe de computadores desktop e notebook.

Por outro lado, tem placas onde existem linhas de terras separadas, ou seja, os GNDs são separados. Eles não são interligados entre si na placa. Pode existir duas ou mais linhas de GND individuais. Um exemplo típico onde isso pode ocorrer: placas fontes de impressoras. Quando isso ocorre você tem duas opções:

1 - Mudar a ponta de prova de acordo com o setor da placa que você for testar. Se você tiver testando um determinado setor da placa, você precisa conectar a ponta de prova preta no GND desse setor.

2 - Você pode também jumpear os setores GNDs, interligando todos eles. É só soldar pedaços de fios de cobre, interligando todas

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

essas linhas de GNDs, formando uma malha de GND única. Obviamente você precisa conhecer o circuito da placa, ou, precisa analisar o circuito em detalhes. Mas atenção, esse jumpeamento deve ser usado somente durante o trabalho com o localizador de defeitos. Terminou o trabalho, retire todo os fios, ou seja, dessolde todos eles. Somente depois ligue a placa em alguma fonte de energia.

### **Como localizar pontos GND em uma placa?**

Se for uma placa onde existe uma malha, ou seja, todos os GND são interligados, é bem tranquilo. Conhecimento importantíssimo, o “pulo do gato”: o terminal terra de qualquer ponto, pino ou componente eletrônico na placa vai “beepar” (calma, você já vai entender o que estou me referindo) com qualquer ponto de terra na placa, que pode ser parafusos aterrados (que são parafusos que estão em furos revestidos de cobre ou estanho), partes metálicas que envelopam as portas USB, áudio, microfone, RJ-45 ou outros pontos aterrados.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Se você verificar uma entrada de microfone, USB, saída de áudio, um furo na placa, só para citar como exemplo, você vai observar que existe uma parte metálica encobrindo elas. Essa parte metálica é aterrada. No caso dos furos, existem furos metalizados (e portanto aterrados) e furos não metalizados (e portanto não aterrados). Se você colocar o multímetro na escala de continuidade (a escala do beep), encostar um ponta de prova nesse aterramento e a outra no terminal terra de um capacitor por exemplo, o que vai acontecer? Vai conduzir e o multímetro vai “beepar”.

Mas, não se esqueça, estou me referindo em casos onde todos os terras/GND são interligados na placa. Exemplos: placas-mãe de desktop e notebook.

Só que nem toda placa é assim...

E aqui vem uma questão importante: você está trabalhando com uma placa onde é necessário procurar os pontos GND, ou seja, terra. É uma placa onde existem linhas de terras separadas.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Como encontrar terminais terra de cada linha/setor?

Vou deixar duas dicas que são as mais comuns na maioria das placas:

1 - Procure por chapas metálicas aterradas, dissipadores de calor aterrados, como por exemplo os dissipadores de calor de transistores ou chapas metálicas de conectores, como conectores P2, VGA, USB, etc. Todos esses componentes costumam ter uma parte metálica que é aterrada.

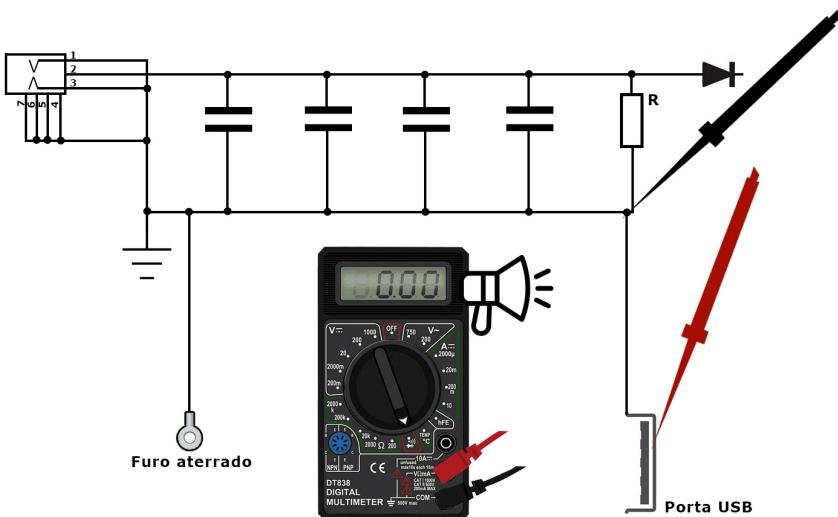
2 - Furos metalizados. São furos revestido por estanho, na placa, e que costumam ser metalizados.

Você pode usar esses pontos para conectar a ponta de prova preta do localizador de defeitos para testar o setor ao qual esse terra é interligado.

E algo que já expliquei: você pode usar o multímetro na escala de continuidade (a escala do beep), encostar um ponta de prova em um

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

ponto GND já conhecido e a outra ponta você vai verificando os pontos onde essa linha GND é interligada. O multímetro vai conduzir (vai “beepar”) em todos os pontos interligados. Dessa forma é possível encontrar uma linha GND completa.



**Figura 04.5:** localizando pontos GND.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

E ao encontrar duas linhas GND separadas (vamos supor que a placa possui duas linhas GND individuais), o que podemos fazer para facilitar o trabalho? Podemos simplesmente jumpear essas duas linhas conforme já expliquei.

## A interferência dos componentes no circuito

Vou explicar um conceito importantíssimo. No capítulo 01 deste livro já mencionei isso, e é um assunto que já foi tratado em outros livros dessa grande série. Que aí está estudando todos os livros? Que tiver estudando todos os livros já aprendeu.

Estou me referindo a A interferência dos componentes no circuito.

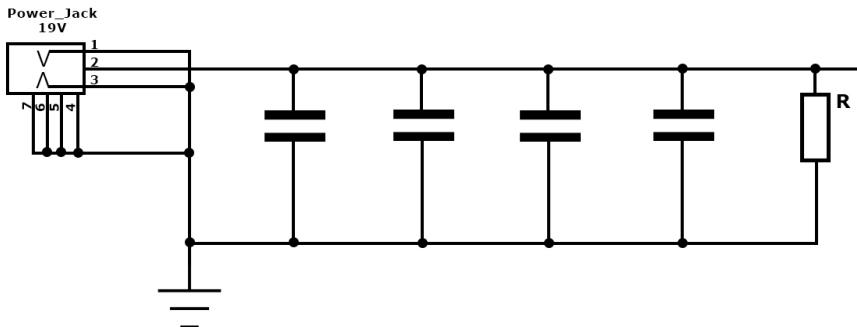
Neste livro já mencionei o seguinte:

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

*"a análise é realizada nos componentes na placa. Mas é de vital importância entender o seguinte: a análise é feita em "malha", o que significa que todos os componentes eletrônicos que estiverem interligados ao ponto de leitura serão mensurados. E a curva característica resultante representará toda essa malha de componentes. E quando é detectado um erro, ao comparar as curvas, saberemos que tem algum componente com problema na malha em questão".*

Vamos para algo mais prático: se um componente eletrônico estiver com problema ele poderá causar interferência em outros componentes no circuito. Observe o esquema a seguir.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.6:** Temos aí um exemplo básico de um circuito de entrada de um carregador de uma placa-mãe. Podemos observar um power\_jack, quatro capacitores e um resistor.

Aqui é importante entender o seguinte conceito: se um desses componentes apresentar problema, entrar em curto por exemplo, toda a linha vai acusar curto. Quando você for medir qualquer componente na placa, entenda que no circuito eletrônico existem outros componentes que estão interligados em série ou em paralelo e podem causar interferência. Neste esquema de exemplo temos capacitor e resistor, mas, poderia termos aqui outros componentes tais como

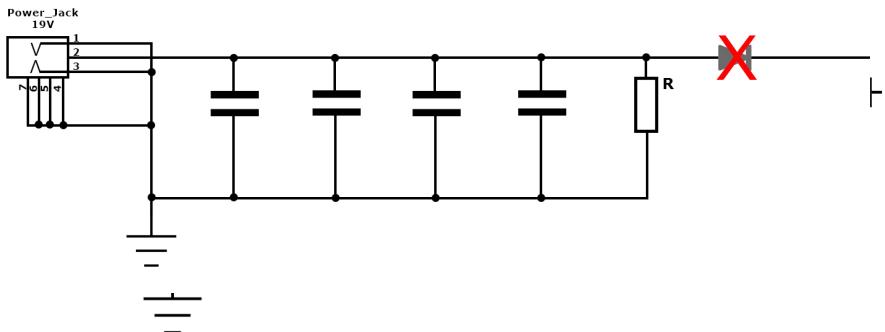
## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

transistor, diodo, bobina, circuito integrado e por aí vai.

Portanto, nem sempre você vai conseguir identificar o componente que está com problema de imediato e de forma definitiva. Como expliquei, se um desses componentes estiver em curto por exemplo, a linha toda pode apresentar curto. Todos os componentes dessa linha podem acusar curto.

Existem muitas técnicas para chegar ao componente com problema. Uma delas é você tentar isolar um trecho do circuito. Suponhamos que há um diodo em série, e você consegue retirar esse diodo e isolar esse trecho do circuito. Essa é uma forma de isolar um trecho do circuito, se você conseguiu isolar um trecho e o problema continua nesse trecho, você já sabe que o problema está ali.

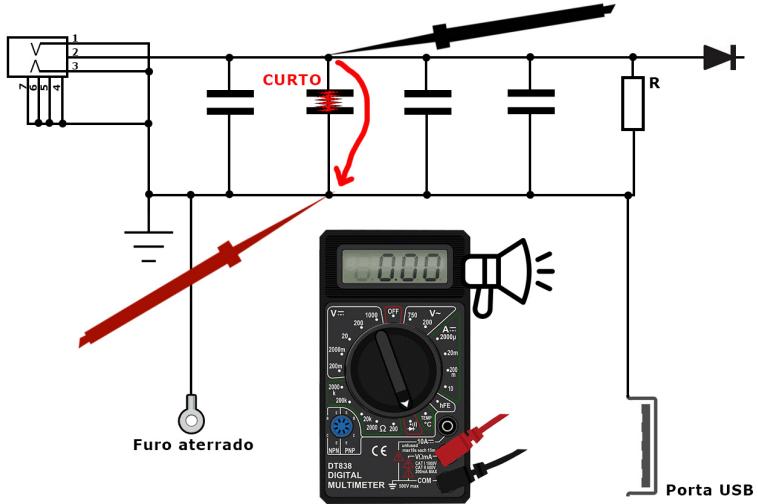
## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.7:** exemplo de como isolar um trecho do circuito.

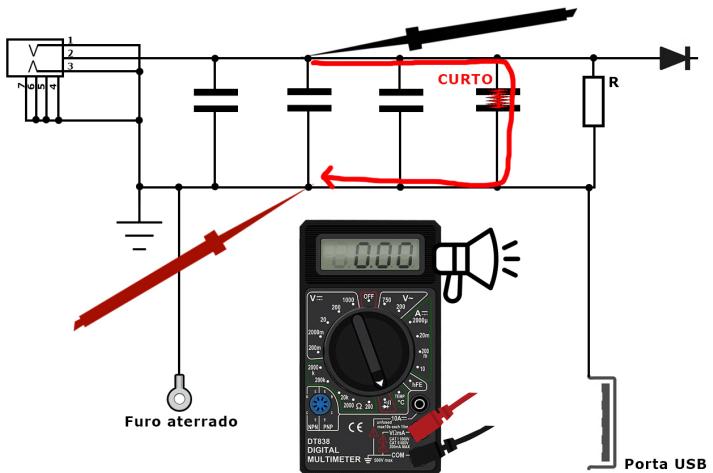
Se o componente que você está testando estiver em curto, vai conduzir através dele e o multímetro vai beepar acusando o curto. Quer testar com multímetro? No multímetro, selecione a escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.8:** veja essa imagem onde podemos observar um curto no componente que estamos testando. Neste caso ilustramos com o uso do multímetro.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.9:** aqui na imagem vemos claramente, o curto está em outro componente que não está sendo diretamente aferido, mas, o multímetro vai acusar curto. Estamos aferindo o segundo capacitor (da esquerda para direita), o curto está no quarto capacitor. Mas o multímetro acusa o curto. A tensão aplicada na ponta do multímetro conseguiu um caminho através do curto que está no quarto capacitor, acusando dessa forma que há continuidade na linha. Há um curto na linha. Cabe a você usar tudo que estou ensinando e descobrir qual componente eletrônico realmente está em curto.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

### O trabalho na prática

Depois de todas essas explicações estamos preparados para realizar os testes: comparar duas placas eletrônicas em tempo real.

O meu teste prático foi com duas placas de fonte de alimentação de impressora Kyocera FS 4200DN, 4200. O modelo das placas é MPW3099.

Aqui na minha oficina tem muitas dessas impressoras em manutenção. É o que tenho explicado: em situações como essas (entre outros exemplos) esse equipamento chega para agregar, para melhorar o serviço, para nos dar uma opção a mais. Tenho muita opção para comparar duas placas em tempo real e para criar um banco de curvas.

Uma placa está em perfeito estado de funcionamento e a outra está com defeito.

É uma placa relativamente pequena (é uma placa de tamanho médio), bem tranquila de trabalhar. Não usei esquema elétrico e nem boardview.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Inicialmente localizei alguns pontos de terra. Apesar de a placa ser relativamente pequena, ela não possui uma malha única de GNDs. Ou seja, nem todos os pontos de terra são interligados. Mas optei em não fazer nenhum jumper.

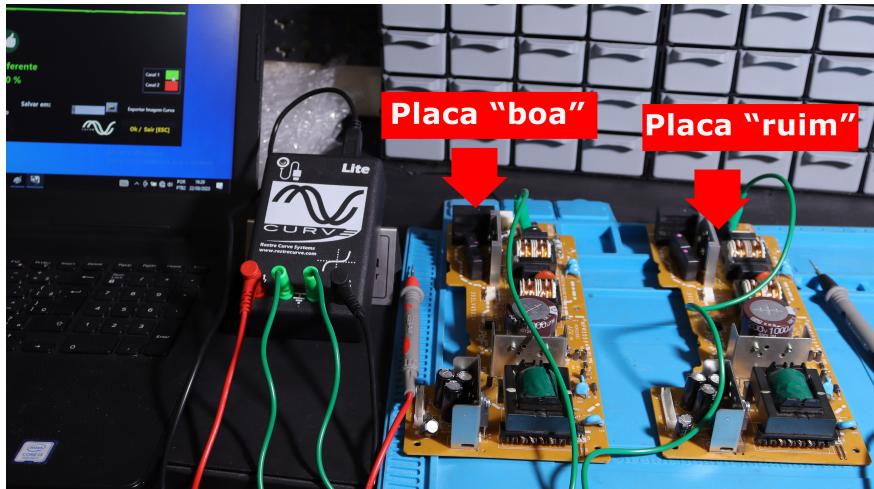
Nessa análise inicial usei o multímetro na escala de continuidade, a escala de diodos e semicondutores, a escala do beep. Foi bem tranquilo localizar alguns pontos de terra para conectar a ponta de prova preta do localizador de defeitos. Usei exatamente as “técnicas” que ensinei anteriormente. Nada de muito avançado.

Veja o passo a passo que fiz aqui:

1 - Basicamente, posicionei a placa em perfeito estado de funcionamento à esquerda e a placa defeituosa à direita (ver próxima imagem).

2 - Usei o canal 1 na placa em perfeito estado de funcionamento e o canal 2 na placa com defeito. Mas isso não é regra.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.10:** placa boa no canal 1 e placa com defeito no canal 2.

3 - Inicialmente, conectei as pontas de prova verde (terra) de cada dispositivo no pino 2 do conector de alimentação da placa (o conector onde a placa é alimentada eletricamente).

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais



**Figura 04.11:** pontos de referência (GND) iniciais.

4 – A partir desse ponto o trabalho é testar componente por componente, pino por pino, trilha por trilha.

5 – Encoste a ponta de prova vermelha do canal 1 em um determinado ponto que deseja verificar (na placa boa), e a ponta de prova preta do canal 2 exatamente no mesmo ponto (na placa com defeito).

6 – Não se esqueça: por padrão, o canal 1 é na cor verde e o canal 2 é na cor vermelha.

7 - E observe as curvas características dos dois canais. Se haver divergência no canal 2 (que é

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

onde está a minha placa com defeito) você poderá observar através do padrão da curva (o desenho poderá estar bem diferente ou ligeiramente diferente) e através da tolerância. Quando o valor excede a faixa de tolerância a cor (dos valores de tolerância) fica vermelha e você verá um sinal de uma mão com polegar apontando para baixo ("joinha invertido). Isso indica problema no componente/circuito. Se não ultrapassar a faixa de tolerância, o valor se mantém na cor verde com o sinal de "joinha" (polegar apontando para cima).

8 – Conforme acabei de explicar, você pode comparar a curva característica de componente por componente nas placas. Pode seguir uma linha, uma sequência exata. Faz isso componente por componente, pino por pino.

9 – E você pode acelerar o processo realizando a comparação da curva característica de grupos de componentes. Se em um determinado grupo haver divergência entre as curvas característica, se concentre nesse grupo fazendo a comparação dos componentes presentes nele.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

Esse é o processo de trabalho, a essência do uso dessa ferramenta.

O técnico precisará aliar a essa técnica toda a sua expertise: o seu conhecimento de eletrônica, conhecimento sobre o uso de outras ferramentas (como o multímetro que incluímos aqui neste livro), recursos (a placa é complexa? Possui diagrama elétrico? Possui boardview? Se sim eles são recursos à mais que são úteis e bem vindos), maestria e experiência (lembra quando expliquei sobre isolar trechos para aferir? E quando falei sobre como descobrir pontos GND? E o jumper? Tudo isso é experiência, maestria e expertise) de bancada.

Tudo que ensinei até aqui é essencial agora. Já relatei inclusive a minha experiência pessoal com esses equipamentos. Já relatei sobre a questão da tolerância, onde o padrão é 5 ou 6%, mas que você precisa aprender a perceber situações onde algum componente que possui defeito mas acusa uma tolerância abaixo desses 6%. Já relatei isso, se você não sabe do que estou falando é porque “pulou” conteúdo. Está apenas olhando

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

rapidamente cada página sem estudar de fato.  
Isso é um erro grave de aprendizado.

Inclusive vou reforçar: esse livro faz parte de uma série composta por vários outros livros.

O conteúdo que está em estudo agora será continuado em outros volumes.

Há volumes, por exemplo, onde é estudado a análise prática de placas específicas! Passo a passo. Da análise até a descoberta do defeito. Com o uso de localizadores de defeitos.

Da mesma forma que há volume dedicado a eletrônica básica. Tem volume sobre eletrônica de placas. Sobre solda e dessolda. Tem volume sobre o reparo de placa sem o uso de localizador de defeitos.

Tem volume sobre esquemas elétricos, sobre boardview, etc.

Sem contar que muitos volumes ainda serão criados. Para um aprendizado completo, estude todos os volumes.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

### Orientações Finais

Antes de partimos para o próximo capítulo, vou deixar algumas orientações que, inclusive, orientações do próprio fabricante (referência – manual do fabricante):

1 - Evite encostar a mão na placa, isso pode provocar ruídos e interferências.

2 - Se durante a aferição, as curvas ficarem instáveis, tente o seguinte:

2.1 - Coloque um resistor de  $10\text{k}\Omega$  entre a alimentação e o terra;

2.2 - Os osciladores devem ser desativados (cristais, multivibradores, etc.);

2.3 - Mude a referência do gnd;

3 - Componentes de fabricantes diferentes podem apresentar curvas diferentes.

## Capítulo 04 – Rastre Curve na prática – Comparar com 2 canais

4 - Observe atentamente os gráficos (curvas). Variações nos gráficos, mesmo que pequenas, pode indicar defeitos.

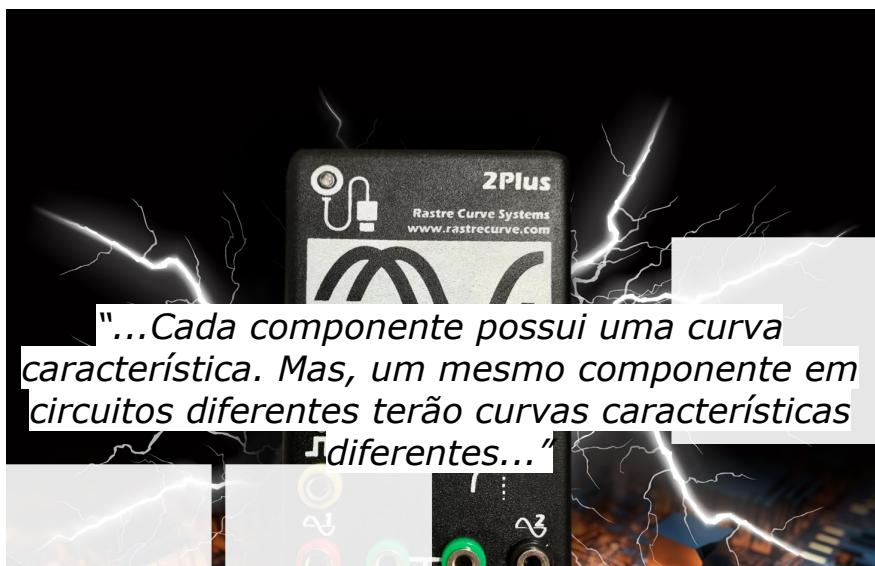
5 - Diferenças na parte central das curvas, mesmo que pequenas, podem indicar defeitos.

**Além disso, sempre observe o seguinte:** no software que acompanha o aparelho poderá existir 4 perfis de teste:

- **Potencia Baixa:** para placas onde a tensão/frequência são baixas. Para placas onde contem alto nível de capacidade, pois a frequência inserida é de 4 HZ.
- **Potencia Normal:** para maioria dos testes, esta opção. É a opção padrão.
- **Potencia Automática:** Indicada quando se desconhece a placa a ser medida, a corrente nesta opção será limitada pelo circuito medido.
- **Potencia Máxima:** Indicada para circuitos de potência, transistores, amplificadores, etc. Nesta opção a frequência será mais alta.
- **Fonte:** manual do fabricante.

## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

# Capítulo 05 Rastre Curve na prática - Curvas Características



## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

### Introdução

As curvas são os desenhos que representam cada componente ou circuito. É como se fosse uma assinatura digital do componente.

Cada componente possui uma curva característica. Mas, um mesmo componente em circuitos diferentes terão curvas características diferentes. Já expliquei isso, vamos relembrar:

*"A análise é realizada nos componentes na placa. Mas é de vital importância entender o seguinte: a análise é feita em "malha", o que significa que todos os componentes eletrônicos que estiverem interligados ao ponto de leitura serão mensurados. E a curva característica resultante representará toda essa malha de componentes."*

Começar a entender os padrões de curvas torna-se um conhecimento extremamente poderoso na análise de curvas.

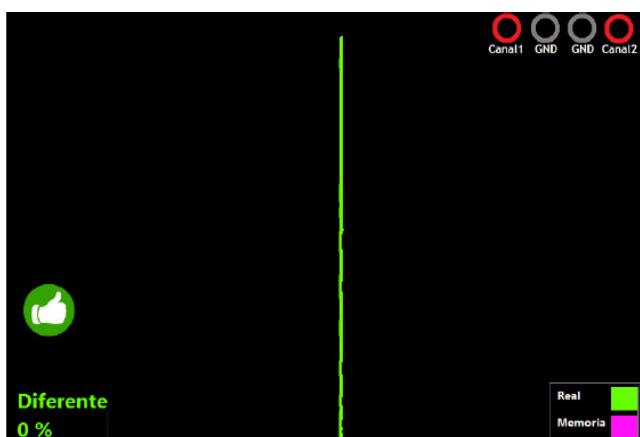
A seguir temos um apanhado de imagens de curvas. Referência: manual do produto.

## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

### Círcuito Aberto

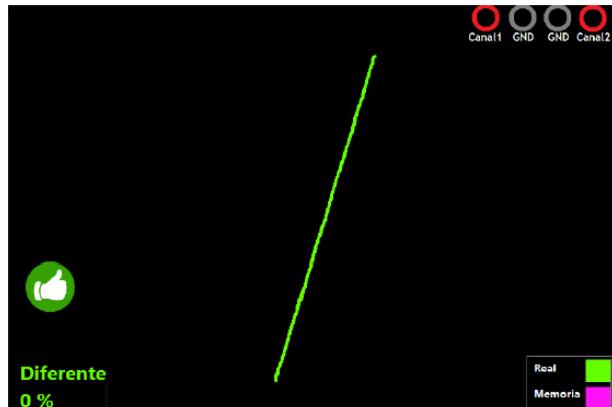


### Curto com terra (0V)

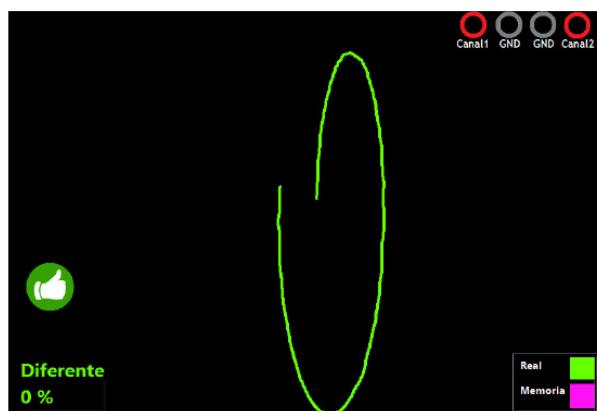


## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

### Resistores

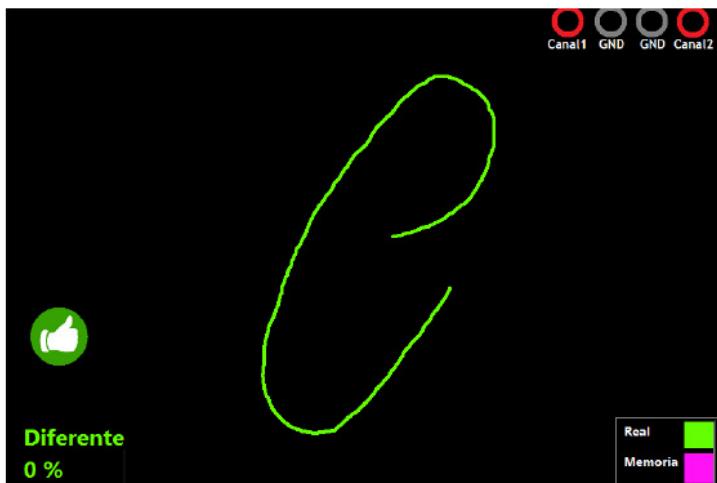


### Capacitores

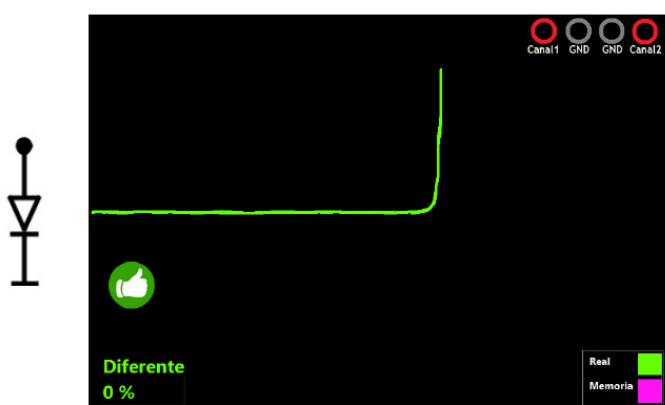


## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

### Indutores e Transformadores



### Diodos



## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características



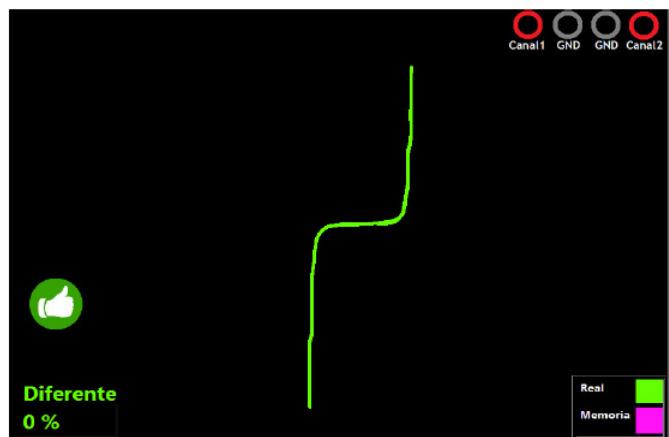
## Diodos Zener



## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

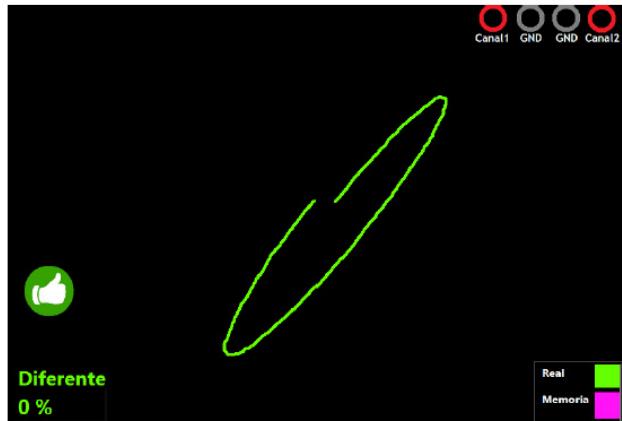


## Circuitos Integrados

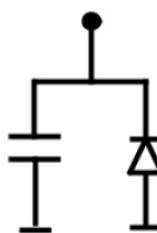


## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características

### Resistores + Capacitores



### Diodo + Capacitor



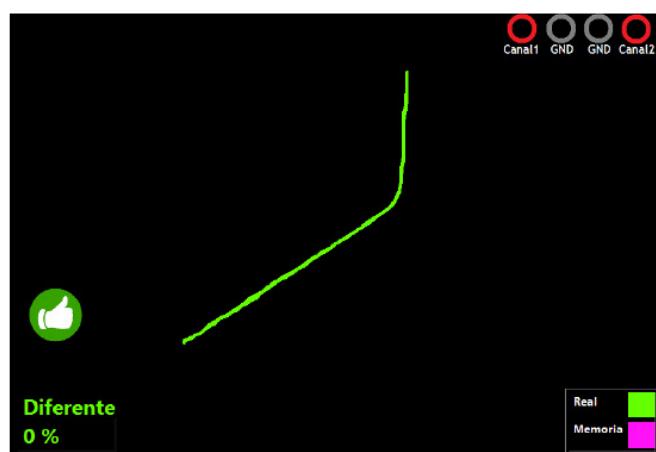
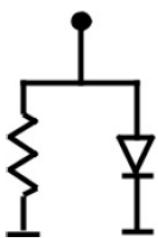
## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características



## Diodo + Resistor



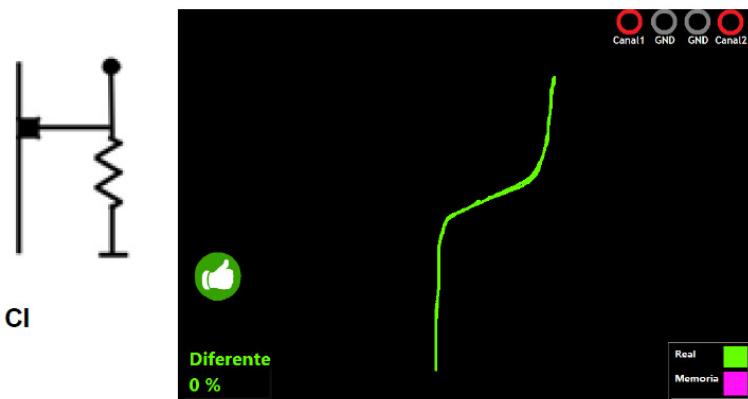
## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características



## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características



### CI + Resistor



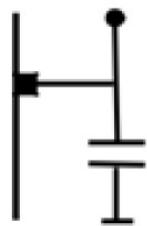
## Capítulo 05 - Rastre Curve na prática - Curvas Características



CI



### CI + Capacitor



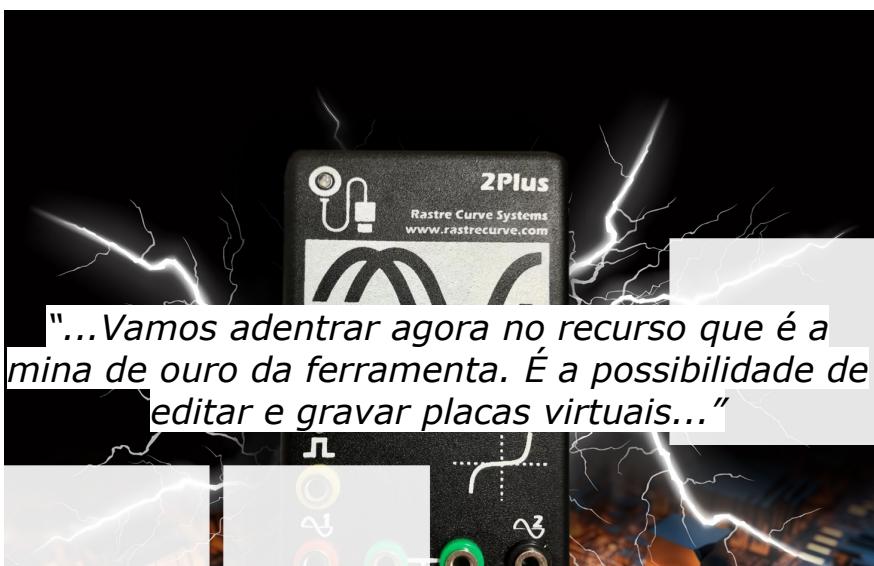
CI



## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

# Capítulo 06

## Rastre Curve na prática – Editar Projeto



## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

### A mina de Ouro

Vamos adentrar agora no recurso que é a mina de ouro da ferramenta. É a possibilidade de editar e gravar placas virtuais. É aqui que um banco de curvas vai ser construído.

Todo profissional e oficina pode se beneficiar desse recurso.

Se um profissional trabalha com muitas placas variadas ele pode começar a criar o seu banco de curvas. Sempre que ter acesso a uma placa **em perfeitas condições** de funcionamento ela pode ser gravada.

Vai chegar um momento que muitas placas com defeito que chegarem na oficina para reparo já terão uma versão de placa virtual disponível no banco de curvas para comparação.

E aquelas oficinas e/ou profissionais que lidam com um número mais limitado de marcas e modelos de placas? Por exemplo: técnicos de consoles de vídeo games.

Quais os principais fabricantes de consoles?

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

Na minha opinião, o mercado é dominado pela Sony com o Playstation e Microsoft com o Xbox. Tem ainda a Nintendo com o Nintendo Switch, mas não sei dizer se ele é tão popular quanto os dois anteriores.

E abaixo disso haverá os consoles antigos e os consoles de marcas inferiores, tais como esses que rodam centenas e milhares de jogos, tipo emulador. Mas creio que nessa categoria aqui são consoles onde a procura por manutenção e reparo deve ser extremamente baixa.

Portanto, o que temos de exemplo? Playstation e Xbox.

O número de modelos de placas é limitado, existe uma quantidade limitada. Não é algo cuja quantia seria incalculável.

Quanto tempo um técnico de console de vídeo games vai levar para ter todas as placas (que estão em grande circulação no momento, preste atenção a essa condição) já gravadas?

Posso estar enganado mas, se for uma oficina movimentada, creio que isso pode ser feito bem

Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto rapidamente. Tão logo a oficina/técnico vai ter um banco de curvas completo!

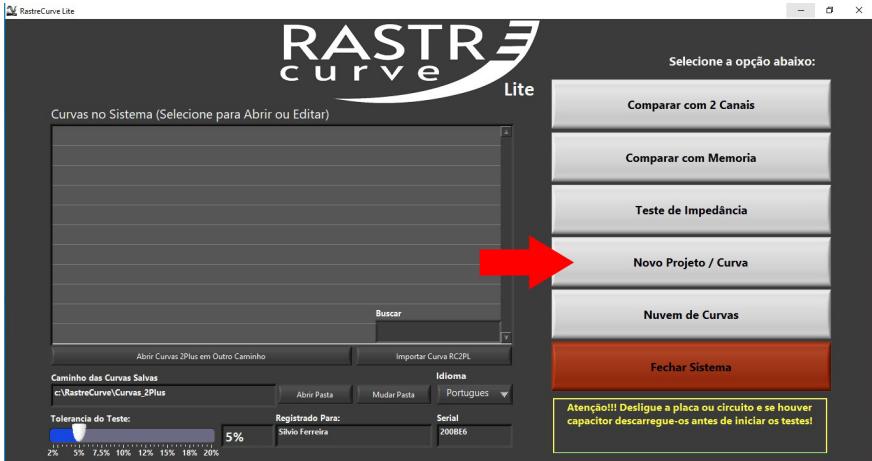
Portanto, perceba que esse recurso, Editor de Placas Virtuais, é extremamente importante e só trás benefícios para quaisquer perfil de profissional. Ele pode ser usado para gravar e salvar as placas (em perfeitas condições de funcionamento) que o profissional tem acesso e pode ser usado para importar e abrir placas virtuais que foram gravadas por outros profissionais.

## **Editor em detalhes**

E vamos agora iniciar nossa jornada no editor de Placas Virtuais, passo a passo:

**1 - Ao abrir o programa Rastre Curve** teremos acesso ao menu principal. Clique na terceira opção: “Novo Projeto/Curva”.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.1:** clique em Novo Projeto/Curva.

**2 - Vai abrir na direita da janela, novas opções.** São elas:

**2.1 - Nome da curva:** pode digitar o nome que desejar. Pode ser Marca, modelo da placa e versão por exemplo. Use um nome que seja de fácil identificação.

**2.2 – Detalhes do projeto:** informação muito importante. Digite todas as informações que podem ser úteis.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

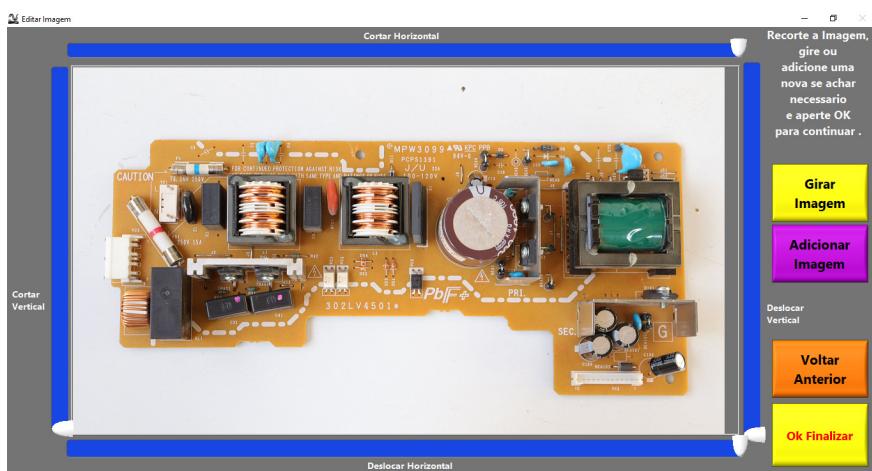
**2.3 - Criar Curva:** clique neste botão e carregue uma foto da placa que já está armazenada em seu computador. Essa foto tem que ser tirada bem de cima. Posicione a placa sobre a mesa (ou até mesmo no chão, caso seja mais fácil para obter uma melhor foto), e tire uma foto o mais limpa e nítida o possível.



**Figura 06.2:** digite as informações e clique em Criar Curva para carregar a foto.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

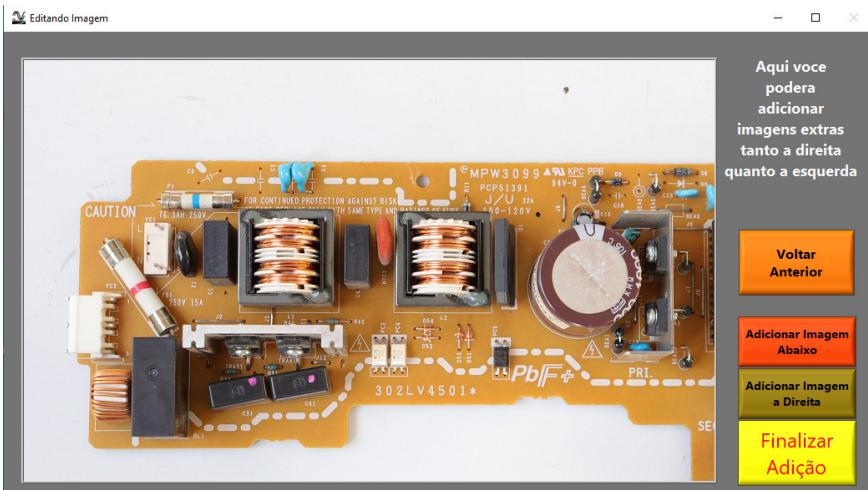
**3 - Editar Imagem.** Ao carregar a imagem vai abrir a janela “Editar Imagem”. Você pode fazer alguns ajustes tais como girar a imagem, recortar ou adicionar uma nova imagem (você pode adicionar uma imagem a mais para te auxiliar, um datasheet, uma imagem de pinagem, entre outros exemplos). Clique em Ok para finalizar.



**Figura 06.3:** depois que fizer os ajustes necessário. Clique em Ok Finalizar.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

4 - Caso você decida Adicionar imagem, vai abrir as opções que vemos a seguir.



**Figura 06.4:** opções para adicionar imagens extras.

**As opções são:**

- **Voltar Anterior:** para voltar para a edição anterior;

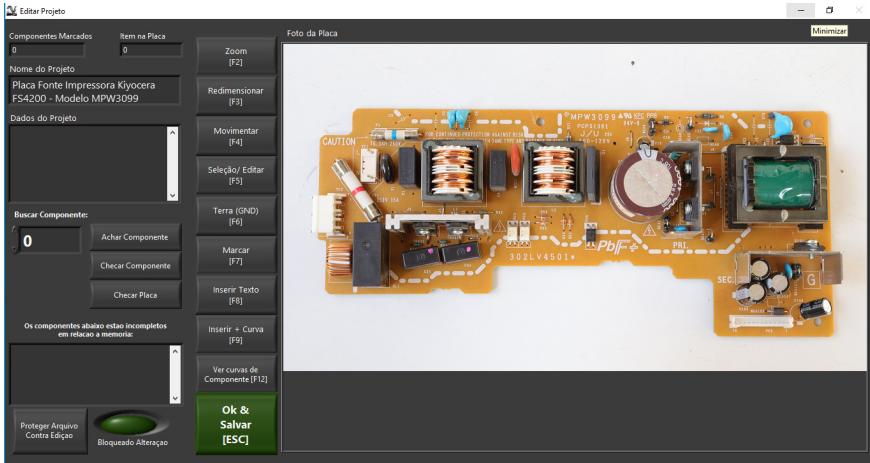
## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

- **Adicionar imagem abaixo:** adiciona uma imagem extra bem abaixo da imagem principal;
- **Adicionar imagem a direita:** adiciona uma imagem extra bem a direita da imagem principal;
- **Finalizar edição:** finaliza essas edições.

4 - Ao clicar em Ok para finalizar ( janela “Editar Imagem” – Figura 06.3), você automaticamente será direcionado para a janela do editor (Editar projeto), conforme vemos a seguir.

5 - Aqui devemos ter bastante atenção. Infelizmente esse painel não é tão intuitivo para iniciantes. Requer um pouco de estudo e prática. E o meu objetivo é justamente trazer todo esse aprendizado da forma mais fácil o possível.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.5:** janela Editar projeto.

Há bastante opções, vamos conhecer cada uma delas para facilitar o aprendizado:

- **Zoom [F1]:** amplia a imagem, para que você possa enxergar determinados detalhes mais de perto;
- **Redimensionar [F3]:** caso tenha aplicado zoom ou reduzido a imagem, essa opção permite voltar ao tamanho original.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

- **Movimentar [F4]:** podemos arrastar a imagem de um lado para o outro (segura com o cursor do mouse e arrasta) para posicioná-la da melhor forma possível e conforme necessário;
- **Seleção/Editar [F5]:** permite clicar sobre um componente já marcado para gravas as curvas;
- **Terra (GND) [F6]:** permite marcar/indicar o terminal terra.
- **Marcar [F7]:** permite selecionar um componente na placa (na foto);
- **Inserir texto [F8]:** permite inserir um texto em qualquer ponto da foto da placa. Pode ser uma anotação, um detalhe que precisa ser explicado, uma instrução, etc. Qualquer informação que possa ajudar em uma consulta posterior;
- **Inserir + Curva [F9]:** permite clicar no componente já marcado/selecionado na placa (na foto) para inserir uma nova curva;

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

- **Ver Curva de Componente [F12]:** permite visualizar a curva de algum componente que já teve a curva inserida;
- **Ok & Salva [ESC]:** salva as edições e volta para a janela anterior;
- **Proteger arquivo contra edição:** protege o arquivo contra edição. Mas não se trata de uma proteção com senha. É uma proteção nas propriedades do arquivo, tem como desfazer posteriormente;
- **Bloqueado Alteração:** ao lado do botão “Proteger arquivo contra edição” tem esse item que ficará aceso quando a proteção for aplicada.

Além dessas opções, você verá outras opções e ítems, tais como:

- **Componentes marcados:** quantos já foram selecionados na placa;
- **Ítems na placa:** uma contagem geral de ítems que foram inseridos na placa;

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

- **Nome do projeto:** o nome que foi digitado;
- **Dados do projeto:** são as informações que foram digitas em “Detalhes do projeto”.
- **Busca Componente:** é uma forma rápida de localizar um componente na placa (componentes que já foram marcados e editados), checar informações, etc.

### **Edite uma placa passo a passo**

Agora vem a melhor parte. Vamos “por a mão na massa” de fato. Vamos começar um projeto do zero, juntos, passo a passo.

Para não ficar repetitivo, vou usar uma placa diferente. Note as imagens anteriores e observe com as que vou usar a partir deste ponto.

Neste ponto é comum haver muitas dúvidas em iniciantes dessa ferramenta. E exatamente devido a isso, venho através desse livro trazer

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

tudo “mastigado”, tudo explicado de forma fácil de entender. Explicado e reexplicado.

**Primeira informação indispensável e que é dúvida bem comum:** ao usar a opção “Editor de Placas Virtuais” deveremos usar exclusivamente o Canal 1.

**Segunda informação é que também é uma dúvida extremamente comum:** devo seguir qual ordem para gravar os componentes da placa? Tem que seguir uma ordem exata, tem que seguir algum diagrama elétrico? Tem que seguir a sequência de start da placa?

Fiquem tranquilos em relação a isso. Não é necessário seguir uma ordem, tipo seguir uma linha consultando um esquema elétrico.

Você pode seguir a ordem dos componentes que você visualiza na placa. Simples assim.

E quanto a pinagem dos componentes? Se você tiver gravando um componente que possui vários pinos, será necessário informar quantos pinos ele possui. E será necessário gravar cada pino na ordem, do pino 1 até o último.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

É indispensável estar atento quanto ao ponto de referência terra (GND) que você conecta a ponta de prova preta. A placa possui uma malha única de GND, onde todos são interligados? Se sim, use qualquer ponto de terra disponível. Se não, fique atento ao que já ensinei (consulte o capítulo anterior).

**Com todas essas explicações, vamos ao passo a passo para editar a nossa placa virtual:**

1 - Inicie o programa do Rastre Curve e no menu principal, clique em Novo Projeto Curva. Vai abrir opções na direita.



**Figura 06.6:** clique em Editar Curva.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

2 - Em nome da Cuva, digite o nome da forma mais completa o possível. Pode ser o fabricante, modelo e versão da placa por exemplo.

3 - Em detalhes do projeto digite toda informação que for relevante, toda e qualquer instrução, dica, tudo que for possível. Lembre-se: a placa poderá ser analisada futuramente por você ou por outros técnicos. Portanto, toda informação relevante poderá ajudar.



**Figura 06.7:** digite as informações.

4 - Agora clique em Criar Curva. Insira a imagem (foto) da placa.

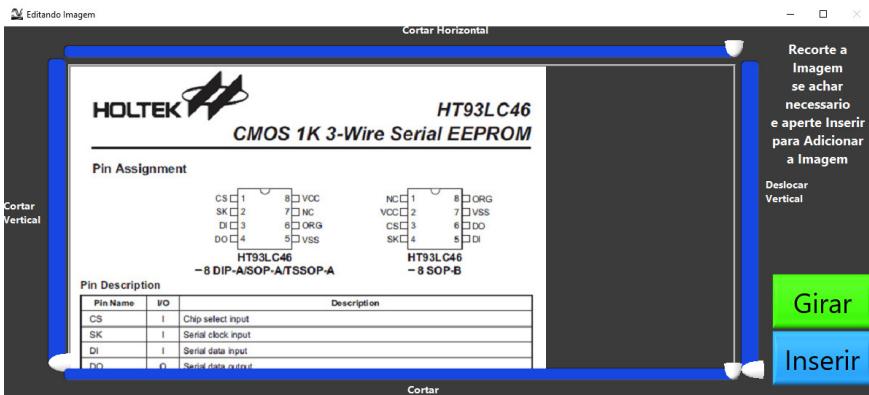
## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.8:** editar imagem.

5 - Para exemplificar: clicamos em adicionar imagem para inserir uma imagem extra. Vai abrir opções para inserir uma imagem extra, conforme já ensinei. Clicamos em Adicionar imagem a direita. Teremos a opção de Cortar a imagem na horizontal ou vertical, "Girar" ou "Inserir". Faça os ajustes necessário e clique em Inserir. Na sequencia clique em "Finalizar Adição".

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

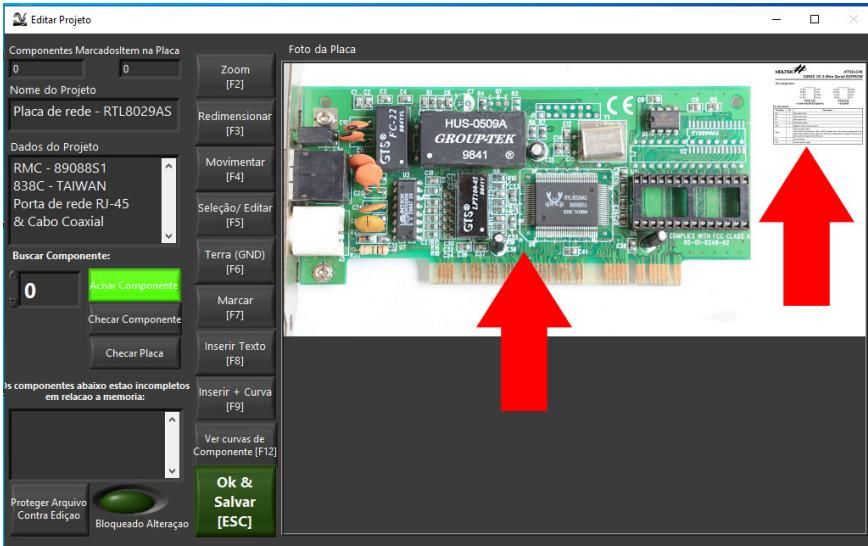


**Figura 06.9:** imagem extra.

6 - Estaremos finalmente na janela Editar Projeto.

7 - Observe que a imagem extra está carregada, no nosso exemplo ela está a direita da imagem principal.

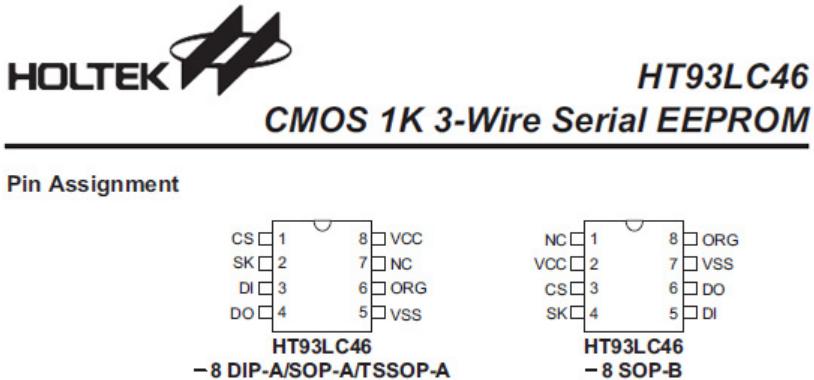
## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.10:** janela Editar Projeto. Imagens carregadas.

8 - Para exemplificar, vamos trabalhar com as curvas do CI Holtek HT93LC46. A imagem extra que inserimos é exatamente o datasheet dele.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

**Pin Description**

Pin Name	I/O	Description
CS	I	Chip select input
SK	I	Serial clock input
DI	I	Serial data input
DO	O	Serial data output
VSS	—	Negative power supply, ground
ORG	I	Internal Organization When ORG is connected to VDD or ORG is floated, the ( $\times 16$ ) memory organization is selected. When ORG is tied to VSS, the ( $\times 8$ ) memory organization is selected. There is an internal pull-up resistor on the ORG pin.
NC	—	No connection
VCC	—	Positive power supply

**Figura 06.11:** datasheet CI Holtek HT93LC46.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

9 - Até aqui está tudo bem tranquilo. Mas lembra-se que relatei que o uso desse programa da Rastre Curve não é muito intuitivo para iniciantes? Pois bem, e de fato não é. Tanto que a partir deste ponto alguns passos não são tão claros para quem nunca usou o software. Mas vamos passo a passo, tudo bem explicado.

10 - Uma questão importante e que temos que fazer antes de criar as curvas: é necessário identificar um ponto terra (GND) na placa. Use tudo que ensinei até aqui sobre como identificar pontos GND, localize inicialmente na placa real. Depois localize visualmente o mesmo ponto na foto da placa.

11 - Superado isso, clique no botão Terra (GND) ou pressione a tecla F6.

12 - Na imagem/Foto da placa, use o cursor do mouse para selecionar esse ponto GND. Faça um retângulo neste ponto.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.12:** fizemos um retângulo no ponto GND. Observe o retângulo verde. É só usar o

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

cursor do mouse. Clica, segura a arrasta. Solte quando completar o retângulo.

13 - Ao fazer o retângulo, vai abrir uma imagem ampliada. Basta clicar no pino ou ponto correto. Observe no nosso exemplo, selecionamos um parafuso da placa, pois ele é aterrado. Na imagem a seguir vemos o parafuso ampliado, basta clicar sobre ele conforme é solicitado na janela

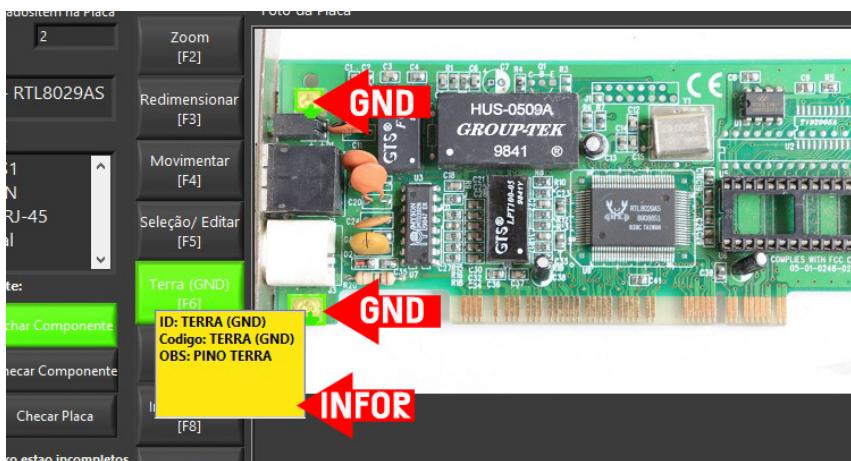


**Figura 06.13:** agora é só clicar no ponto exato do GND.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

14 - Esse ponto GND que marcamos é o ponto exato que vamos usar na placa. A ponta de prova verde do Rastre Curve será usada neste ponto.

15 - Tem como marcar mais pontos GNDs? Sim. Basta repetir o processo. E se você deixar o cursor do mouse parado sobre um ponto que já foi marcado como GND você verá informações em um pequeno retângulo amarelo. Veja na imagem a seguir que marquei dois pontos GNDs e veja as informações que mencionei.



## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

### **Figura 06.14:** dois pontos GNDs e informação.

16 - Pronto, já temos os pontos terra marcados. Agora vamos começar a trabalhar com o primeiro componente eletrônico.

17 - No meu exemplo, vamos trabalhar com as curvas do CI Holtek HT93LC46. Mas você vai começar pelo componente que você quiser e/ou for necessário.

18 - Não se esqueça que podemos ampliar a imagem para vermos o componente em tamanho maior. Basta clicar no botão Zoom e clicar, com o cursor do mouse, sobre o componente. Cada clique ampliar um pouco mais.

19 – Agora, vamos marcar o componente. Para isso, clique uma vez sobre o botão Marcar. E com o cursor do mouse, selecione o componente. É só fazer um retângulo selecionando todo o componente.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.15:** Componente selecionado.

20 - Vai abrir uma janela onde devemos selecionar o pino 1. Está escrito assim: "Click no pino 1 ou no ponto correto". Se for um componente que possui pinagem numerada então deveremos identificar o pino 01. Caso você esteja com um componente que possui apenas positivo e terra, então você deve clicar no ponto

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

terra (GND). No meu caso vou identificar o pino 1.



**Figura 06.16:** marque o pino 1.

21 - Vou explicar sobre essa questão de pinagem. Tem componente, como um circuito integrado só para citar como exemplo, que terá vários pinos. Você terá que contar a quantidade de pinos e identificar onde está o pino 1. Isso é eletrônica básica, é um conhecimento que você

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

tem que ter. Mas, neste exemplo, se for um circuito integrado, a regrinha básica é a seguinte:

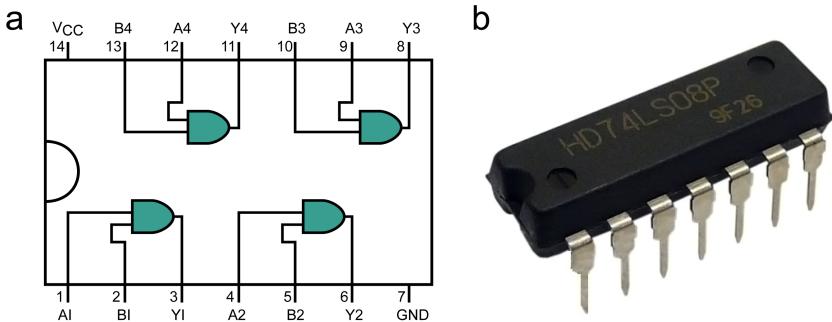
21.1 - A maioria dos circuitos integrados virá com uma marcação. Coloque o CI de frente para você e procure por uma marcação de “bolinha” ou “chanfrado”;

21.2 - Essa marcação indica o lado onde está o pino 01.

21.3 – Um exemplo típico: a contagem é da esquerda para a direita, depois sobe, e continua da direita para a esquerda e vai até terminar.

21.4 - Na dúvida, procure no Google por informações e/ou pelo Datasheet do componente.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



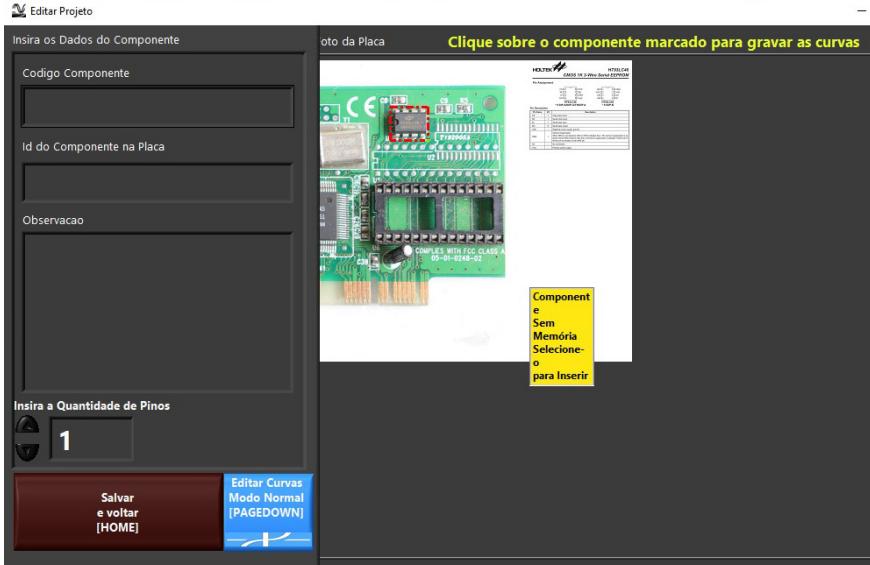
**Figura 06.17:** pinagem de um CI.

22 – Vamos continuar do ponto onde paramos no passo 21.

23 - Muito bem: ainda com o botão Marcar ativado, clique com o botão direito do mouse sobre a seleção que foi feita no componente. Até então essa seleção está na cor vermelha. E clique em “Editar Ponto”.

24 - Veremos agora a janela “Insira os dados do componente”.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.18:** janela “Insira os dados do componente”.

25 - O primeiro passo é preencher as informações solicitadas na esquerda da janela. Vamos lá, passo a passo:

**25.1 - Código do componente:** preencha com a versão/modelo/número de série/tipo, etc. Não se esqueça que no próprio corpo do componente

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

poderá ter a serigrafia (não é todos que possui, isso já sabemos) com informações. Faça a leitura dessas informações se possível. Quanto mais preciso e completo você conseguir for, melhor. No meu exemplo é: CI Holtek HT93LC46. Posso preencher somente HT93LC46.

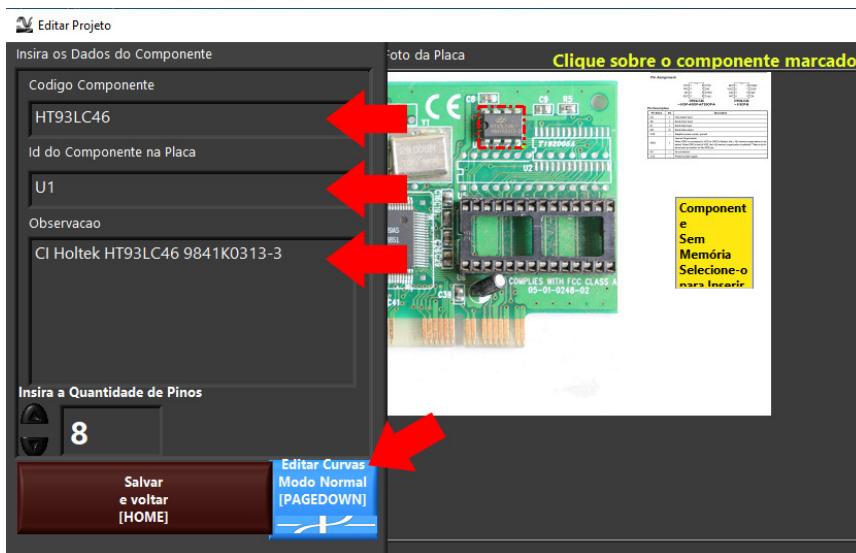
**25.2 - Id do Componente na Placa:** vai lá na placa real e observe a serigrafia, que pode ser chamada também por designador de referência. Se a placa for serigrafada ela terá o código que representa a posição/ordem do componente. Por exemplo: capacitores podem ser identificados como C1, C2, C3, etc. No meu exemplo é U1 (O designador de referência "U" é frequentemente utilizado para identificar circuitos integrados (CI) em placas eletrônicas.

**25.3 – Observações:** preencha com toda e qualquer informação relevante. No meu exemplo vou preencher com a informação completa: marca e tudo que está no CI: CI Holtek HT93LC46 9841K0313-3.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

**25.4 - Insira a quantidade de pinos:** informe neste campo a quantidade de pinos do componente.

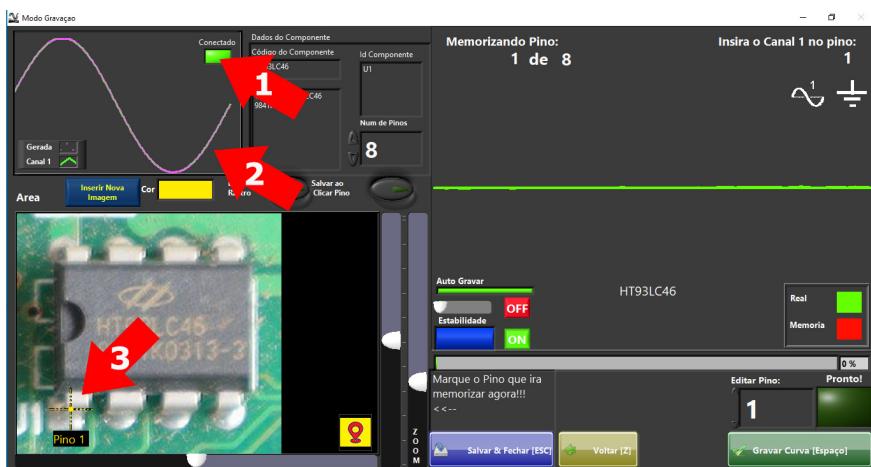
26 - Preencheu todas as informações e informou a quantidade de pinos? Então agora clique em Editar Curvas.



**Figura 06.19:** dados do componente.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

27 – Vai abrir a janela Modo de gravação. Na esquerda da janela você verá o sinal que será injetado no circuito (canto superior esquerdo) e mais abaixo a foto ampliada do componente.



**Figura 06.20:** dispositivo conectado (1), sinal que será injetado (2) e marcação do pino na imagem (3).

28 - Observe o seguinte: você tem que marcar o pino que vai memorizar na imagem. Quando for memorizar o pino 1, marque na imagem o pino 1 e assim sucessivamente. Vamos ver isso na prática agora.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

29 - Para gravar a curva o processo é o seguinte:

29.1 - Vamos começar do pino 1 e seguir a ordem até terminar. Você verá algo assim: "Memorizar pino 1 de X" (no meu exemplo é 1 de 8). E mais abaixo você verá "Editar pino x" (como vamos começar do 1, estará assim: "Editar pino 1").

29.2 - A ponta de prova verde do dispositivo Rastre Curve tem que estar já conectada no terra. Uma dica é usar o terra que for mais próximo o possível do componente a ser gravado.

29.3 - Na imagem, marque o pino 1. Como vamos começar pelo pino 1, vamos marcar o pino 1.

29.4 - A porta de prova vermelha (já que estamos usando o canal 1) você conecta no pino/ponto do componente, no nosso exemplo é o pino 1. Você verá a curva característica na direita da tela.

29.5 - Mantenha a ponta de prova (vermelha) no componente e clique uma vez no botão Gravar

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

Curva ou simplesmente pressione uma vez a tecla barra de espaço.



**Figura 06.21:** gravando o pino 1.

29.6 - Gravou o pino? Automaticamente você “Memorizando pino 2”. Agora é só repetir o processo: marque o pino 2 na imagem, Mantenha a ponta de prova (vermelha) no pino 2 do componente e clique uma vez no botão Gravar Curva ou simplesmente pressione uma vez a tecla barra de espaço.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.22:** gravando o pino 2.

29.7 - Gravou o pino 2? Repita o processo com todos os demais pinos até finalizar.

29.8 – Ao finalizar, clique em “Salvar e Fechar”.

30 - Observe que o componente estará, a partir de agora, com uma seleção verde (antes era vermelha). E a partir de agora você pode visualizar as informações e as curvas desse componente.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto

30 - Você pode visualizar informações simplesmente reposando o cursor do mouse sobre a seleção, mas não clique, e vai surgir um retângulo amarelo.



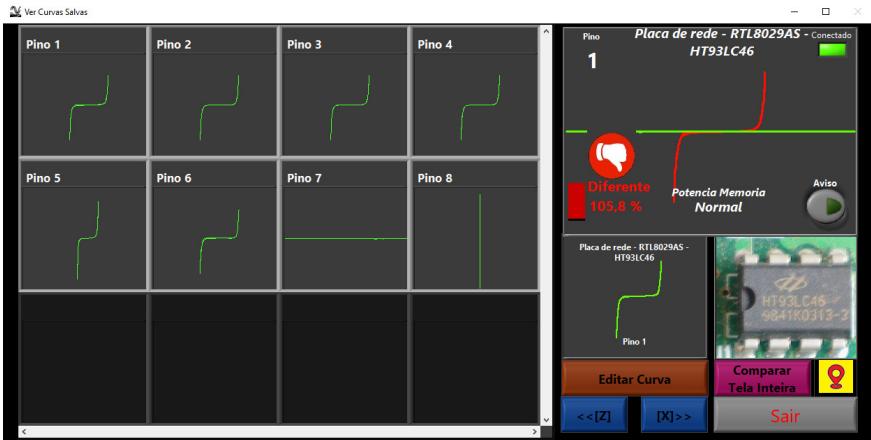
**Figura 06.23:** informações do componente.

31 - E para visualizar as curvas do componente, faça o seguinte:

31.1 – Clique no botão Ver curvas de componente [F12].

31.2 – Clique uma vez sobre o componente.

## Capítulo 06 - Rastre Curve na prática – Editar Projeto



**Figura 06.24:** visualização das curvas do componente.

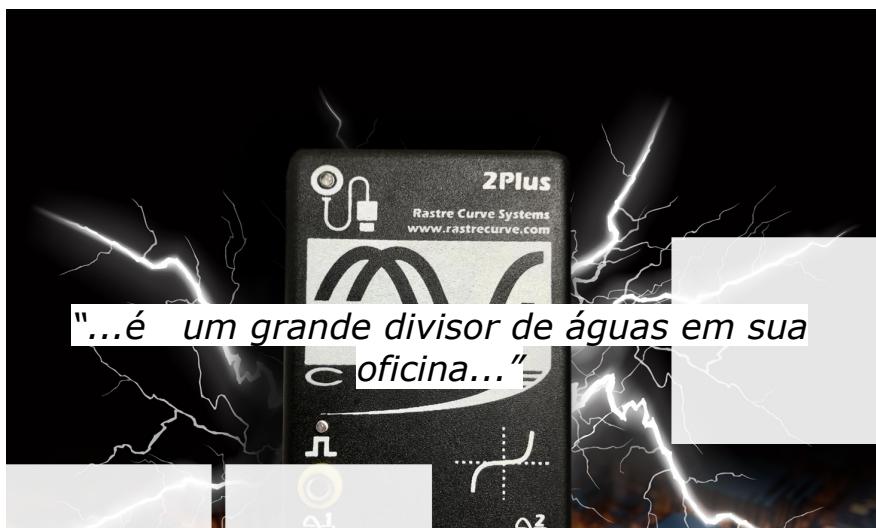
Nota final: e para realizar a gravação dos demais componentes o processo é exatamente o mesmo: seleciona o componente na imagem, inicia a gravação/edição, digita as informações, insere a quantidade de pinos e grava as curvas de cada pino.

Pronto, agora você possui uma placa virtual disponível para uso quando precisar.

Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar  
Com placa virtual

# Capítulo 07

## Rastre Curve na prática – Comparar Com Placa Virtual



## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

### **Use o seu próprio banco**

Construir o seu próprio banco de placas virtuais é um grande divisor de águas em sua oficina. É a partir dele que você terá um grande acervo para trabalhar.

Muitos técnicos e oficinas “colecionam” acervos gigantescos de esquemas elétricos e boardview. E curiosamente, nem sempre esse acervo gigante terá exatamente o esquema elétrico ou boardview que ele precisa em algum serviço de reparo. E aí é aquele “sufoco” que profissionais experientes já conhecem.

Por isso, construa também o seu acervo de placas virtuais para o seu localizador de defeitos. Os motivos e benefícios são muitos e já expliquei neste livro várias vezes.

### **Como Trabalhar com Placas Virtuais**

A parte mais difícil já foi feita, que foi criar a sua placa virtual. A criação da placa virtual exige empenho e conhecimento de eletrônica.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

A vantagem é que cada placa é criada uma única vez. Uma vez criada, sempre que precisar dela o serviço será mais rápido.

Vejamos passo a passo como trabalhar com uma placa virtual já editada e salva.

O objetivo agora é testar uma placa com defeito com a placa virtual, que é a placa boa. Portanto, use o canal 1 para trabalhar com as aferições da placa com defeito.

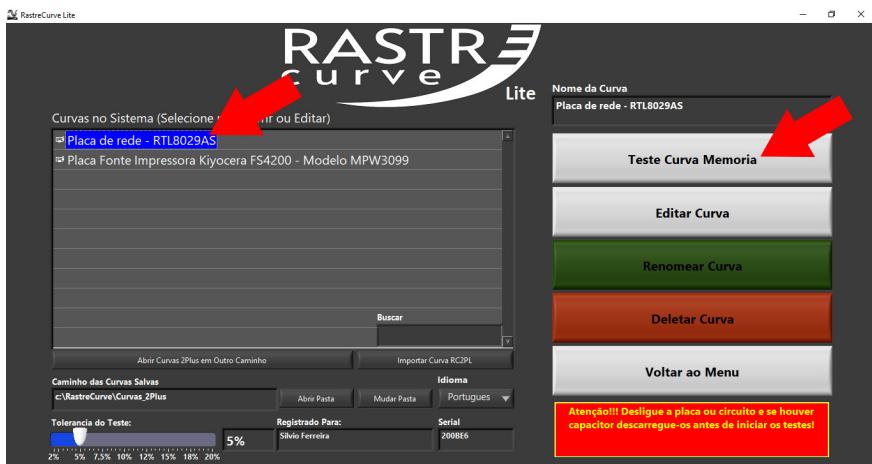
Feito isso, vamos ao passo a passo:

1 - Na janela principal do programa do Rastre Curve, você verá a lista “Curvas no sistema”. A curva que você vai usar, ou seja, a placa virtual que você vai usar como referência tem que estar nessa lista. Eu costumo usar o termo “placa virtual” porque no geral estaremos tratando de placas. O objetivo dessa ferramenta é lidar com placas.

2 - Selecione a placa/curva clicando uma vez sobre ela.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

3 - No menu à direita, clique em “Teste Curva Memória”.



**Figura 07.1:** Selecione a placa virtual e clique em Teste Curva Memória.

4 - Vai abrir a janela “Modo Teste Placa”.

5 - Há bastante opções nessa janela. É interessante fazer um reconhecimento inicial. Vejamos passo a passo:

**5.1 - Total de Componentes Marcados:** exibe a quantidade de componentes eletrônicos que

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

você gravou as curvas, incluindo pontos terra que você marcou.

**5.2 - Nome do projeto:** o nome que foi digitado ao criar essa placa virtual.

**5.3 - Dados do projeto:** foi as informações que foram digitadas ao criar a placa virtual.

**5.4 - Índice da procura do componente:** permite mostrar um componente na placa. Ao procurar através dessa opção o componente será evidenciado através de um retângulo vermelho. Essa opção nos ajuda a localizar componentes.

**5.5 - Mostrar Componentes:** ao selecionar o componente em “Índice da procura do componente”, pressione esse botão para mostrar o componente na placa.

**5.6 - Info Componentes (com botão “Mostrar Componentes ativo”):** indica qual componente é (nome).

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

**5.7 - Medir Componente (com botão “Mostrar Componentes ativo”):** esse botão pode ser usado para iniciar a medição/comparação das curvas do componente que estiver selecionado em “Índice da procura do componente” (e Info Componentes).

**5.8 - Testes feitos:** exibe os testes que já foram realizados.

**5.9 - Deletar teste:** apaga algum teste da lista “Testes feitos”.

**5.10 - Novo Teste:** faz um novo teste.

**5.11 - Renomear Teste:** renomeia algum item da lista “Testes feitos”.

**5.12 - Carregar Teste:** abre a janela de teste de algum item da lista “Testes feitos”.

**5.13 - Pinos Componentes Ruins:** caso algum pino seja marcado como ruim durante os testes, ele é exibido nessa opção.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

**5.14 - Salvar lista ruim:** salva essa lista para consulta posterior, dessa forma você não perde o trabalho já feito.



**Figura 07.2:** janela “Modo Teste Placa”.

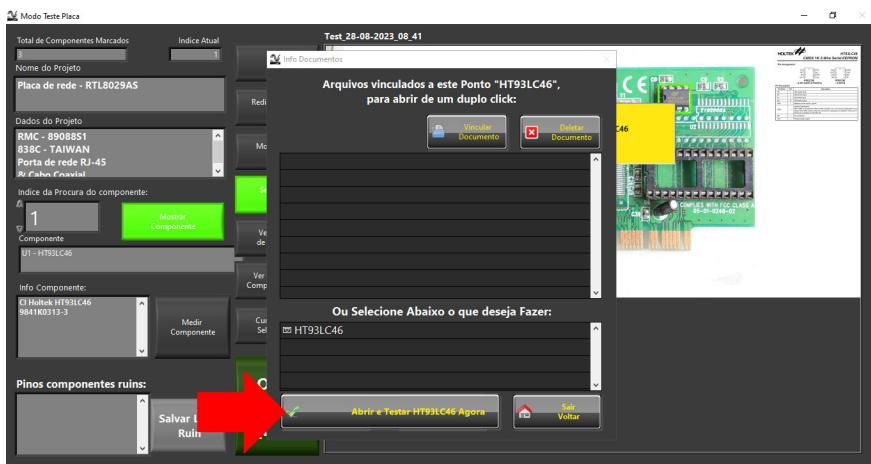
6 - As demais opções já foram apresentadas.

7 - Agora, como testar? Basicamente você pode fazer o seguinte:

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

7.1 – Começar o teste usando a opção “Indice da procura do componente” e “Mostrar Componentes”. Você seleciona o componente através dessas opções e clica no botão “Medir Componente”.

7.2 – Outra forma de iniciar o teste: clica uma vez no botão “Selecionar [F5]” para ativá-lo. Clique uma vez sobre o componente na placa. E clique em “Abrir e testar”.



**Figura 07.3:** agora clique em “Abrir e testar”.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

7.2.1 - Dessa forma vai abrir a janela do modo teste. É a mesma janela que vai abrir se você seguir o passo 7.1.



**Figura 07.4:** janela do modo teste.

7.2.2 - na janela do modo teste, você pode comparar as curvas pino a pino. Você verá a curva de um pino, começando pelo pino 1, em vermelho. Basta colocar a ponta de prova do dispositivo Rastre Curve no mesmo pino e verificar a curva em verde.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

7.2.3 - O desvio entre a placa virtual (curva verde) e o canal 1 (curva vermelha) é exibido durante os testes. E quando o valor excede a faixa de tolerância o valor fica em vermelho, com um sinal de uma mão com polegar apontando para baixo ("joinha invertido). Isso indica problema no componente/circuito. Se não ultrapassar a faixa de tolerância, o valor se mantém na cor verde com o sinal de "joinha" (polegar apontando para cima). Não se esqueça, a faixa de tolerância é configurada no menu inicial (tela anterior).

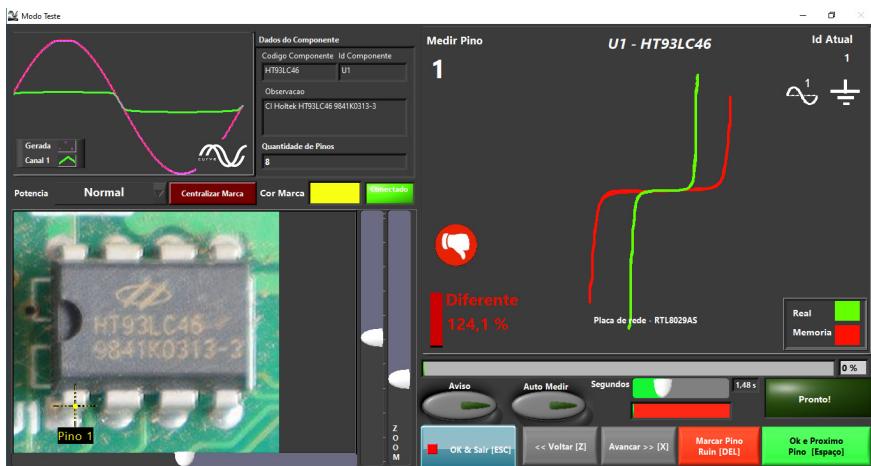
7.2.4 - Você pode marcar um pino ruim, bastando clicar em "Marcar Pino Ruim" ou pressionar a tecla ESC.

7.2.5 - Se o pino estiver bom, clique em "Ok e próximo pino" ou pressione a tecla Barra de espaço.

7.2.6 - Além disso, observe que há dois botões abaixo: "« Voltar [Z]" e "Avançar» [X]" que permite voltar ou avançar pinos.

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

7.2.7 – Ao testar todos, se tiver algum pino marcado como Ruim, o componente vai ficar marcado (na foto da placa) com um retângulo vermelho. Caso contrário o retângulo será verde.



**Figura 07.5:** nesse exemplo testamos o pino 1 e veja que deu diferença.

7.2.8 - A forma de testar e comparar as curvas características aqui nessa janela é essa que demonstrei passo a passo. Basta repetir o teste com todos os pinos. Se der algum pino ruim, marque ele clicando em “Marcar Pino Ruim”. E você já saberá que há um problema no

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

componente ou em algum componente ligado a esse pino ruim. Você terá que testar os componentes ligados a esse pino. Os resultados poderão mostrar onde está o problema.

7.2.9 - Não se esqueça do seguinte: se um pino apresenta problema, o erro pode ser no componente ou em outros componentes ligados a ele. No meu exemplo o pino 1 do CI Holtek HT93LC46 acusou problema. Provavelmente a linha ligada a este pino vai apresentar problema. Você pode simplesmente dessoldar o componente principal (por exemplo). No meu exemplo o componente que eu poderia dessoldar seria justamente o CI Holtek HT93LC46, já que um pino (pino 1) dele acusou problema. Dessoldou? Repete o teste nos componentes que apresentou problema na linha. O problema "sumiu"? Então o defeito é no CI Holtek HT93LC46. O problema continua? Então o componente com defeito continua na placa, na mesma linha do pino 1 (no meu exemplo, não se esqueça).

7.2.10 - Tranquilo até aqui? Perceba que expliquei passo a passo a forma de testar. O

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

ideal é praticar. Pratique e suas habilidades irão melhorar dia a dia.

7.3 – Agora vou ensinar outra forma de iniciar o teste:

7.3.1 – Clique no botão “Curvas Teste Seleção [F7]”.



**Figura 07.6:** Clique no botão “Curvas Teste Seleção [F7].

## Capítulo 07 - Rastre Curve na prática – Comparar Com placa virtual

7.3.2 – Agora, clique uma vez sobre o componente. Vai abrir a janela “Ver Curvas Salvas”. Nessa janela podemos realizar a comparação. Ela possui menos opções que a janela do modo teste, mas possui o diferencial de exibir todas as curvas. Para testar, clique em uma curva que representa um pino e faça o teste.

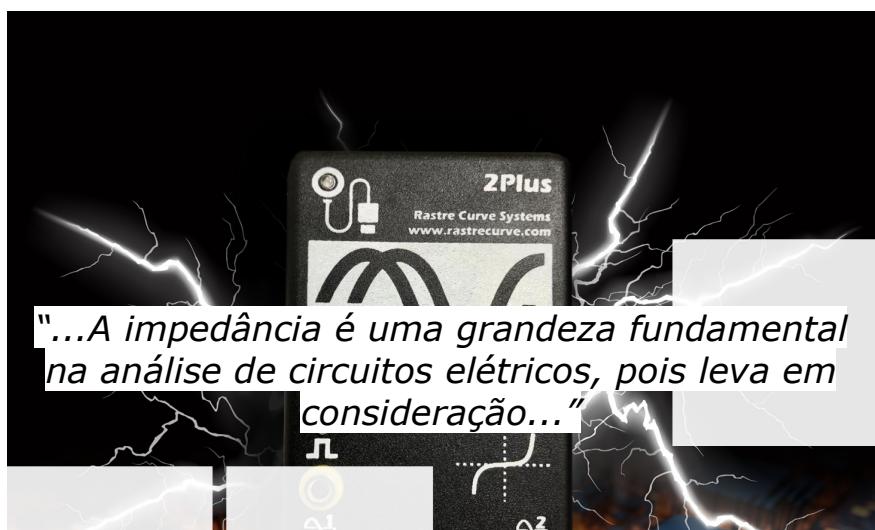


**Figura 07.8:** janela “Ver Curvas Salvas”.

Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

# Capítulo 08

## Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

### Sobre impedância

A impedância é uma medida que descreve a oposição que um componente ou circuito elétrico oferece à passagem da corrente elétrica, especialmente quando essa corrente é alternante (corrente alternada - AC).

É uma grandeza complexa que inclui dois componentes principais:

- **Resistência (R):** A resistência elétrica é a parte da impedância que está relacionada à oposição ao fluxo de corrente elétrica em um circuito. Ela é medida em ohms ( $\Omega$ ) e é responsável por dissipar energia na forma de calor. A resistência é uma característica fundamental dos componentes, como resistores, fios e condutores elétricos.
- **Reatância (X):** A reatância é a parte da impedância que está relacionada à oposição à passagem da corrente alternada devido a componentes reativos, como indutores (bobinas) e capacitores. A reatância é medida em ohms também, mas é uma

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

grandeza complexa que inclui uma componente imaginária ( $jX$ ) para representar sua fase em relação à corrente.

A impedância total ( $Z$ ) é representada como uma combinação da resistência ( $R$ ) e da reatância ( $X$ ):

$$Z = R + jX$$

A impedância é uma grandeza fundamental na análise de circuitos elétricos, pois leva em consideração tanto a resistência quanto a reatância, permitindo que os engenheiros e técnicos avaliem como um circuito responde a diferentes frequências.

Em circuitos com corrente contínua (corrente direta - DC), a impedância é equivalente à resistência, pois não há variação de frequência. No entanto, em circuitos com corrente alternada, a impedância pode variar significativamente com a frequência, dependendo dos componentes envolvidos.

A impedância é uma ferramenta essencial na eletrônica e na engenharia elétrica, sendo usada

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

na análise de circuitos, na concepção de sistemas elétricos e eletrônicos e no projeto de filtros, entre outras aplicações. Ela desempenha um papel fundamental na compreensão do comportamento dos circuitos elétricos em condições de frequência variável.

### **O que é teste de impedância?**

O teste de impedância é uma análise que mede a resistência de um circuito elétrico a uma corrente alternada (AC) em relação à frequência dessa corrente. A impedância é uma medida complexa que leva em consideração tanto a resistência quanto a reatância (que é uma medida da resistência à passagem de corrente alternada em componentes como bobinas e capacitores).

**Os testes de impedância são comuns em eletrônica, engenharia elétrica e campos relacionados, e são usados para várias finalidades, incluindo:**

- **Análise de circuitos elétricos:** Os testes de impedância podem ajudar a determinar como um circuito elétrico reage a diferentes

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

frequências de corrente alternada. Isso é útil para entender o comportamento de um circuito em diferentes condições.

- **Qualidade de conexões e componentes:** O teste de impedância pode identificar problemas em conexões elétricas, como cabos e conectores defeituosos. Também pode ser usado para verificar a qualidade de componentes, como capacitores e indutores.
- **Diagnóstico de problemas:** Os testes de impedância podem ser uma ferramenta útil no diagnóstico de problemas elétricos, como curtos-circuitos, circuitos abertos ou componentes danificados.
- **Projetos de filtros:** Ao analisar a impedância de diferentes componentes, você pode projetar filtros para permitir a passagem de determinadas frequências e bloquear outras.
- **Eletrônica de potência:** Em sistemas de eletrônica de potência, como inversores e conversores, os testes de impedância

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

podem ajudar a otimizar o desempenho e a eficiência.

Para realizar um teste de impedância, são necessários equipamentos específicos, como analisadores de impedância, que aplicam um sinal AC de frequência conhecida e medem a resposta do circuito. Os resultados são frequentemente exibidos em gráficos de impedância, que mostram como a impedância varia com a frequência.

“E o Rastre Curve Possui essa opção de teste”.

Esses testes são valiosos para garantir o funcionamento adequado de circuitos eletrônicos, identificar problemas e otimizar o desempenho de sistemas elétricos e eletrônicos.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

### **Qual a relação de baixa impedância e curto circuito?**

A relação entre baixa impedância e curto-circuito está relacionada à capacidade de um circuito de permitir a passagem de uma corrente elétrica significativa, o que pode levar a um curto-circuito.

Vamos entender esses conceitos:

- **Baixa Impedância:** Quando um componente ou circuito apresenta baixa impedância, isso significa que ele oferece pouca oposição à passagem da corrente elétrica. A impedância pode ser baixa devido a componentes como fios grossos, conexões de baixa resistência, entre outros. Em outras palavras, a baixa impedância permite que a corrente flua facilmente.
- **Curto-Círcito:** Um curto-circuito ocorre quando há uma conexão direta e não intencional entre dois pontos de um circuito onde a corrente elétrica não deveria fluir normalmente. Em um curto-circuito, a

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

resistência elétrica entre esses dois pontos é extremamente baixa, muitas vezes próxima de zero ohms, o que permite que uma corrente muito alta (chamada de corrente de curto-circuito) flua rapidamente.

### **Aqui está a relação:**

Um componente ou circuito com baixa impedância oferece pouca resistência à corrente elétrica, o que pode facilitar a ocorrência de um curto-circuito se não houver proteções adequadas no circuito.

Em resumo, enquanto a baixa impedância não é necessariamente o mesmo que um curto-circuito, ela pode criar condições favoráveis para que um curto-circuito ocorra, especialmente se não houver dispositivos de proteção, como fusíveis ou disjuntores, para limitar a corrente em caso de falha.

Portanto, é importante projetar circuitos com atenção à impedância e implementar medidas de segurança para evitar curtos-circuitos.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

### **Baixa impedância é necessariamente um defeito em circuitos de uma placa eletrônica?**

Não, baixa impedância não é necessariamente um defeito em circuitos de uma placa eletrônica.

Pode haver situações em que a baixa impedância é desejada ou projetada propositalmente em um circuito, dependendo do seu propósito e design.

A impedância em um circuito pode ser controlada e ajustada de acordo com as necessidades do projeto.

Aqui estão alguns cenários em que a baixa impedância pode ser intencional e não representar um defeito:

- **Fonte de Alimentação Estável:** Em circuitos de fonte de alimentação, é comum ter baixa impedância para garantir que a tensão de saída permaneça estável, mesmo sob variações de carga. Nesse caso, a baixa impedância ajuda a minimizar quedas de tensão.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

- **Filtros de Ruído:** Alguns circuitos incluem filtros de baixa impedância para remover ruídos elétricos indesejados. Isso pode ser útil em aplicações de áudio ou comunicação.
- **Comunicação de Alta Frequência:** Em circuitos de comunicação de alta frequência, como em dispositivos sem fio, a baixa impedância pode ser necessária para otimizar a transferência de energia entre componentes.
- **Proteção Contra Sobrecorrente:** Dispositivos de proteção, como fusíveis, geralmente têm baixa impedância. Eles permanecem de alta impedância enquanto o circuito opera normalmente, mas se tornam de baixa impedância em caso de sobrecorrente, interrompendo o circuito para proteção.

Portanto, a baixa impedância pode ser tanto uma característica desejada quanto um problema, dependendo do contexto e da aplicação específica do circuito. Quando a baixa impedância não é intencional e representa um

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

problema, é geralmente considerada uma falha ou defeito que precisa ser corrigido.

### **Um circuito em uma placa apresenta diferenças de impedância em um teste subsequente**

A mesma placa, o mesmo circuito. Faz-se o teste em momentos diferentes. E apresenta diferenças de impedância entre os dois testes. Aí sim é sinal de problemas.

Se um circuito em uma placa eletrônica começou a apresentar diferenças de impedância em um teste subsequente, isso pode indicar algumas situações a serem consideradas:

- **Desgaste ou Danos:** Danos físicos, desgaste ou envelhecimento dos materiais da placa eletrônica podem alterar as características elétricas, incluindo a impedância das trilhas. Isso pode ser causado por fatores como vibrações,

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

choques mecânicos, exposição a condições ambientais adversas, etc.

- **Contaminação:** A presença de contaminantes, como sujeira, poeira, umidade ou produtos químicos, nas trilhas da placa pode afetar a impedância. Esses contaminantes podem interferir nas propriedades elétricas dos materiais ou causar corrosão.
- **Desgaste de Contatos:** Se o circuito envolver conectores ou contatos mecânicos, o desgaste ou a sujeira nesses componentes podem causar variações na impedância.
- **Falha de Componentes:** Problemas em componentes individuais, como resistores, capacitores ou indutores, podem afetar a impedância do circuito.
- **Mudanças Ambientais:** Alterações nas condições ambientais, como variações de temperatura, umidade ou exposição a campos magnéticos, podem afetar as

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

características elétricas dos componentes e trilhas da placa.

Para determinar a causa das diferenças de impedância, é necessário realizar uma investigação mais aprofundada, que pode incluir inspeção visual, testes de continuidade, medições elétricas adicionais e até mesmo análises de falha em componentes específicos.

Dependendo da situação, pode ser necessário substituir componentes defeituosos ou reparar trilhas danificadas para restaurar a impedância adequada.

É importante lembrar que a impedância é uma característica elétrica crítica em circuitos de alta frequência, como aqueles em placas de comunicação e RF, e pequenas variações podem afetar o desempenho do circuito. Portanto, é fundamental manter a integridade elétrica da placa e realizar testes de qualidade para garantir seu funcionamento adequado.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

### **Como o Rastre Curve Vai ajudar?**

O teste de impedância no Rastre Curve serve para detectar malhas em curto e malhas com diferenças de impedância.

Você consegue medir pontos específicos na malha e comparar os valores percentuais apresentados. Se um ponto apresenta um percentual muito baixo em relação aos demais, pode indicar que esse ponto é o mais provável estar com curto. Pode indicar o componente com problema/curto. Mas atenção, não estou afirmando que basta apresentar percentual baixo. Não é isso. Estou dizendo que você pode estar perto de descobrir onde está o curto de fato.

Veja bem: 0% é diferente de 0,20%. Um curto pode ser indicado com 0%. Já esses 0,20% pode indicar apenas baixa impedância. Mas já é um forte indicativo!

Mas atenção: se durante o teste você encostar a ponta de prova em um ponto GND vai acusar curto, pois é o mesmo que encostar uma ponta

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

de prova na outra. Nesse caso não é indicativo de problema.

Tudo isso tem que ser analisado e observado pelo técnico.

E a partir daí poderemos detectar componentes com problemas.

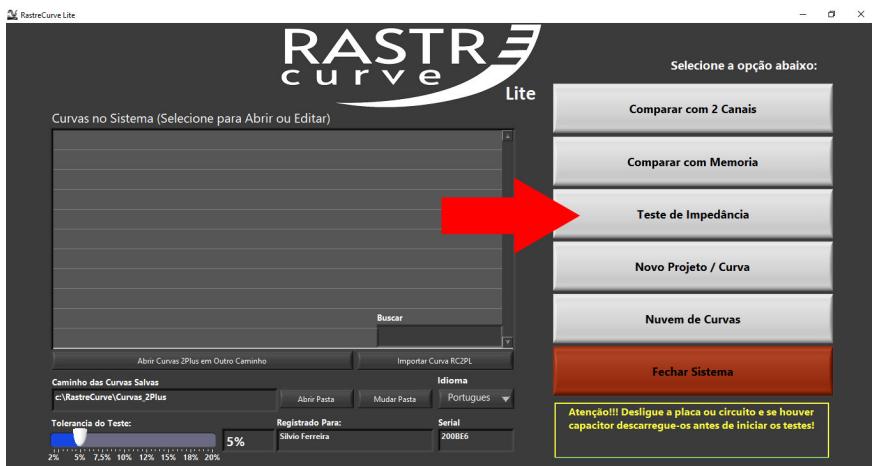
Agora ficou fácil né? Vamos ver como testar na prática?

## **Teste de Impedância na Prática**

Vamos lá, passo a passo:

1 - No menu principal do Rastre Curve, clique em “Teste de Impedância”.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

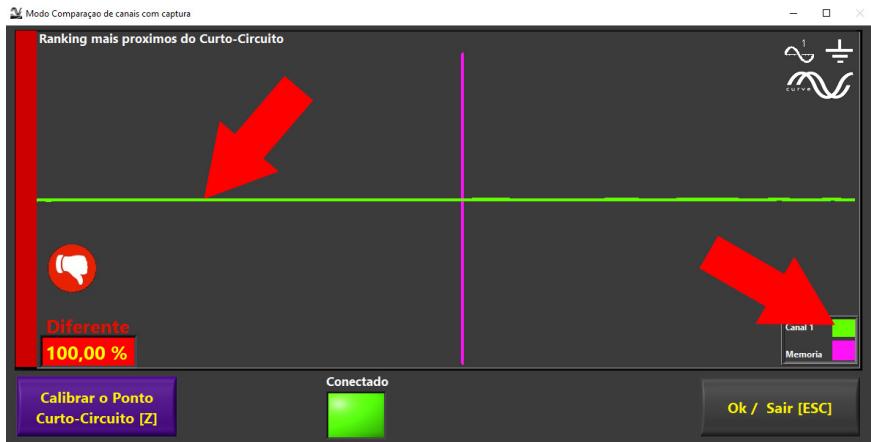


**Figura 08.1:** clique em “Teste de Impedância”.

2 - Vai abrir a janela para o teste de impedância. Lembrando que estou utilizando neste livro o Rastre Curve Lite. Por isso, se você possui uma versão mais avançada, haverá mais recursos.

3 - Aqui vamos trabalhar somente com um canal, que é o “canal 1”. Observe na janela que temos a opção somente do canal 1, que é representado pela cor verde. Portanto, vamos usar a ponta de prova verde (do canal 1) e a vermelha (canal 1).

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



**Figura 08.2:** canal 1.

4 – Observe que há, além do canal 1, a representação “Memória” na cor roxa/lilás. Essa “Memória” diz respeito ao ponto curto-circuito que vamos calibrar. É a referência do curto.

5 - Portanto, um passo fundamental é calibrar o ponto curto-circuito. E para isso vamos clicar no botão “Calibrar ponto curto-circuito [Z]”.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



**Figura 08.3:** clique no botão Calibrar ponto curto-circuito [Z].

6 - Você verá instruções de como fazer. Mas é bem simples:

- 6.1 - Clique no botão Hold Off;
- 6.2 - Encoste uma ponta de prova na outra;
- 6.3 - Aguarde concluir.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



**Figura 08.4:** clique no botão Hold Off para começar a calibragem.

7 – Pronto! Calibragem feita, já temos a nossa referência do ponto curto-circuito.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



**Figura 08.5:** 0,00% é a nossa referencia de curto.

8 - O processo agora é muito simples. Conecte a ponta de prova verde (do canal 1) em um ponto terra, de preferência em um ponto o mais próximo o possível da malha que vai medir.

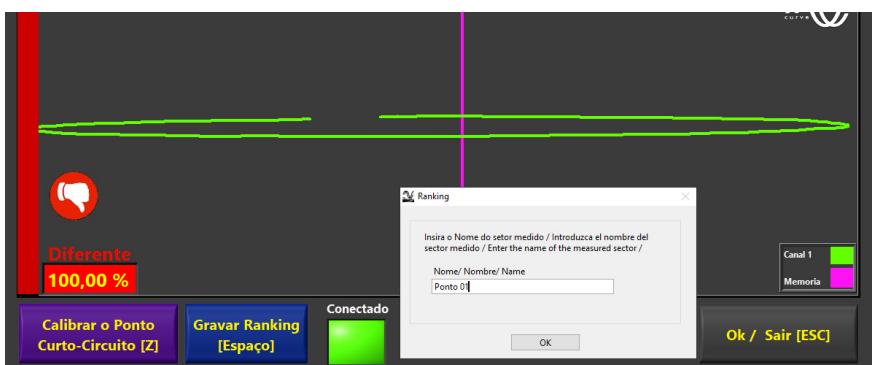
9 - E encoste a ponta de prova vermelha no primeiro ponto dessa malha, o ponto que vai começar a medir.

10 – Você vai ver a curva característica e o percentual em relação ao ponto de curto-circuito.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

Quanto menor a porcentagem podemos concluir que menor está sendo a impedância. Mas vou repetir algo que já falei: 0% é diferente de 0,20%. Um curto pode ser indicado com 0%. Já esses 0,20% pode indicar apenas baixa impedância. Mas já é um forte indicativo!

11 – Para gravar o ponto para que você saiba o que já mediu e quais os valores apresentados, clique no botão (enquanto mantém a ponta de prova vermelha encostada no ponto) “Gravar Ranking” ou simplesmente pressione a tecla barra de espaço. Vai abrir uma pequena janela. Pode retirar a ponta de prova vermelha. Digite um nome para o ponto e clique em Ok.



**Figura 08.6:** gravando o primeiro ponto.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

12 - No meu caso eu digitei apenas “Ponto 01”, mas o ideal é digitar uma referência mais completa para sabermos quem é quem no Ranking. Você pode usar a serigrafia que está na placa, nome do componente, etc.

13 - O nome/ponto vai aparecer lá no topo, em “Ranking mais próximo do curto circuito”.

14 - O objetivo desse ranking é exibir quais os pontos mais próximos do curto circuito. Portanto, você não precisa gravar todos os pontos da placa. Até porque, se for medir muitos pontos nem iria caber na janela. Além disso, se um ponto sinalizou 100%, ele está muito longe de um curto circuito.

15 - O ideal é gravar somente os pontos mais próximos de um curto, tipo valores mais baixos que você encontrar no seu caso. Dessa forma você terá parâmetros para analisar. E aqui entra a importância de identificar cada ponto de forma exata e fácil de identificar.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância



**Figura 08.7:** aqui já gravamos dois pontos, muito embora desnecessários porque ambos deu 100% (nenhuma possibilidade de curto). Mas são apenas exemplos.

### Conclusão Final

Os testes de impedância são essenciais para diversas aplicações, incluindo a análise de circuitos elétricos, a detecção de problemas em conexões e componentes, o diagnóstico de falhas e o projeto de filtros. Eles permitem medir como um circuito responde a diferentes frequências de corrente alternada.

## Capítulo 08 - Rastre Curve na prática - Teste de Impedância

A relação entre baixa impedância e curto-circuito está ligada à capacidade de um circuito permitir a passagem de corrente elétrica, o que pode resultar em curtos-circuitos se não houver proteções adequadas. Baixa impedância não é necessariamente um defeito, pois pode ser intencional em alguns circuitos.

No caso de um circuito em uma placa eletrônica apresentar diferenças de impedância em um teste subsequente, isso pode indicar desgaste, danos, contaminação, desgaste de contatos, falha de componentes ou mudanças ambientais. É importante investigar a causa das diferenças e tomar medidas adequadas para corrigir qualquer problema identificado.

O Rastre Curve é uma ferramenta útil para testar a impedância e detectar malhas em curto e malhas com diferenças de impedância. Ele permite que o técnico identifique componentes com problemas e realize medições precisas para análise de circuitos.