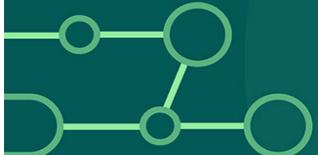
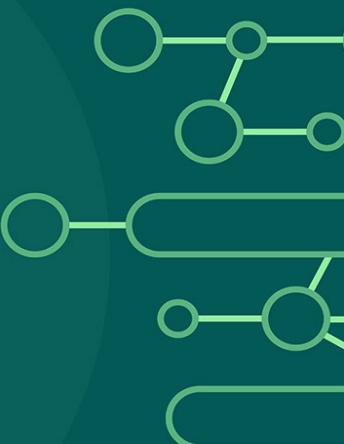


VOLUME 03 - DATASHEETS



# DATASHEETS

TUDO QUE VOCÊ  
PRECISA SABER  
PARA COMEÇAR  
NA ANÁLISE  
DE ESQUEMAS  
ELÉTRICOS



SILVIO FERREIRA

**VOLUME**

**3**

**Dataheets –  
Tudo que você  
precisa saber  
para começar**

© 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 de Computadores -  
Volume 3

Dataheets – Tudo que você precisa saber para  
começar na análise de esquemas elétricos

---

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.

## Coleção Placas de Computadores

Olá amigo leitor! Parabéns por iniciar o estudo deste volume. A coleção Placas de Computadores é dedicada a trazer para você o melhor conteúdo para estudo envolvendo eletrônica, manutenção e recuperação de placas, técnicas de solda e dessolda, ferramentas e insumos e tudo que possa envolver placas de computadores. Isso significa que nosso foco principal será placas-mãe, placas periféricas (como placas de vídeo, placas de rede, áudio, etc), fontes ATX e qualquer outro tipo de placa de desktops e notebooks.

Já temos alguns volumes bem definidos, mas confesso um segredo: vários novos volumes certamente serão criados e não tenho a mínima ideia a respeito de como tudo isso terminará, qual será o limite de volumes que conseguirei criar, quais os novos volumes. Considere essa coleção em aberta, onde novos volumes serão planejados e criados. Por isso, se você quer absorver muito conhecimento, aprender e aprimorar, não perca nenhum volume dessa coleção.

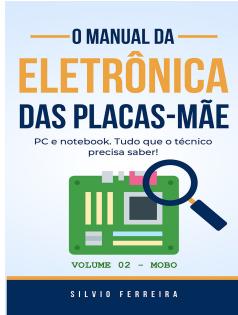
### Quais são os volumes já disponíveis?

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)



### Volume 01 - Fundamentos

O título já diz tudo: “Eletrônica - Estude Certo, Aprenda Definitivamente”. O objetivo deste volume é trazer todo o conteúdo base indispensável para todos que desejam realmente aprender. É neste volume que iremos estudar sobre eletricidade, grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência e potência), Corrente Contínua, Alternada e Contínua Pulsante, queda de tensão, etc.



## Volume 02 - Mobo

Esse volume é inteiramente dedicado à eletrônica das placas-mãe (de PCs e notebooks). É o manual que toda placa-mãe deveria ter. Esse livro explica em detalhes todos os componentes eletrônicos que podem existir em uma placa-mãe, tais como capacitores, diodos, cristais, transistores, transistores mosfets, resistores, fusíveis, CIIs, BIOS, RAM, CPU, Chipsets, trilhas, barramentos e muito mais.



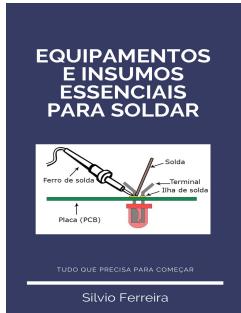
## Volume 03 - Datasheets

Tudo que você precisa saber para começar na análise de esquemas elétricos. Aprenda certo, aprenda direito. O livro aborda tudo que é realmente indispensável para você iniciar e dominar a análise de esquemas elétricos. Aprenda deste o mais básico, como a simbologia, elementos gráficos usados, como começar uma análise, como lidar com diagramas de várias páginas e muito mais.



## Volume 04 - Boardview

Tudo que você precisa saber para começar. Mais um lançamento do professor e autor Silvio Ferreira, inédito no Brasil. Esse é o primeiro livro exclusivo sobre Boardview, uma ferramenta indispensável para todo técnico que trabalha com recuperação de placas. Neste volume 04, da coleção Placas de Computadores, apresento os fundamentos acerca dessa ferramenta.



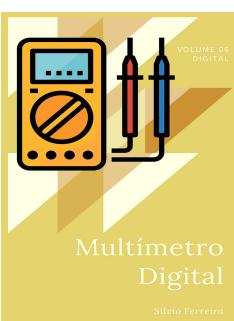
## Volume 05 - Equipamentos e Insumos Essenciais para Soldar

Mais um volume indispensável para todos que querem aprender cada vez mais. Veremos sobre o ferro de solda, sugador de solda, estação de solda e retrabalho, tipos de solda, como usar o ferro de solda, como usar a estação de solda e retrabalho e muito mais.



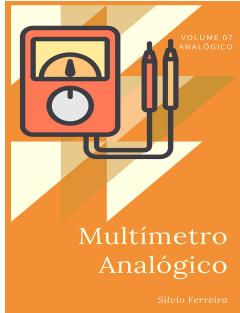
## Volume 06 - Solda e Dessolda

Técnicas de Soldagem e Dessimuldagem. Neste volume vamos ter um treinamento de soldagem de componentes eletrônicos, é uma introdução em técnicas de soldagem profissional. Para que você possa aprender certo e direito, para que você possa corrigir erros e para que você se torne um profissional que faça uma solda perfeita. Material indispensável para todo técnico ou futuro técnico.



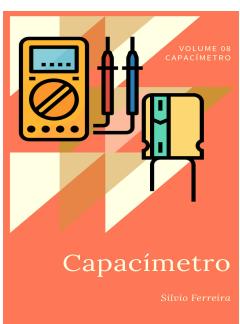
## Volume 07 - Multímetro Digital

Este volume foi feito justamente para você que está começando seus estudos na recuperação de placas. É um volume indispensável. Meu objetivo aqui é dar a todos orientações claras sobre multímetros e qual modelo adquirir. Vou apresentar aqui três opções, certamente você terá total condições de adquirir o seu para dar sequência no treinamento.



## Volume 08 - Multímetro Analógico

O multímetro analógico, apesar de ser uma ferramenta de uma geração passada, continua sendo muito útil em uma bancada. E acredite em mim, tem algumas aferições que são muito melhores e até mais seguras de serem feitas se realizadas no multímetro analógico. Por isso eu aconselho: não abandone o multímetro analógico caso você já tenha conhecimento de uso dessa ferramenta.



## Volume 09 - Capacímetro

O capacímetro é ferramenta que é importante na bancada do técnico que pretende se especializar e trabalhar com eletrônica de placas. E caso você tenha condições de investir em um capacímetro já de imediato, não tenha dúvida. Pode fazer a aquisição porque é uma ferramenta que agrupa e muito em nossos serviços. Por ser uma ferramenta específica, os resultados das aferições tendem a ser mais precisos.



## Volume 10 - Capacitores

Esse volume aborda capacitores de forma completa e prática, ensinando, inclusive, a recuperar placas na prática. Aprenda a resolver problemas tais como: placa não liga, liga e desliga, liga e reinicia, liga e não dá vídeo, travamentos, avisos sonoros e avisos na tela, erros de exibição na tela (tela chuviscada, embaralhada, telas pretas ou azuis, etc), etc.

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)

## Sumário

Dataheets - Tudo que você precisa saber para começar na análise de esquemas elétricos .....	01
Símbolos gráficos .....	05
Análise de Blocos .....	09
O que é um diagrama em blocos? .....	10
Qual a real importância dos diagramas em blocos? .....	14
Leitura e interpretação de diagramas em blocos: básico .....	16
Leitura e interpretação de diagramas em blocos: placa-mãe .....	21
Introdução à Análise de Diagramas Esquemáticos .....	28
Importante saber: junções e nós .....	33
Importante saber: associação em série e em paralelo .....	35
Importante saber: simbologia de transistor NPN e PNP .....	35
Importante saber: simbologia dos diodos .....	38
Lidando com Diagramas Esquemáticos Complexos .....	39
Lidando com Diagramas Esquemáticos de várias páginas .....	49

Para adquirir qualquer volume, outros livros e cursos em vídeo  
acesse: [www.clubedotecnicoreparador.com.br](http://www.clubedotecnicoreparador.com.br)

## **Dataheets – Tudo que você precisa saber para começar na análise de esquemas elétricos**

© 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.**

### **Simbologia em eletrônica, Diagramas em Blocos e Diagramas Esquemáticos**

Conhecer esses três termos é trivial e indispensável. E para que todos possam absorver ao máximo tudo que for explicado aqui, irei passo a passo e sem atropelos em minhas explicações. Garanto que vai valer cada minuto que você dedicar no estudo deste material.

“Vamos começar do começo”. O básico do básico.

Simbologia em eletrônica é usada para representar dispositivos, componentes ou funções elétricas e eletrônicas através de símbolos. Além disso, o uso de símbolos gráficos serve para representar as relações entre eles e os efeitos físicos que integram o seus funcionamentos completo ou parcial.

Essa simbologia permite a criação do que chamamos de diagrama. O diagrama vai mostrar a maneira pelo qual os diversos componentes de um dado circuito eletrônico estão interligados.

Essa simbologia segue padrões predefinidos, ou seja, símbolos gráficos padronizados. Dessa forma, ao estudá-los já daremos os primeiros passos para você conseguir interpretar os diagramas.

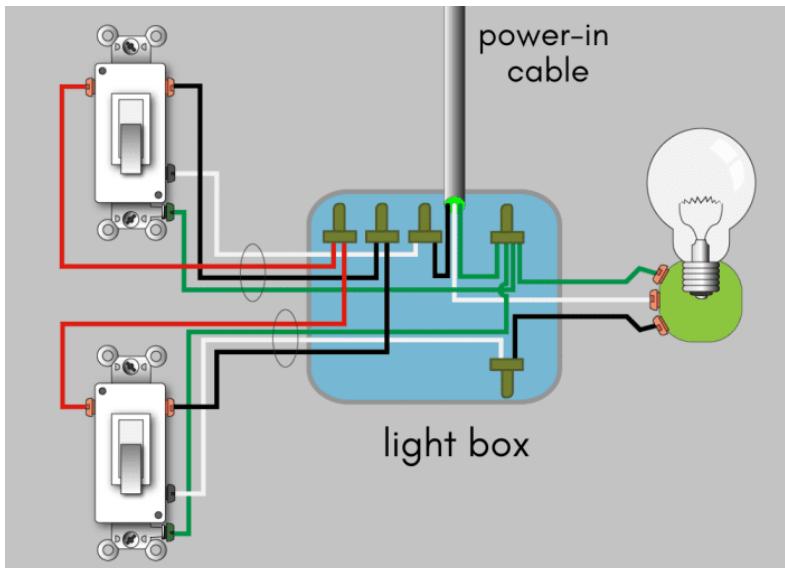
Os símbolos seguem normas nacionais e internacionais. Ou seja, existe a norma nacional e existe as normas internacionais. Por hora, é importante saber:

- **ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas. Atua em todas as áreas técnicas do Brasil. A ABNT produz Especificações (EB), Simbologia (SB), Método de ensaio e Padronização (PB), Terminologia (TB) e Normas (NB). Você já deve ter lido alguma norma da ABNT, ela começa com NBR seguida de um número. Vejamos algumas normas técnicas:
  - **NBR - 5037:** símbolos gráficos de eletricidade - fusíveis, centelhadores e para-raios;
  - **NBR - 5272:** símbolos gráficos de eletricidade - dispositivos de partida;
  - **NBR - 5274:** símbolos gráficos de eletricidade - contatos, chaves, interruptores, dispositivos de alarme e sinalização;
  - **NBR - 5446:** símbolos de relacionamentos usados na confecção de esquemas;
  - **NBR - 5259:** símbolos gráficos de eletricidade - instrumentos indicadores.
- **ANSI:** American National Standards Institute. É o instituto de normas dos Estados Unidos. Tem o objetivo de facilitar a padronização de produtos, serviços, processos, sistemas e pessoal.

- **IEC:** International Electrotechnical Commission. A Comissão Eletrotécnica Internacional é formada por representantes de todos os países industrializados. É uma organização internacional de padronização de tecnologias elétricas, eletrônicas e relacionadas.

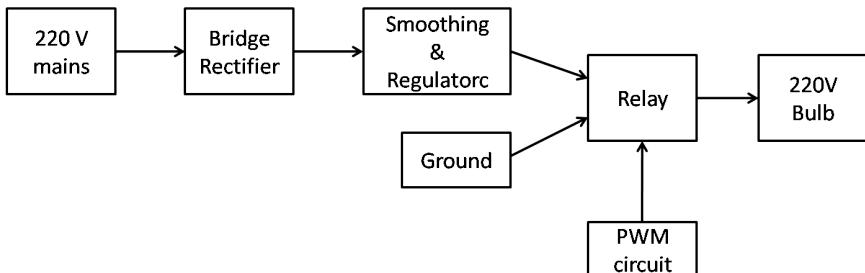
E os diagramas propriamente ditos podem ser chamados de diagrama esquemático ou simplesmente esquema. Existem alguns tipos de diagramas:

- **Diagrama chapeado:** ele exibi a conexão de cada elemento de algum dispositivo ou circuito através de desenhos extremamente similar ao formato físicos dos componentes reais.

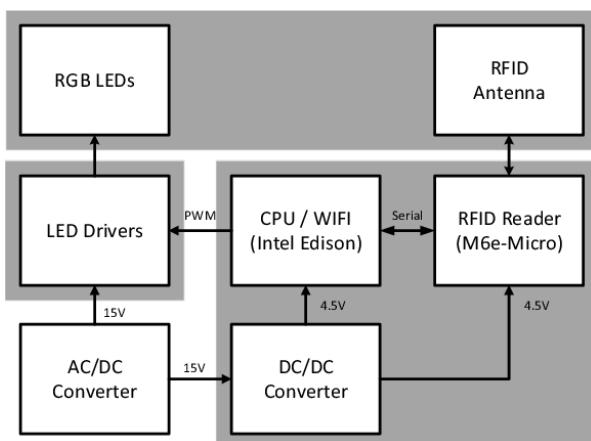


**Figura 01:** exemplo de um diagrama chapeado.

- **Diagrama em blocos:** neste caso, o circuito é dividido em blocos, onde cada bloco representa uma funcionalidade. Este tipo de diagrama é ideal para representar circuitos muitos grandes, onde a quantidade de símbolos é tão grande que torna a interpretação por parte do técnico muito complexa.

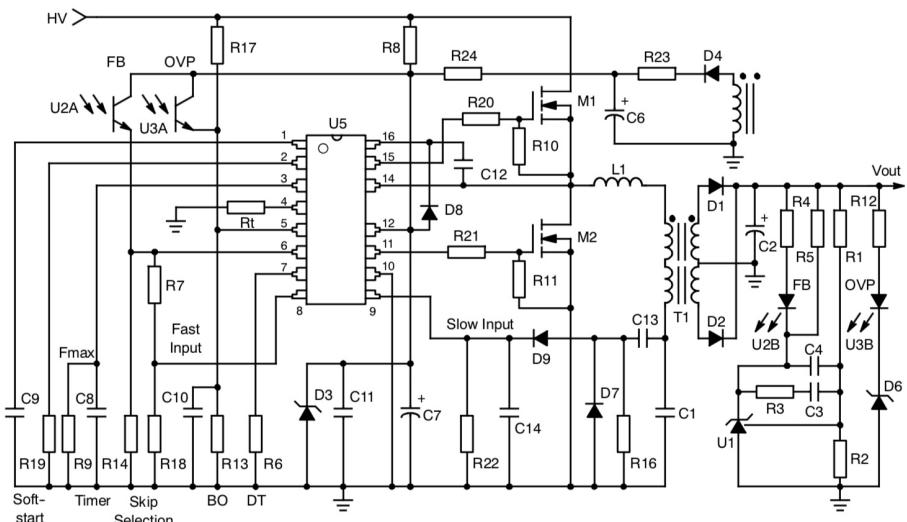


**Figura 02:** exemplo 01 de um diagrama em blocos



**Figura 03:** exemplo 02 de um diagrama em blocos

- **Diagrama Esquemático:** o circuito é representado por símbolos obedecendo às normas nacionais e/ou internacionais. Neste caso, o diagrama representa todos os elementos e suas respectivas conexões que são realizadas entre eles.



**Figura 04:** exemplo de um diagrama esquemático.

## Símbolos gráficos

Agora que já tivemos essa importante introdução, vamos ao ponto chave: conhecer os principais símbolos gráficos que representam componentes, os equipamentos e as relações entre eles.

Exponho aqui alguns símbolos gráficos para análise e estudo. Repito: coloquei aqui apenas alguns para você entender a matéria. Não são todos, mas já é um excelente começo. E disponibilizei ,

adiante, URLs que te darão acesso a mais símbolos para estudar e aprender ainda mais. Você, ao longo de seus estudos e prática, vai pesquisar e estudar novos símbolos. E a única forma de aprender tudo isso é através da leitura e releitura. Creio que envolve uma certa “decoreba”, mas a questão é que a persistência em analisar e estudar um pouco todos os dias fará você mentalizar tudo isso, tal como se fosse uma nova linguagem. Aprenda um pouco a cada dia, e daqui duas semanas você ficará impressionado com o quanto já aprendeu.

## Grandezas elétricas fundamentais

Significado	ABNT	ANSI	IEC
Corrente Contínua	—	<b>DC</b>	—
Corrente Alternada	~	<b>AC</b>	~
Corrente Contínua e Alternada	~		~

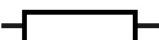
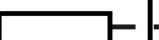
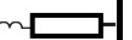
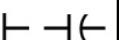
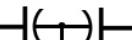
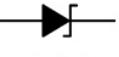
## Símbolos de uso geral

Significado	ABNT	ANSI	IEC
Ligaçāo Delta ou Triângulo	△	△	△
Ligaçāo Y ou estrela	Y	Y	Y
Ligaçāo estrela com neutro Acessível	Y	Y	Y
Ligaçāo em Zigzague	Y	Y	Y
Ligaçāo em V ou Triângulo Aberto	V	V	V

## Símbolos de uso geral

Significado	ABNT	ANSI	IEC
Terra	=	=	=
Massa			
Polaridade Positiva	+	+	+
Polaridade Negativa	-	-	-
Tensāo Perigosa	⚡	⚡	⚡

## Componentes de Circuito

<b>Significado</b>	<b>ABNT</b>	<b>ANSI</b>	<b>IEC</b>
Resistor			
Resistor com Derivações			
Indutor, Enrolamento, Bobina			
Indutor com derivações			
Capacitor			
Capacitor com Derivações			
Capacitor Eletrolítico			
Diodo semicondutor			
Diodo zener unidirecional e bidirecional			
Bobina eletromagnética, geral			

Links (mais símbolos para estudo):

<https://l1nk.dev/fKVDB>

Ou

<https://abre.ai/fHRS>

Ou

[https://drive.google.com/drive/folders/1g9eHCGX3Dvape75J6APOhkgKp1ZIwtO0?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1g9eHCGX3Dvape75J6APOhkgKp1ZIwtO0?usp=share_link)

## Análise de Blocos

Agora que já passamos por todo esse treinamento inicial, vamos partir para assuntos mais avançados. Para continuar a partir daqui é indispensável que você tenha aprendido tudo que ensinei até esse ponto, inclusive a simbologia da eletrônica.

Mas tenho que aprender toda a simbologia para prosseguir? A grande verdade é que a resposta seria sim. Mas, isso vai ficar a seu critério. Porém, pense no seguinte: quando você vai fazer auto escola, você por acaso pergunta para o professor se pode estudar e aprender apenas um pouquinho das placas? Você nem cogita isso, pois, você sabe que vai ter prova e sua habilitação depende disso.

Mas... MAS... mas infelizmente estamos em uma época do imediatismo, e se você não sabe o que isso significa, saiba que o imediatismo é a tendência em agir em função do que oferece

vantagem imediata, sem considerar as consequências futuras. Quando uma pessoa simplesmente pula matérias e estuda somente aquilo que melhor lhe convém, ela está agindo de acordo com o imediatismo.

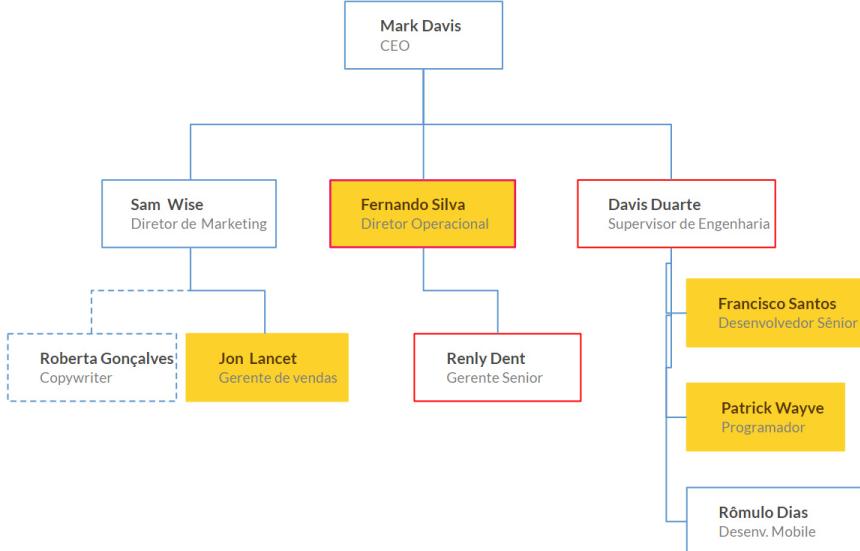
O maior prejuízo que você terá ao pular matérias por aqui é que, lá na frente, futuramente, quando for trabalhar de fato, terá dificuldades provocadas pela ausência de conhecimento. Você poderá, por exemplo, tentar interpretar um esquema elétrico e simplesmente não irá entender muita coisa, achará tudo muito difícil.

### **O que é um diagrama em blocos?**

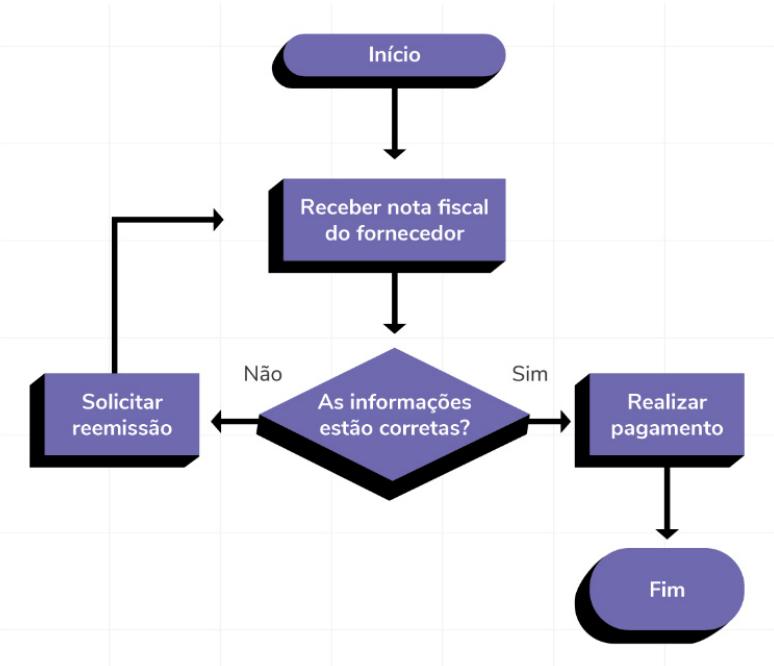
O diagramas em blocos, de forma bem elementar, são estruturas organizadas que representam alguma coisa. Ela mostra como algo funciona. Esse recurso é amplamente utilizado nas mais variadas áreas.

Você já teve contato, com certeza, com diagramas em blocos em algum momento: livros, vídeo aulas, manuais, materiais de alguma empresa ou escola e por aí vai.

Na área empresarial, é bastante usado o organograma e o fluxograma. O organograma serve para representar a estrutura dos diferentes tipos de empresa e seu funcionamento hierárquico e o fluxograma é uma representação do trabalho ou tarefa realizado na organização.

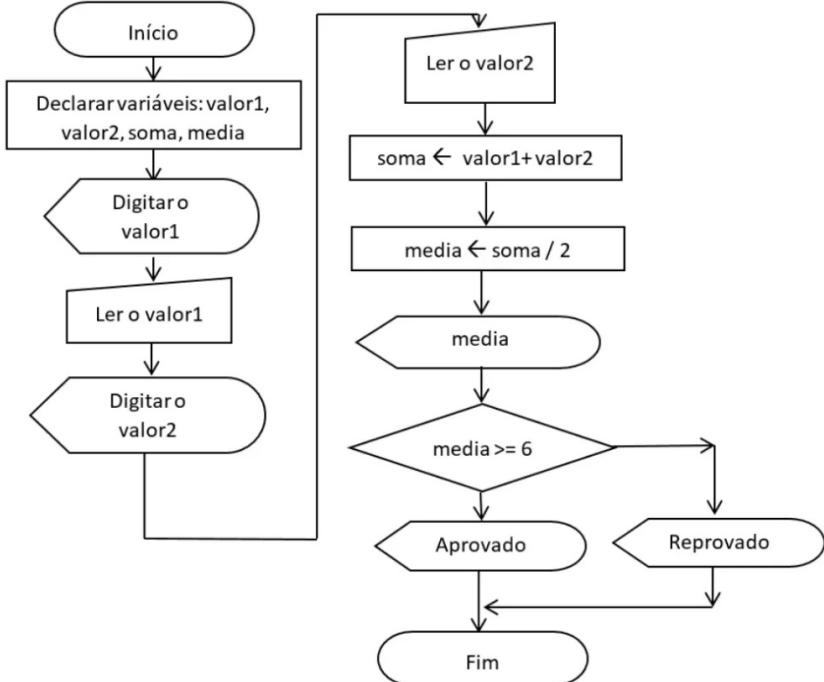


**Figura 05:** exemplo de um organograma. Graças a ele você conhece a estrutura organizacional da empresa, saberá quem são os superiores de um setor, a quem recorrer quando necessário, se um setor tiver problemas será fácil buscar pelas pessoas certas, etc.



**Figura 06:** exemplo de um fluxograma. Com ele podemos entender perfeitamente como ocorre algum trabalho ou tarefa dentro da empresa, como proceder corretamente em cada estágio da tarefa, como solucionar possíveis problemas, etc.

Na programação o diagrama (fluxograma) de blocos são usados para representar os passos lógicos de um determinado processamento (algoritmos). Pode ser usado por programadores em trabalhos reais e por estudantes que estão em processo de aprendizagem.



**Figura 07:** exemplo de um fluxograma na programação. Graças a ele podemos visualizar de forma descomplicada a sequência de execução dos elementos que o compõem. Muitos erros e problemas podem ser evitados e corrigidos na hora de codificar, pois, ele ajuda a entender e organizar o seu pensamento de visão geral do programa.

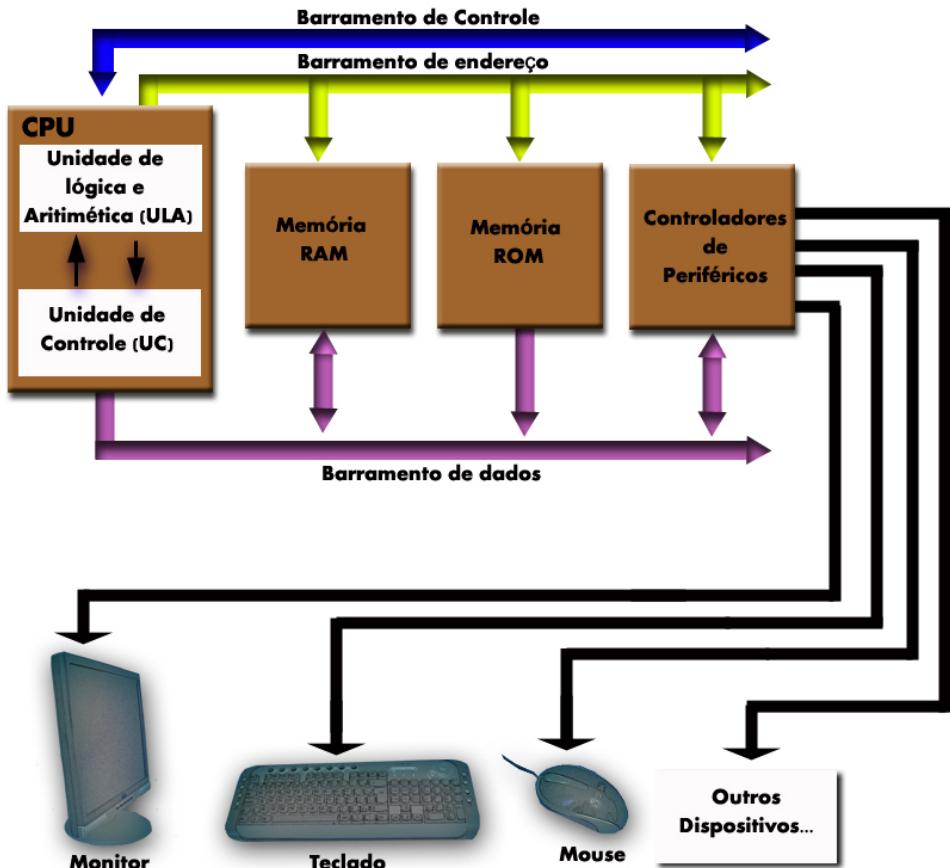
## Qual a real importância dos diagramas em blocos?

Tudo isso que citei até aqui são apenas exemplos de como diagramas são importantes nas mais variadas áreas. E uma grande questão é que muitas pessoas subestimam a importância de um diagrama, ou simplesmente não entendem a sua função. Muitos olham para ele, faz aquela visualização geral rápida e não entendem nada. E pode acontecer dessas pessoas terem algum tipo de problema, ficarem perdidas, sem respostas e sem saberem a quem recorrer. Sendo que a solução estava o tempo todo no diagrama que ela não deu a devida atenção.

Em todos os exemplos que dei até agora usei uma palavra-chave em comum: resolver problemas. Os diagramas nos ajuda a resolver problemas. Agora vamos entrar, finalmente no ponto chave que nos interessa aqui.

Em livros de qualquer área, diagramas também são muito usados. Eu, Silvio Ferreira, sempre uso diagramas em meus livros na área de hardware e eletrônica por exemplo.

Diagramas de blocos são muito usados na área de hardware e eletrônica. Ele nos permite analisar um dispositivo ou um circuito através de blocos que podem representar um estágio, uma parte importante do todo. Eles nos permite conhecer todo o dispositivo ou circuito e nos ajudar a conseguir um diagnóstico de algum problema a sua solução mais rapidamente. Um computador pode ser todo explicado através de um diagrama.



**Figura 08:** organização lógica de um computador padrão PC.  
Nesta imagem, apesar de ser bem simples, podemos analisar como se dá a comunicação do processador com a memória RAM, ROM e controladores de periféricos, os barramentos de controle, endereço e de dados.

A montagem ou manutenção de um computador se dá, basicamente, através da montagem ou manutenção desses blocos,

desses estágios. A memória RAM, o SSD ou HD, a placa-mãe, processador, fonte, entre outros exemplos, são blocos, estágios. Quando você identifica um problema em algum desses blocos/estágios você pode trocá-lo por um novo quando necessário.

Essa prática de manutenção onde troca-se apenas blocos/estágios de um sistema maior é extremamente comum nos dias atuais, seja na manutenção de computadores, impressoras, vídeo games, entre várias outras áreas.

Obviamente há os profissionais que fazem a manutenção do bloco/estágio em questão. Ou seja, faz a manutenção identificando e trocando os componentes eletrônicos específicos. Por exemplo: fazer o reparo de uma placa-mãe, de uma fonte ou de uma placa de vídeo.

### **Leitura e interpretação de diagramas em blocos: básico**

Observe a imagem a seguir. Temos um diagrama em blocos de uma fonte de alimentação simples. Ao analisar esse diagrama, vemos que não há o uso de setas, e sim linhas simples. Isso porque se trata de um diagrama simples, onde convenciona-se ler o fluxo da corrente da esquerda para a direita. Nós já temos noção que a leitura deve ser feita, ou ideal que seja feita, da esquerda para direita, da entrada AC para a saída DC. Não que seja uma regra obrigatória. Não estou dizendo isso.



**Figura 09:** diagrama de blocos de uma fonte de alimentação simples.

Quando é necessário indicar a direção do fluxo da corrente, será usado setas. Veja na imagem a seguir o mesmo diagrama, agora com o uso de setas que indicam o fluxo da corrente.



**Figura 10:** diagrama de blocos de uma fonte de alimentação simples, com uso de setas.

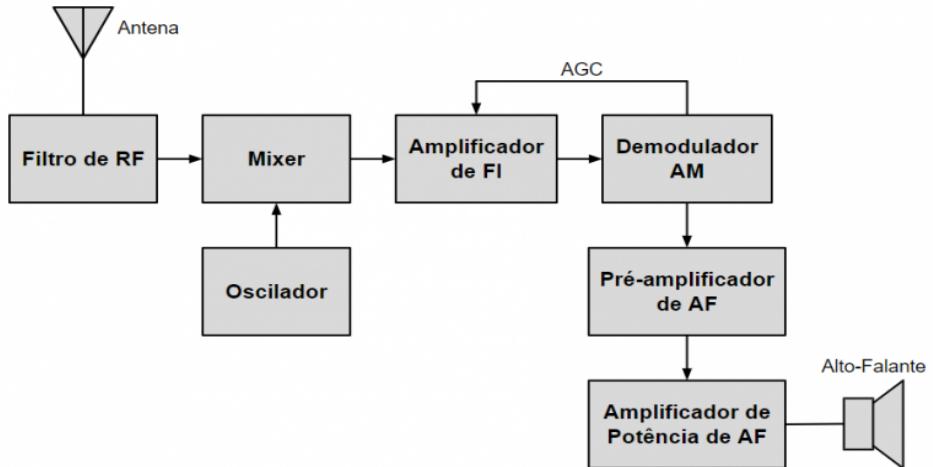
No diagrama da fonte de alimentação simples, independente de ter ou não seta, podemos analisar:

- **Entrada AC:** como exemplo posso citar os 110 ou 220V das nossas casas. É aqui que a corrente elétrica entra nesse circuito;
- **Transformador:** a corrente vai passar pelo Transformador e o nível de tensão pode ser alterado. Pode ser, por exemplo, reduzido para 12 ou 5V. Caso seja reduzido para valores diferentes do esperado, por exemplo 50V ao invés de 5V, concluímos que há problema nesse bloco/estágio;

- **Retificador:** essa tensão reduzida ainda é alternada, será transformada em tensão pulsante. O valor da tensão pulsante também pode ser medida. Valores fora do padrão do projeto indicam problemas nesse bloco/estágio;
- **Filtro:** neste bloco/estágio a tensão pulsante será filtrada, obtendo-se assim tensão contínua, mas, que ainda sofre oscilações;
- **Regulador:** por fim, a tensão contínua obtida no bloco/estágio anterior será totalmente regulada para obter-se tensão contínua satisfatória.
- **Saída DC:** aqui conseguimos, finalmente, a corrente contínua através dos conectores de saída DC.

Em cada estágio é possível medir e obter-se valores que devem estar dentro do esperado no projeto. Valores diferentes dentro do que é esperado pode indicar defeito no bloco/estágio em questão ou em blocos/estágios anteriores a estes.

Vejamos agora mais um exemplo na próxima figura. Temos agora um diagrama de um rádio receptor AM simples (amplitude modulada). Apesar de simples, já é algo mais “complexo” que o exemplo anterior, e neste caso é usado setas que indicam a direção do fluxo da corrente.



**Figura 11:** diagrama de blocos de um rádio receptor AM simples.

**Ao analisar o diagrama, observamos:**

- **Antena:** sua função é captar os sinais de radio frequência e enviá-los ao filtro de RF;
- **Filtro de RF:** esse é o primeiro bloco. O filtro de radiofrequência (RF) isola os sinais de rádio e seleciona uma frequência específica, ou seja, sintoniza uma estação. Feito isso, ele envia esse sinal ao circuito mixer;
- **Mixer e Oscilador:** esses dois blocos farão uma mixagem do sinal de radiofrequência recebido, alterando a frequência, o que vai resultar em um sinal de frequência intermediária, cujas siglas são FI. O Mixer recebe o sinal, faz uma mixagem com o Oscilador e aí teremos a FI;

- **Amplificador de FI:** aqui ocorre a amplificação do sinal de FI;
- **Demodulador AM:** o demodulador descartará o sinal de onda portadora RF e recupera o sinal de áudio sintonizado, ou seja, a estação que desejamos ouvir. Isso significa que a partir daqui teremos somente o sinal que precisamos para ser pré-amplificado. O AGC que você pode verificar significa Automatic gain control, que em português é Controle automático de ganho (CAG). Consiste em um laço de realimentação que atua sobre o ganho de um amplificador de forma manter a amplitude de saída do sinal dentro de uma faixa de valores. Isso permite que as estações tenham o mesmo nível de intensidade de áudio independente do nível de intensidade do sinal captado;
- **Pré-amplificador de AF:** o amplificador de áudio-frequência irá amplificar e tratar o áudio demodulado.
- **Amplificador de potência:** por fim, o sinal pré-amplificado ficará adequado à preferência do ouvinte. Esse sinal alimentará um alto-falante.

Através de cada saída desses blocos/estágios podemos, em um projeto real, medir níveis de tensões ou formato de ondas que podem ser usados como referência para detectar se algum estágio está com problemas, está danificado. Se em um determinado bloco/estágio obtermos valores diferentes das medidas referências que temos, isso indica que pode haver defeito no bloco/estágio em questão ou em algum bloco/estágio anterior a este.

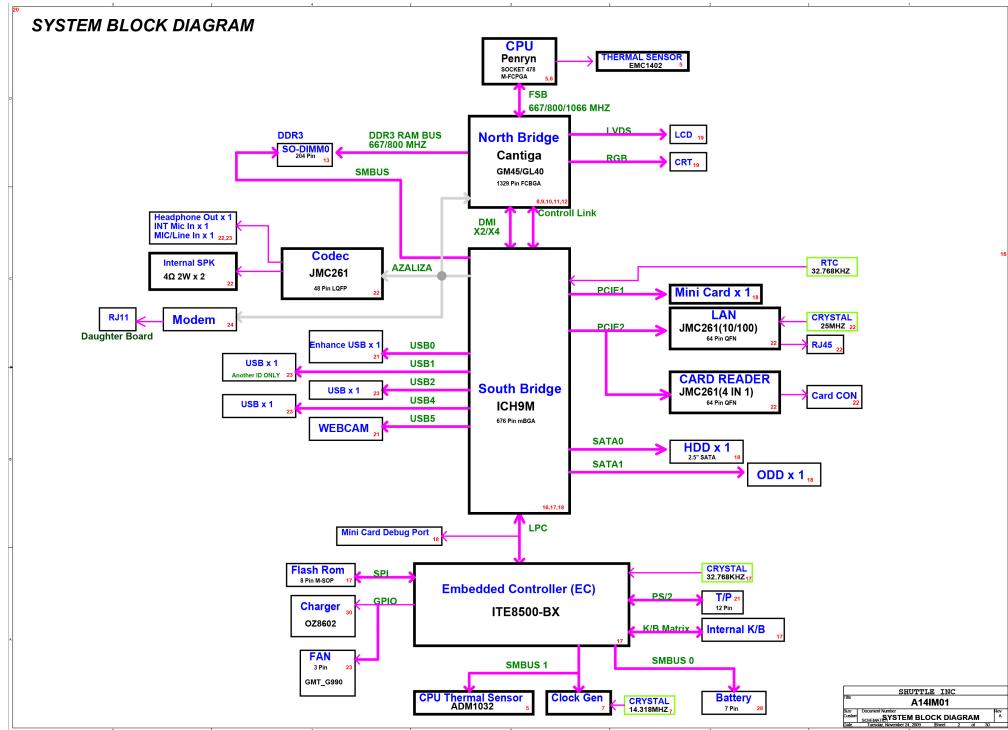
E o mais importante que preciso que você entenda aqui: analisar esquemas envolve conhecer os componentes eletrônicos e sua função no circuito. É óbvio que para você que está começando,

pegar um esquema grande e já entender qual a função de cada componente vai ser difícil. Isso é normal. Para você ficar “expert” em analisar esquemas, você precisa aprender os fundamentos da eletrônica, aprender sobre os componentes de uma placa-mãe, aprender como funciona cada componente, como medir e testar, com soldar e aprender (cada vez mais) sobre leitura e interpretação de esquemas. Esse é o caminho. Você vai terminar este curso e vai continuar os estudos, em livros, vídeo aulas, outros cursos e vai praticar bastante. Esse é o segredo do negócio.

### **Leitura e interpretação de diagramas em blocos: placa-mãe**

Agora observe atentamente a imagem a seguir. É um diagrama em blocos de uma placa-mãe de um notebook. Quando você pegar na internet o arquivo contendo um diagrama esquemático de uma placa-mãe ele vai ter esse diagrama em blocos em alguma página bem no início, geralmente na página 01 ou 02 por exemplo.

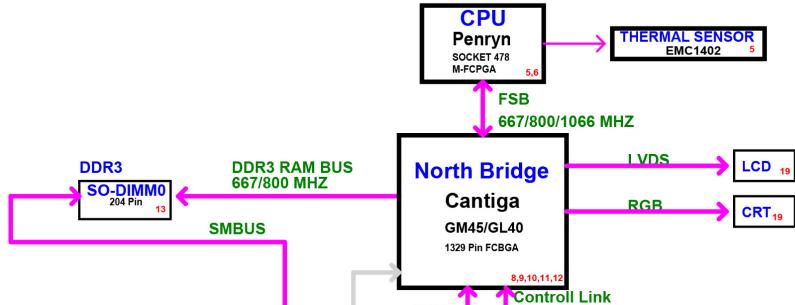
E esse diagrama já nos traz muitas informações. Você pode verificar se a placa possui ponte norte e ponte sul, consegue visualizar como tudo é interligado, qual componente eletrônico é responsável em controlar determinados componentes e periféricos, e por aí vai.



**Figura 12:** diagrama em blocos de uma placa-mãe de notebook

Neste diagrama vemos que o primeiro bloco é o do processador, que é identificado por CPU. Na verdade o processador é sempre o primeiro bloco, isso em qualquer diagrama.

Logo a direita do processador temos um bloco identificado por Thermal Sensor, é um circuito sensor de temperatura. E vemos um número 5 no canto inferior direito. Isso significa que na página 5 está o diagrama esquemático desse Thermal Sensor. Da mesma forma, os números 5 e 6 que estão no bloco CPU indica os números das páginas onde estarão os esquemas desse bloco CPU.



**Figura 13:** CPU, Thermal Sensor, North Bridge, LCD, CTR e SO-DIMM0

Logo abaixo do bloco CPU vemos o chipset North Bridge, que em português é ponte norte.

**Chipset** São circuitos de apoio da placa-mãe, que executam as mais variadas funções, como controlar o acesso à memória cache e a RAM. Entre suas funções podemos citar também:

- Interfaces SATA;
- Controle de barramento PCIx;
- Timer
- Controladores DMA e de interrupções.

É graças ao chipset que o processador se comunica com os demais circuitos. Em geral o chipset é quem dita as características que um computador irá ter, como: tipo de processador e memória, recursos como USB ou PCIx, enfim, determina os padrões de entrada de dados, os componentes que poderão ser instalados no sistema e velocidade do fluxo de dados. Além disso, o chipset determina a quantidade máxima de memória RAM suportada.

Chipset tem marca, da mesma forma que a placa-mãe também tem. Ocorre que os fabricantes de placa-mãe compram chipsets de outras empresas e instalam na placa. Por isso, é comum confundirem o fabricante do chipset com o fabricante da placa-mãe. Existem fabricantes que constroem o chipset e a placa-mãe, que é o caso da Intel.

Tendo como base uma placa-mãe que possui barramento local (FSB), o chipset é formado por dois chips: Northbridge (ponte norte) e Southbridge (ponte sul), sendo que o processador é ligado direto ao ponte norte. O ponte norte tem o importante papel de controlar o fluxo de dados entre o processador, memória e informações provenientes das interfaces, dos barramento PCI, etc.

Entre o processador e o ponte norte existe um barramento, que chamamos de barramento do processador ou barramento local. Lembrando que estamos **tendo como base um sistema que possui Ponte Norte e Ponte Sul (e barramento local – FSB), que não é um esquema de placas atuais**. Mas é um esquema bem didático.

Dessa forma, na placa-mãe o barramento mais importante é o barramento local, responsável por permitir a comunicação do processador com o Chipset, memória cache e memória RAM.

Ele é dividido em três “sub-barramentos”:

- **Barramento de dados:** serve para enviar ou receber dados entre a memória e os periféricos;
- **Barramentos de endereço:** serve para identificar qual interface quer transmitir ou receber dados e endereçamento na memória;
- **Barramento de controle:** serve para controlar o tráfego de dados no barramento de dados.

É importante deixar bem explicado que, **barramento** são elos de comunicação que consistem em um conjunto de vias que interligam as diferentes partes de um sistema de hardware, sobre o qual os dados (impulsos elétricos) são transmitidos e recebidos por vários circuitos.

Essas setas que vemos no diagramas em blocos representam os barramentos. Inclusive o nome que vemos em cada seta é o nome do barramento em questão. Observe que o barramento que interliga o bloco CPU com o bloco North bridge é o FSB. Do bloco North bridge para o bloco South bridge vemos o Control Link (C-Link) e o DMI X2/X4. E assim sucessivamente.

Quando a seta aponta apenas para uma direção, significa que a comunicação, a transmissão de sinal é unidirecional e sempre no sentido para onde a seta aponta. Quando há duas setas, uma apontando para uma direção e outra apontando para outra direção, ou uma única linha com uma seta em cada ponta, significa que a comunicação é bidirecional. Na comunicação bidirecional há comunicação nos dois sentidos, envia e recebe.

Vamos voltar ao bloco North bridge. Ele é o responsável pelo controle e comunicação com a memória RAM e com os blocos LCD e CTR.

LCD e CTR são blocos que possuirão os circuitos de saída de vídeo. Neste caso há somente LCD e CTR, mas, poderia existir também o bloco HDMI, caso a placa-mãe possuisse essa interface.

E observe que o bloco LCD possui a descrição LVDS. Esse é o circuito que enviará os sinais de vídeo para a tela do notebook.

E CTR é o circuito que enviará os sinais de vídeo para a saída VGA, que é onde podemos conectar um monitor VGA externo. O mesmo ocorreria se existisse um bloco HDMI.

O North bridge se comunica diretamente com o South bridge (ponte sul). Com podemos perceber pelas imagens do diagrama, a ponte sul é responsável pelo controle de diversos outros blocos, como os blocos USB, SATA, WEBCAM e vários outros.

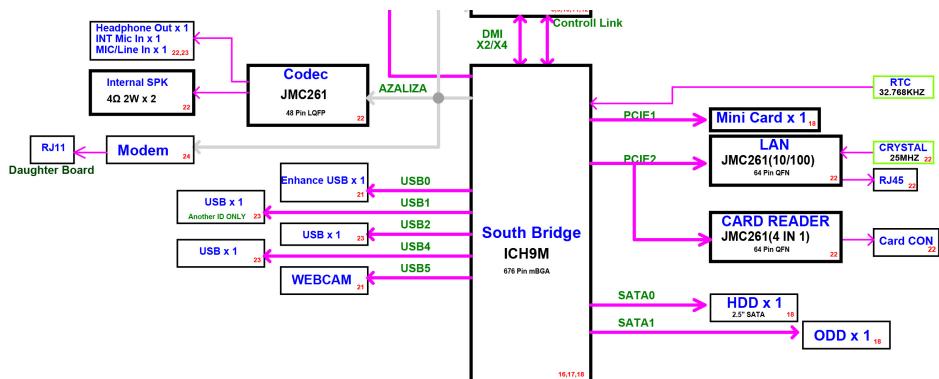
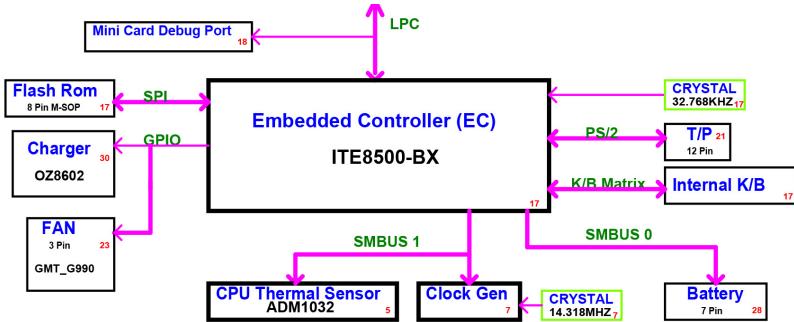


Figura 14: South bridge

E o South bridge irá controlar, através do barramento LPC, o bloco Embedded Controller EC ITE8500-BX, que pode ser identificado também por bloco Super I/O, controlador I/O, SIO (Super I/O), KB ou KBC (referencia a Keyboard e Keyboard Controller). Ele é o responsável, por exemplo, pelo controle do touchpad (“toutipad”) e o teclado interno (internal K/B).



**Figura 15:** bloco Super I/O

E é importantíssimo frisar que esse diagrama é específico de uma placa, mas é válido para estudo de placas onde encontraremos o ponte norte e o ponte sul, ou seja, arquitetura de placas-mãe composta pelo barramento local (FSB - Front-Side Bus). Mas, não use como regra.

Placas-mãe atuais não possuem esse Ponte Norte, esse chip que fica pertinho do soquete do processador. E o motivo é muito simples: sempre que você ver uma placa-mãe assim saiba que as funções do Ponte Norte estão embutidas no próprio processador. E o ponte sul continua com suas funções e passa a ser conectado diretamente ao processador. E aí o chipset passa a ser composto por somente um chip.

O processador passa a ter um controlador de memória RAM integrado. Isso significa que o processador passa a ter acesso direto à memória. Isso aumenta a largura de banda total do processador e diminui a latência de acesso à memória.

Portanto, é indispensável entender aqui que tudo isso aqui são apenas exemplos para fins didáticos. São exemplos reais, óbvio. Você tem que estudar o diagrama em blocos da sua placa e

entender o que está disposto ali. Poderá haver diferenças? Claro que sim, principalmente no quesito controle de memória e de vídeo. Mas, basta uma boa análise para entendermos o diagrama em blocos sem maiores problemas.

## **Introdução à Análise de Diagramas Esquemáticos**

Agora vamos iniciar nossos estudos naquilo que para muitos é considerado algo difícil ou até impossível de aprender. Estou falando da análise de diagramas esquemáticos.

A primeira coisa que quero dizer é que NÃO é difícil aprender. Só que você precisa entender que você vai iniciar um processo de aprendizagem neste meu curso e deverá continuar aprendendo com o passar do tempo, na prática do dia a dia, nas pesquisas na internet que vai fazer, talvez em estudo de livros, outros cursos e por aí vai.

A minha missão aqui é aparte mais difícil, que é ajudar você a aprender essa fase inicial. Muitos travam exatamente nesta parte inicial, muitas vezes porque tentaram aprender através de algum vídeo no Youtube por exemplo, onde a pessoa que estava tentando ensinar usou como exemplo um diagrama esquemático enorme e complexo e explicou de forma que somente quem já sabe ler e interpretar e que entendeu. Os iniciantes ficaram a ver navios. Isso acaba dificultando o próprio processo de aprendizagem. O ideal é começar com exemplos bem simples, para que a pessoa possa absorver os conhecimentos passo a passo. É preciso respeitar o tempo de aprendizado.

Além disso, existem alguns pré-requisitos aqui. O principal deles é que você já tenha noção da simbologia gráfica da eletrônica. Esse é

um ponto que procurei reforçar bastante e agora esse conhecimento será necessário.

É possível iniciar a interpretação de um esquema sem conhecer a simbologia? Sim e não.

Sim porque você pode consultar neste curso, nos materiais que deixei para download e na internet os símbolos que tiver dúvidas. Neste caso é normal e faz parte do aprendizado.

Mas, se for necessário fazer isso com todos os símbolos, a resposta é não. Neste caso significa que você não estudou, não aprendeu nada. Neste caso não é aconselhável prosseguir, sugiro que volte e estude de fato.

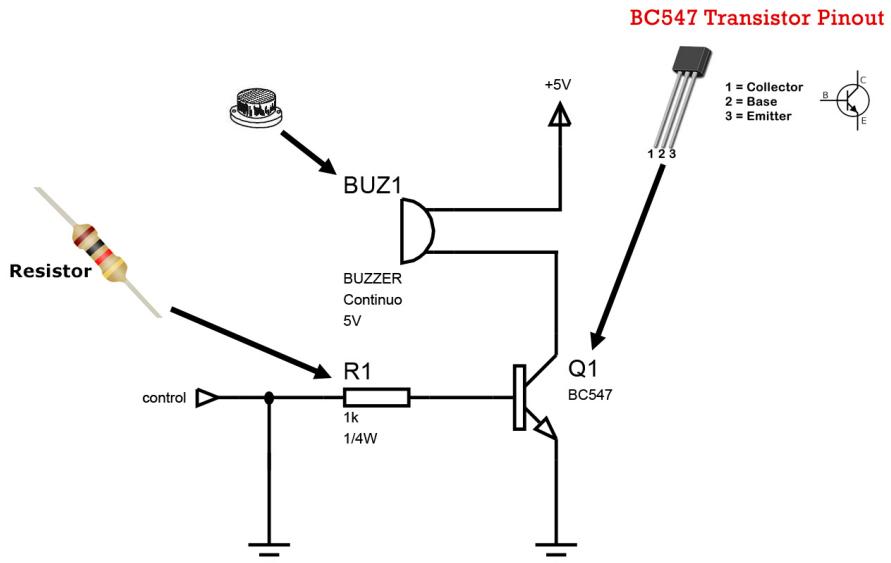
Dito isso, vamos analisar o diagrama esquemático a seguir, que é um diagrama apenas com fins didático. Observe que ele possui além do diagrama, figuras realistas para ajudar você nessa parte do aprendizado. Por isso ele é para fins didáticos.

Neste simples diagrama podemos fazer várias observações para entendimento e aprendizagem.

O primeiro simbolo que podemos observar (isso não significa uma ordem de análise) é o terra. Observe que há dois terras (que podem ser identificados pelas siglas GND) distintos. E aqui entra o que chamamos de label (“laibol”): são pontos distintos, que possuem o mesmo nome. Quando isso ocorre há uma interligação desses dois pontos.

O Q1 BC547 é um transistor NPN. Neste exemplo, ele é o componente mais sofisticado. E você pode buscar pelo data sheet dele no Google. Um pouco mais adiante volto neste assunto.

Por fim, observamos os demais elementos: o resistor 1k 1/4W e o buzzer contínuo de 5V.



**Figura 16:** diagrama esquemático simples 01.

E o que é um datasheet? Basicamente falando, é um arquivo que podemos baixar na internet e que contém todas as especificações e características técnicas de um componente eletrônico, material , subsistema (por exemplo, fonte de alimentação) ou software. É um recurso importante, pois, graças à ele podemos entender como um componente funciona, como deve ser instalado, suas grandezas, valores, medidas e por aí vai.

Para procurar um datasheet é muito simples:

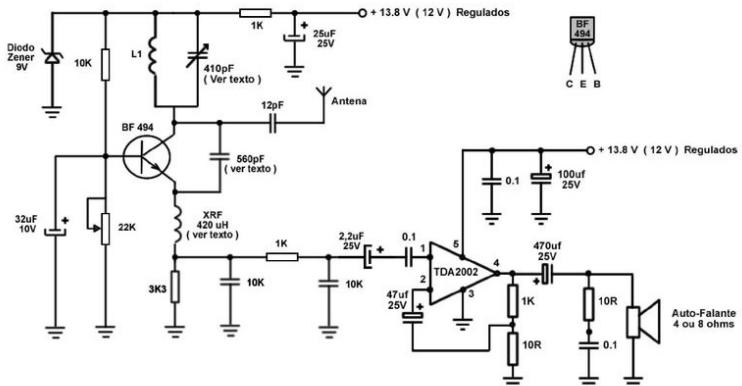
- 1 – Abra o Google;
- 2 – Digite **data sheet** seguido do componente que deseja pesquisar;
- 3 – Exemplo: **data sheet circuito integrado TDA 2002;**

4 – Um site bem conhecido para pesquisas é:  
<https://www.alldatasheet.com/>

Agora vamos partir para um diagrama esquemático um pouco maior que o exemplo anterior. Esse já é algo real, trata-se do circuito receptor Mangava - receptor super regenerativo para 7 MHz - 40 metros.

**MANGAVA-1 - Receptor Super-Regenerativo para 7MHz - 40mts**

**Esquema do primeiro RX Mangava**



**Figura 17:** diagrama esquemático Mangava 01

Vamos fazer uma análise básica, onde iremos identificar os componentes. Isso é um excelente exercício. Aqui podemos, inicialmente, descobrir o componente mais sofisticado, que neste caso é circuito integrado TDA 2002. Vemos claramente a indicação dos 5 pinos desse circuito integrado. E você pode buscar pelo data sheet dele no Google.

No pino 01 do circuito integrado há, nessa ordem, um capacitor não polarizado, um capacitor eletrolítico polarizado 2.2uF (microfarad)

25V, capacitor não polarizado de 10 K ( 10 kilo Ohms), terra, um resistor de 1K ( 1 kilo Ohm), capacitor não polarizado de 10 K ( 10 kilo Ohms), terra, um resistor 3k3 (Três mil e Trezentos ohms), terra.

Aqui algo interessante que já citei. Todos os terras são pontos distintos com o mesmo simbolo e mesmo nome. Nesse caso, o terra é uma label (“laibol”). Isso significa que todos esses pontos estão interligados.

Subindo aqui, temos uma bobina sem núcleo, 420 uH (microhenry). Esse BF 494 é um transistor NPN. Aqui na direita dele temos um capacitor não polarizado 560pF (picofarad). um capacitor não polarizado 12pF (picofarad). E aqui o simbolo que representa uma antena.

Na esquerda do transistor BF 494, há um um resistor de 22K ( 22 kilo Ohm), terra, um capacitor eletrolítico polarizado 32uF (microfarad) 10V, terra.

Lá em cima, em L1 temos uma bobina sem núcleo, um resistor de 10K ( 10 kilo Ohm), um diodo zener de 9V, terra.

Esse símbolo do capacitor com uma setinha é o capacitor variável. Neste caso é de 410pF (picofarad). Na sequencia, temos um resistor de 1K ( 1 kilo Ohm), um capacitor eletrolítico polarizado 25uF (microfarad) 25V, terra.

E no pino 02 do circuito integrado temos um capacitor polarizado de 47 uF (microfarad) e 25V, um resistor de 1K ( 1 kilo Ohm), um resistor de 10R ( 10 Ohms), terra.

Um pouco acima, temos um capacitor polarizado de 47 uF (microfarad) e 25V, um resistor de 10R ( 10 Ohms), um capacitor não polarizado, terra.

No finalzinho, há um alto-falante, terra.

No pino três do circuito integrado temos terra.

A linha que está no pino quatro do circuito integrado já abordei, pois, ela está interligada na linha do pino dois.

No pino cinco do circuito integrado temos um capacitor não polarizado, terra. Um capacitor polarizado de 100 uF (microfarad) e 25V, terra.

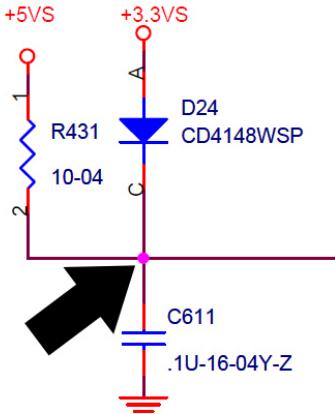
Perceba que fazer essa análise básica, identificando os elementos não é difícil. Todos símbolos que estão nesse esquema já foram abordados ou apresentados. Além disso você pode fazer pesquisas no Google sempre que surgir dúvidas.

### **Importante saber: junções e nós**

Esse conhecimento aqui é básico e muito importante. Em um esquema elétrico as linhas representam as trilhas ou fios. Até aqui tudo tranquilo, é algo que você já sabe.

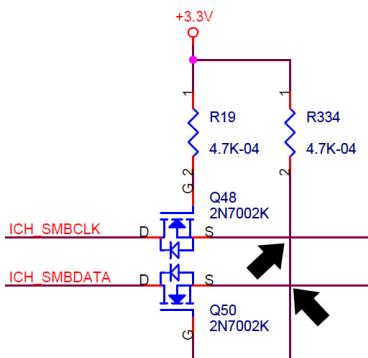
Mas entenda o seguinte: pode acontecer de uma trilha ou fio passar por cima de outra ou outras. E quando isso acontecer, pode existir ou não uma junção, uma conexão entre essas trilhas ou fios.

Quando existir essa junção, isso significa que essas trilhas ou fios estão conectados. Uma tensão poderia passar por todas as trilhas ou fios envolvidos. E para sinalizar que essas trilhas ou fios são conectados é usado um ponto chamado de nó. É uma bolinha que você verá bem na junção.



**Figura 18:** aqui existe uma junção, as trilhas se conectam

Quando não existir essa junção, isso significa que essas trilhas ou fios não estão conectados, pelo menos nesse ponto. E nesse ponto não existe comunicação entre eles. A trilha ou o fio está apenas sobreposto um no outro. Está apenas passando por ali. Ao projetar esquemas, geralmente é uma boa prática evitar essas sobreposições não conectadas sempre que possível, mas às vezes é inevitável.



**Figura 19:** aqui não existe uma junção, as trilhas não se conectam

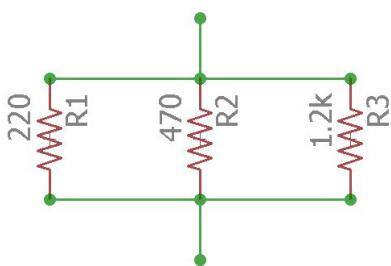
### Importante saber: associação em série e em paralelo

Vou fazer apenas um reforço na eletrônica básica. Observe a imagem a seguir, onde temos uma associação, ou ligação, em série e em paralelo. É importante ter esse conhecimento.

#### Associação em série



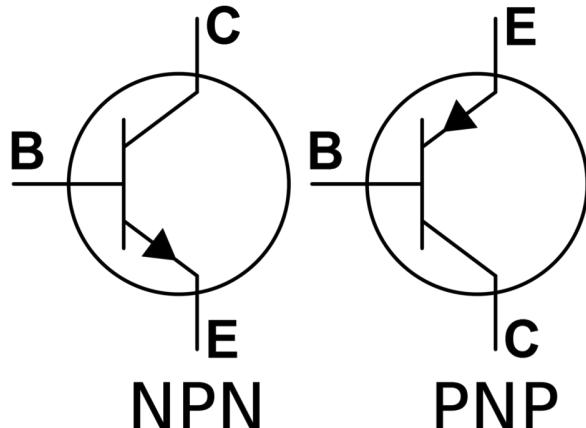
#### Associação em paralelo



**Figura 20:** associação em série e em paralelo

### Importante saber: simbologia de transistor NPN e PNP

Mais uma revisão rápida, tem que estar sempre atento. No transistor NPN, o terminal emissor tem a setinha apontando para fora do componente e no transistor PNP o terminal emissor tem a setinha apontando para dentro do componente.



**Figura 21:** simbologia de transistores

### Importante saber: simbologia dos capacitores

Extremamente importante. Faça um estudo ou revisão da simbologia dos capacitores. Na imagem a seguir temos isso para estudo. Lembrando que aqueles que possuem o sinal de “+” são polarizados.

	Capacitor não polarizado		Capacitor não polarizado
	Capacitor Variável		Capacitor variável
	Capacitor Variável sensível a temperatura		Capacitor polarizado sensível a tensão
	Capacitor passante		Capacitor de estado dividido
	Capacitor eletrolítico		Capacitor eletrolítico
	Capacitor eletrolítico		Capacitor eletrolítico multiplo
	Capacitor com armadura aterrada		Capacitor diferencial
	Capacitor com resistência com intrínseca em série		Capacitor com caracterização da capa exterior
	Capacitor variável com dupla armadura		Capacitor com tomada de corrente

Figura 22: simbologia de capacitores

## Importante saber: simbologia dos diodos

Também é extremamente importante. Faça um estudo ou revisão da simbologia dos diodos. Na imagem a seguir temos isso para estudo.

	Diodo rectificador		Diodo rectificador
	Diodo rectificador		Diodo zener
	Diodo zener		Diodo zener
	Diodo zener		Diodo zener
	Diodo varicap		Diodo varicap
	Diodo varicap		Diodo Gunn Impatt
	Diodo supresor de tensión		Diodo supresor de tensión
	Diodo de corriente constante		Diodo de recuperación instantánea Snap
	Diodo túnel		Diodo túnel
	Diodo rectificador túnel		Diodo Schottky
	Diodo Pin		Diodo Pin
	Fotodiodo		Diodo LED

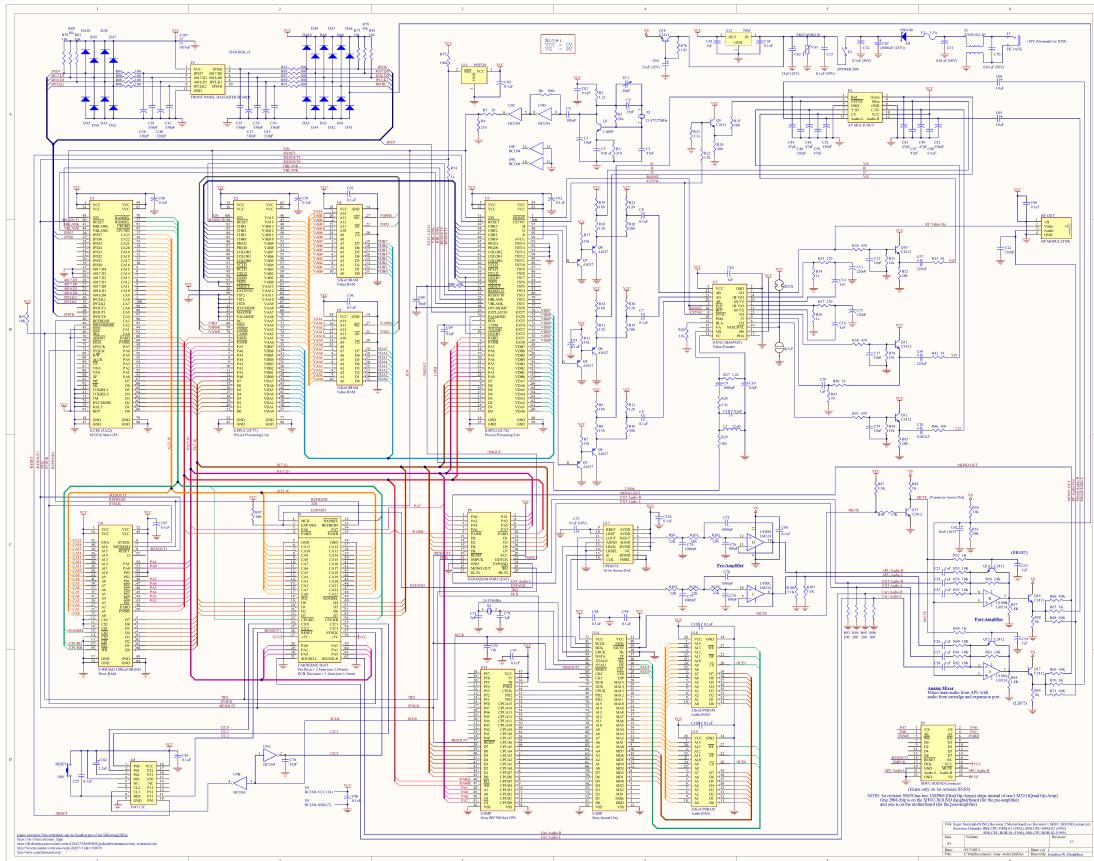
Figura 23: simbologia de diodos

## **Lidando com Diagramas Esquemáticos Complexos**

Perceba o quanto o nosso estudo está evoluindo. Começamos com explicações dos conceitos mais elementares, passamos para estudo de simbologia, tipos de diagramas, aprendemos a analisar diagramas, passamos para análise de diagramas esquemáticos bem simples, depois diagramas esquemáticos intermediários e agora vamos finalmente fazer um primeiro estudo em um diagrama bem complexo.

Por isso a importância de estudar tudo, não ficar pulando conteúdo. Se você chegou nesse ponto e não consegue analisar diagramas esquemáticos de nível médio de dificuldade é porque você pulou conteúdo. Nem continue a partir desse ponto, não é recomendável.

Por motivos didáticos, vou usar um diagrama esquemático de uma única página, muito embora seja uma página grande e o próprio diagrama é grande e complexo. Nem vou conseguir exibir ele inteiro aqui, vou até colocar ele para você visualizar, mas perceba que não será possível analisar.



**Figura 24:** diagrama esquemático do Super Nintendo

Caso você queira acessar esse diagrama esquemático para estudo, a URL é:

[https://wiki.superfamicom.org/uploads/snes\\_schematic\\_color.png](https://wiki.superfamicom.org/uploads/snes_schematic_color.png)

<https://abre.ai/f1Ln>

**Primeiro ponto:** nunca olhe para um diagrama e se desespere. Muitos iniciantes se assustam ao pegar um diagrama grande e complexo. Basta você começar a observar, analisar com calma e verá que já conhece os símbolos. Os símbolos que você estudou são usados. E caso tenha algum que não conhece, revise os materiais de estudo e pesquise no Google. Simples assim.

**Segundo ponto:** você não vai sair desse curso um engenheiro formado (nem é esse o objetivo por aqui). O aprendizado tem que continuar depois desse curso. Continue com as análises de mais diagramas, estude e pesquise.

**Terceiro ponto:** não irei aqui analisar esse diagrama inteiro. Imagina quanto de conteúdo isso geraria, daria para escrever um livro de 500 páginas só desse diagrama esquemático.

**Quarto ponto:** quando você pegar um diagrama esquemático, também não é necessário estudar ele todo. Você pode sim dar uma estudada rápida, localizar os componentes mais sofisticados e mais importantes, por exemplo: localizar processador, memórias, entrada de tensão DC, saída de vídeo, etc. Mas o mais importante, depois de fazer essa análise inicial é identificar e estudar o bloco/estágio que possui defeito. Você não vai testar a placa inteira. Você vai testar, localizar e corrigir os pontos que possui problemas.

**Quinto ponto:** por enquanto estamos focados na análise de esquemas. O objetivo aqui é ajudar você a entender como analisar e ajudar você a ter condições de “pensar por conta própria”. O objetivo aqui é fazer com que você saiba onde analisar de acordo com o problema em questão. Se um dispositivo está com problema no áudio, não reproduz áudio, e você está analisando lá na entrada de tensão DC, isso faria sentido? Há algum problema na entrada de tensão DC? Ou você está totalmente perdido? Entende a importância de aprender a pensar?

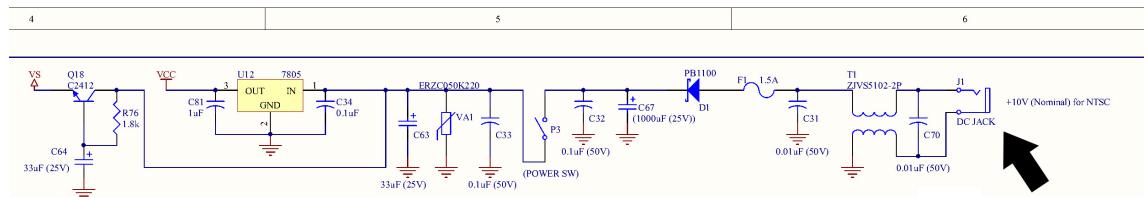
Portanto, antes de ir estudar o diagrama, você precisa saber o que está procurando. Qual o defeito? Qual o sintoma? E qual o bloco/estágio possui o problema, ou, qual o bloco/estágio você acha que possui o problema?

Para fins de estudo, vamos analisar um cenário hipotético:

**Exemplo hipotético:** o vídeo game Super Nintendo não liga. Ele ligava e de repente parou de ligar. Você já testou a fonte externa, a tomada e está tudo perfeito;

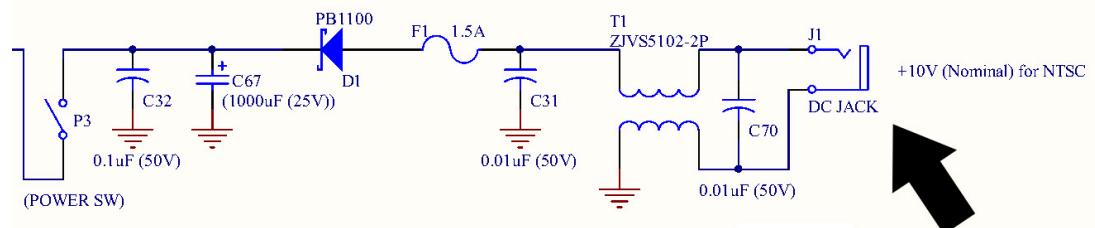
Neste exemplo, vamos investigar na entrada de tensão, e inicialmente ignorar o restante. Somente depois, se constatar que esse bloco não possui defeito é que iríamos investigar outros blocos.

Você vai pegar o diagrama e localizar onde entra a tensão DC. Vai ter a indicação do conector fêmea onde conecta o conector macho da fonte de alimentação. E essa indicação estará em alguma borda do diagrama, isso já facilita e muito o nosso trabalho. Você não vai procurar uma entrada de tensão e um conector de alimentação no meio do diagrama, isso nem faz sentido. No nosso exemplo, o que procuramos está no canto superior direito.



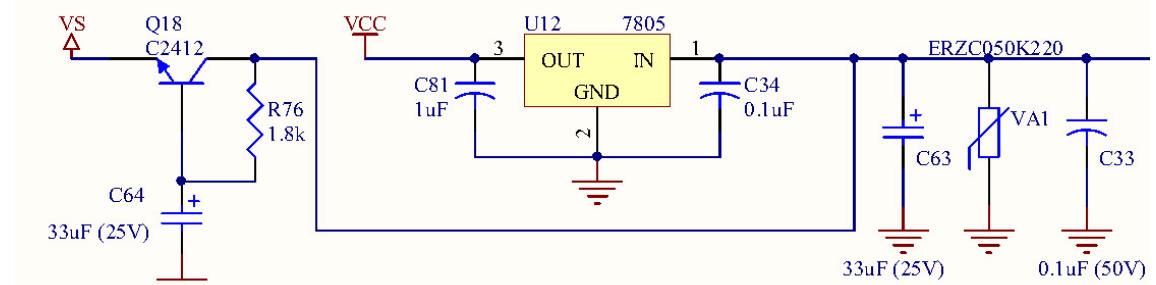
**Figura 25:** bloco de alimentação/Entrada de tensão

6

**Figura 26:** Primeira parte do bloco

4

5

**Figura 27:** parte final do bloco

Foi fácil localizar. Veja que possui a inscrição DC Jack, que se refere ao conector DC fêmea. Agora podemos identificar, e posteriormente fazer todos os testes necessários, cada componente desse bloco/estágio. Em teoria é bem simples: você testa um componente, se a tensão medida estiver correta você continua seguindo em frente, identificado e testando cada componente da linha. Se em um determinado ponto não é encontrada a medida correta, o componente em questão pode estar danificado.

Mas por hora, a matéria é leitura e interpretação de esquemas, então vamos apenas interpretar.

O primeiro componente é o DC Jack. É onde conectamos a fonte. Ali entra a tensão.

O próximo componente identificado por C70 é um capacitor não polarizado.

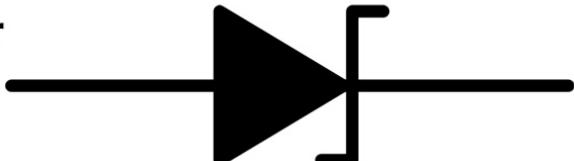
Esse símbolo com esse T1 aqui indica um indutor/Bobina/Transformador e na sequência mais um capacitor não polarizado.

E na sequência, esse símbolo aqui com esse F1, é um fusível de 1.5 ampere. Logo após o fusível temos esse símbolo com a indicação D1, é um diodo Schottky (“xótiqui”), muito cuidado para não confundir com diodo zener. A simbologia é levemente diferente, observe.

**Diodo Schottky**



**Diodo Zener**



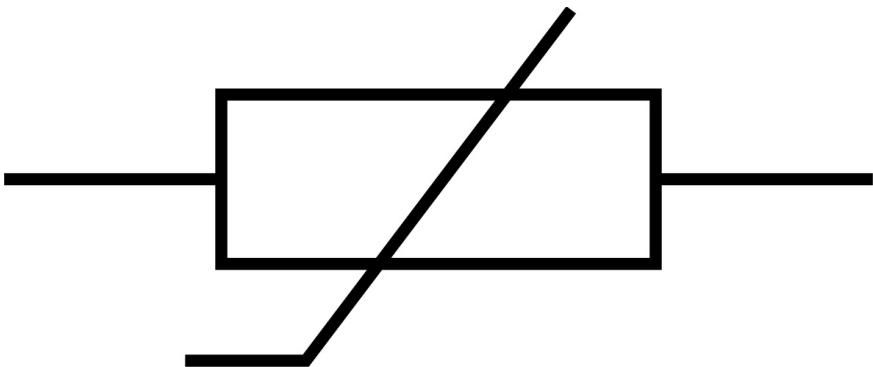
**Figura 28:** Diodo Schottky X Zener

Na sequência vemos um capacitor eletrolítico polarizado 1000uF (microfarad) 25v, depois um capacitor não polarizado e por fim o nosso power SW.

Power SW é o botão liga e desliga. SW significa Switch (“suíte”).

Logo após o Power SW temos mais um capacitor não polarizado.

Muita atenção aqui nesse próximo simbolo identificado por VA1, ele é um varistor. É um tipo de resistor que varia a sua resistência de acordo com a diferença de potencial aplicada entre os seus terminais.



**Figura 29:** símbolo do varistor

Depois do varistor, vem um capacitor eletrolítico polarizado e o C34 é um capacitor de 0.1 uF (microfarad).

Esse componente identificado por 7805 é um regulador de tensão. Ele possui três terminais perfeitamente identificados e numerados aqui: Out, In e GND, ou seja, saída, entrada e terra. E podemos ver também a numeração:

- 1 = In
- 2 = GND
- 3 = Out

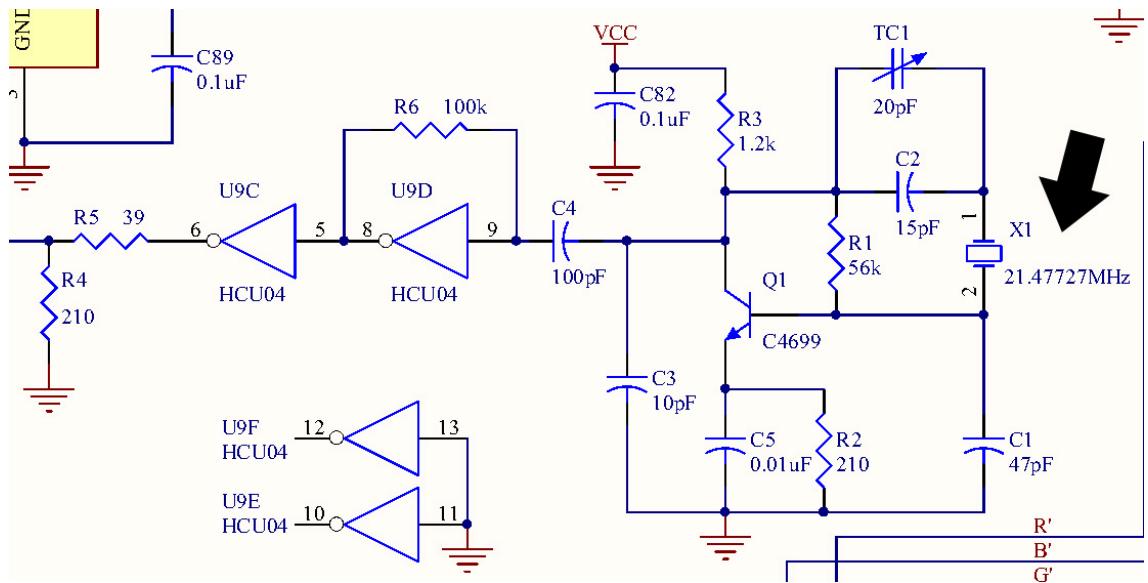
In, que é o terminal 1 é justamente a entrada. É toda essa linha que estudamos até este ponto. GND que é o terminal 2 é o terra, e ele é uma label (“laibol”). Isso significa que todos esses pontos que identificamos por terra estão interligados.

O que fizemos aqui foi identificar o bloco/estágio em questão, identificar de onde vem a tensão e para onde ela está indo. No trabalho prático, na placa, podemos iniciar testando toda essa linha, componente por componente, os que estiverem em paralelo e os que estiverem em série, e por um processo de eliminação

poderemos chegar a um componente danificado. Por exemplo: suponhamos que você iniciou as medidas lá no início da linha (no DC Jack) e verificou que até o diodo Schottky (xótiqui) tem tensão, e logo após ele não tem tensão. Isso indica que o problema pode estar no diodo Schottky e a troca pode resolver o problema.

E o processo de análise de qualquer outro bloco/estágio é semelhante. Digo semelhante porque haverá blocos/estágios menores ou maiores e mais complexos, com uma quantidade maior de linhas que você deverá seguir e uma quantidade maior de componentes que deverá testar.

É um trabalho que exige paciência. Com calma, você faz uma análise e estudo do diagrama, localiza o bloco/estágio que demanda testes e análises e trabalha nele. Existe algum problema relacionado a clock? Não consegue medir algum clock? Vamos procurar o cristal gerador de clock em questão e fazer testes e medições no bloco/estágio em questão. Haverá um bloco/estágio que contém um cristal e geralmente possui até a frequência gerada impressa na placa, como o exemplo da imagem a seguir temos o cristal identificado com o X1, onde a frequência é 21.47727Mhz.



**Figura 30:** cristal 21.47727Mhz

É algum problema relacionado a áudio ou vídeo? É o mesmo processo. Vamos localizar o bloco/estágio relacionado a áudio e vídeo. Uma forma simples e rápida de fazer isso é localizar para onde o áudio e vídeo é enviado, ou seja, os conectores de saída na placa. Localizou? Agora você já tem essas linhas que pode seguir, estudar, analisar e testar.

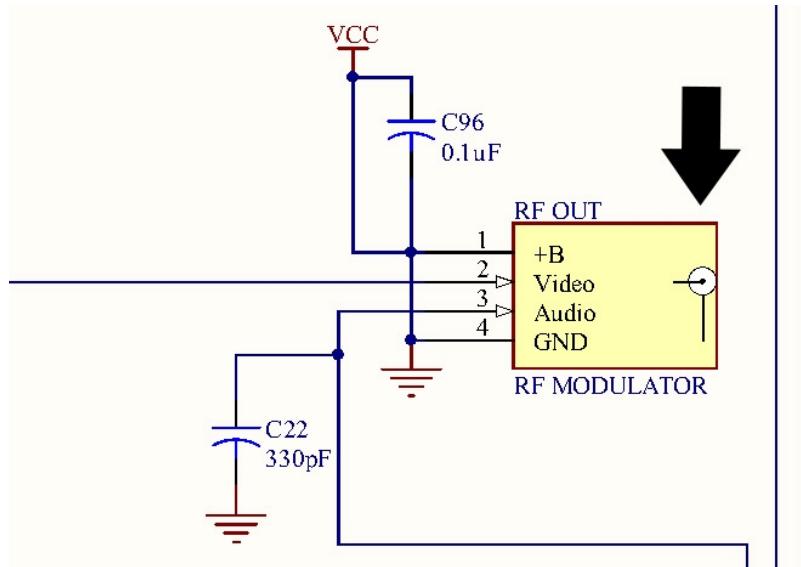


Figura 31: RF Out

### Lidando com Diagramas Esquemáticos de várias páginas

Você pegou um diagrama esquemático para estudar e ele possui várias páginas e não entendeu nada. Como proceder? Um grande problema que iniciantes, estudantes ou técnicos iniciantes, enfrentam é justamente lidar com diagramas esquemáticos complexos, grandes e compostos por várias páginas em um arquivo PDF.

O esquema não é composto por uma única página, um determinado bloco/estágio estará em uma página, vários circuitos que se conectam a ele estarão em outras páginas, e sim, é complicado para iniciantes. E sim, é quase impossível entender sozinho certas coisas que estarão nele. Mas fique tranquilo, o objetivo agora é ajudar você a entender como se usa esses diagramas de várias páginas.

Meu objetivo é ajudar você a entender como usar esses esquemas. O objetivo agora não é explicar o esquema. O objetivo agora é ensinar como usá-lo. A simbologia você já conhece, você já sabe seguir uma linha e interpretar o que está ali. Obviamente há muito o que aprender. Mas, vamos dar um passo de cada vez.

Vamos lá!

Como exemplo, usarei o esquema da placa-mãe J14im2x ddr3. É uma placa-mãe de um notebook. Você pode acessar esse esquema em:

[https://www.electronica-pt.com/esquema/notebooks/motherboard/  
shuttle/shuttle-j14im2x-ddr3-71r-j14-75774/](https://www.electronica-pt.com/esquema/notebooks/motherboard/shuttle/shuttle-j14im2x-ddr3-71r-j14-75774/)

Ou

**<https://abre.ai/fIO9>**

Já adianto que não estou dizendo que ele é o maior diagrama esquemático que existe. Mas ele possui 30 páginas. O arquivo em PDF possui 30 páginas na verdade. Mas já é o suficiente para assustar um pouco.

E é meu dever lhe dizer o seguinte: não se assuste. Respire fundo e concentre-se em aprender.

A primeira página do arquivo PDF possui um “sumário” para você consultar os blocos/estágios que for de sua necessidade. E o ideal é que você use esse sumário. Se você ficar todo perdido olhando de página em página sem saber para onde ir não vai dar certo, você “está na roça” meu amigo.

Você precisa saber porque está consultando esse documento. O que você procura, ou melhor dizendo, qual bloco/estágio? Você tem que saber ou pelo menos ter noção do problema que a placa-mãe possui. Ou precisa pelo menos saber qual bloco/estágio na placa-mãe você vai fazer um estudo e testes iniciais.

Quando você tem essa direção, tudo muda. Você não vai precisar estudar o documento inteiro. Vai se focar somente no que for necessário.

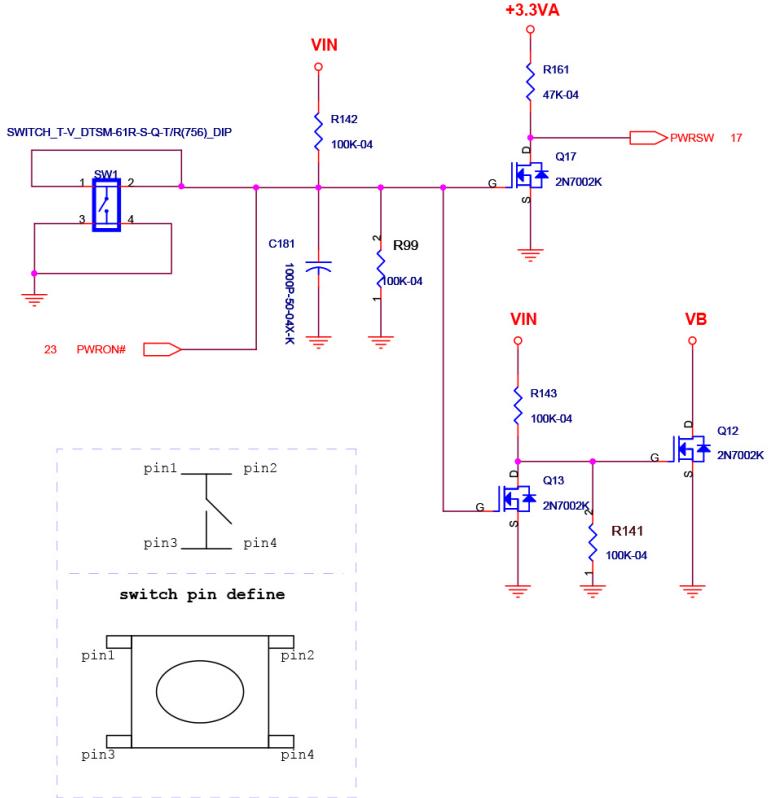
Suponhamos que você quer estudar o estágio do botão power SW. Power SW é o botão liga e desliga. SW significa Switch (“suíte”). O “sumário” nos informa que PWR SW está na página 19.

PAGE CONTENT

1. INDEX
2. SYSTEM BLOCK DIAGRAM
3. POWER DIAGRAM & SEQUENCE
4. GPIO & Power Consumption
5. CPU Penryn 1/2
6. CPU Penryn 2/2
7. CLOCK GEN (ICS9LRS3165B)
8. NB HOST/ VSS 1/5
9. NB DDR BUS / GPU / PCIE 2/5
10. NB DDR INTERFACE/ VSS 3/5
11. NB I/O POWER 4/5
12. NB GFX/ VCC/ NCTF POWER 5/5
13. DDR3 SODIMM
14. ICH9M RTC/ SATA/ HDA/ LPC 1/3
15. ICH9M SYS/ GPIO/ PCIE/ USB 2/3
16. ICH9M POWER 3/3
17. EC IT8500BX / BIOS/KB CONN
18. HDD/ ODD / MINI CARD
19. CRT/LVDS/PWR SW
20. LAN/CARD READER/15DB/JMC261
21. TP/LED/WEBCAM/USB CHARGER
22. CODEC/INT MIC/SPEAKER/92HD81
23. EXT\_MIC /HEADPHONE/USB/FAN
24. DC IN/MDC/Discharge Resistor
25. CPU CORE (OZ8291)
26. 0.75VS/+1.8VS/1.05V(OZ8116)
27. +1.5VS/+5VA (OZ815)
28. BATT IN/CHARGER(OZ8602)
29. VCC SW/+3.3VA/HIGH-SPEED CAP
30. Appendix Ver.A History

**Figura 32:** sumário do diagrama esquemático

## PWR SW



**Figura 33:** página 19 - PWR SW.

E na página 02 você terá acesso a um diagrama de blocos. Ele exibi todos os blocos/estágios da placa-mãe. É extremamente útil para já entendermos de forma resumida todo o circuito da placa-mãe.

Como já sabemos, cada quadrado ou retângulo representa um bloco/estágio.

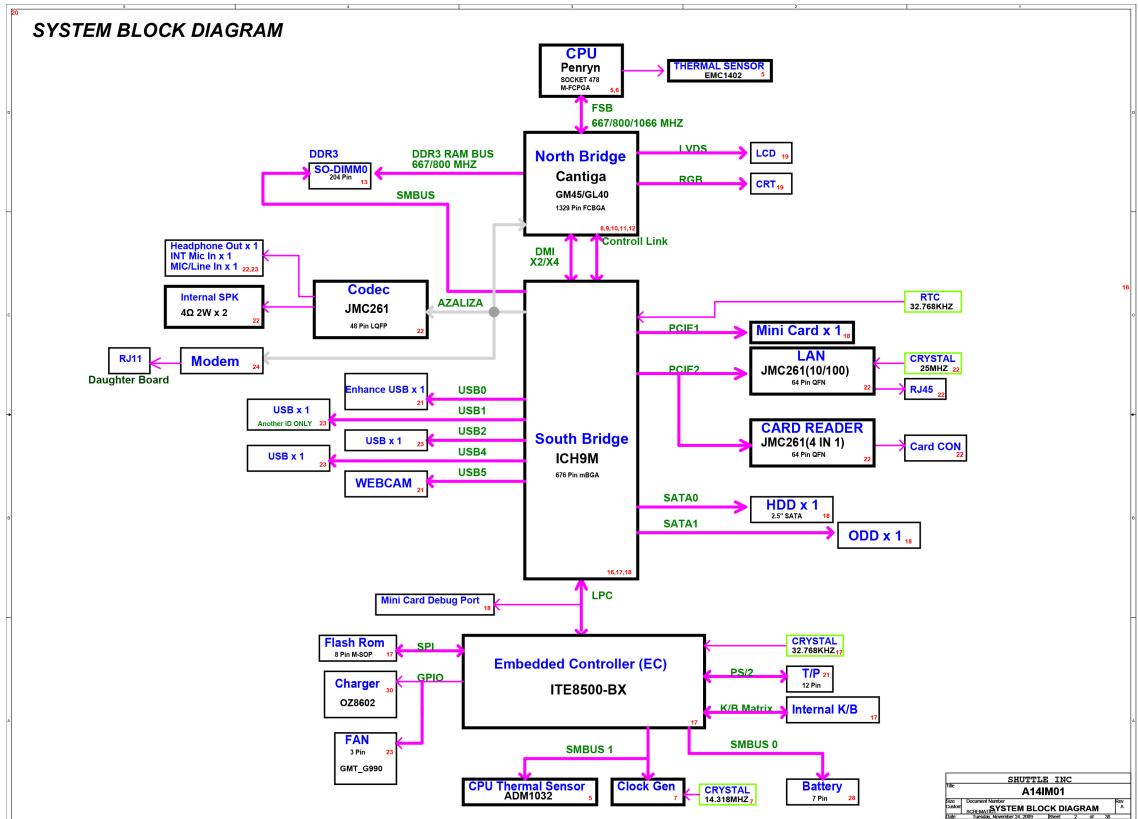
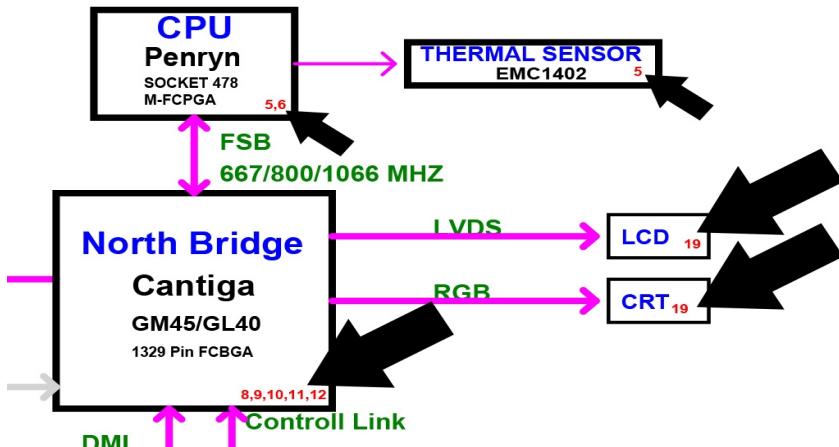


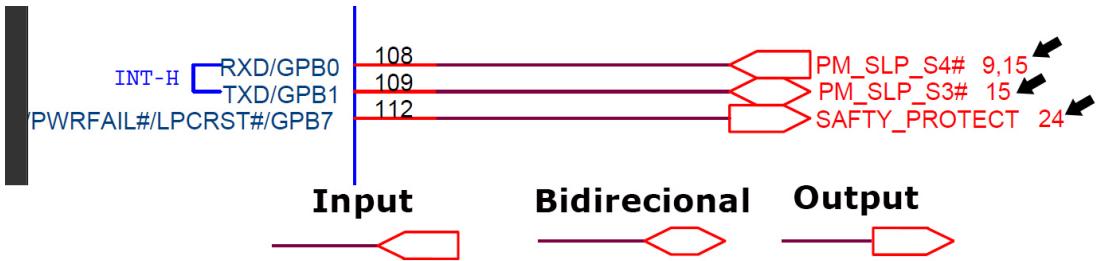
Figura 34: diagrama de blocos

Ao observar o diagrama em mais detalhes, vemos que dentro de cada retângulo há alguns números, bem no canto inferior direito. Esses números indicam a numeração da página onde está o circuito em questão.



**Figura 35:** observe a indicação do número das páginas

O mesmo ocorre no próprio esquema, onde é comum haver a indicação do número da página onde você encontrará o circuito em referência ou a continuação de algum circuito. E os símbolos, que podem apontar para a esquerda, para a direita ou para ambas as direções indicam que podemos ter ali um pino ou via que pode ser uma saída (output), entrada (Input) ou um pino ou via de transmissão bidirecional. Ou seja, faz referência da direção do sinal.



**Figura 36:** indicação de numeração de páginas e direção do sinal. Tudo que foi ensinado até aqui já é o suficiente para você pegar um esquema e começar a fazer suas primeiras análises, nem que seja de forma superficial. Estou falando “nem que seja de forma superficial” porque sempre terá aqueles que pularão um monte de conteúdo, não estudaram eletrônica, não estudaram a simbologia e chega aqui neste ponto sem entender nada e ainda falarão que o conteúdo é fraco. Meus amigos, percebam o quanto já detalhei o conteúdo aqui, começamos do mais básico, passo a passo. Se o “cara” não aprender nada é porque não quer.

**De alguma forma você precisa começar.** Perceba que eu tenho falado bastante aqui um mesmo conceito: é importantíssimo você aprender a pensar, não adianta nada você decorar esquemas. Isso não existe. Você tem que aprender a raciocinar diante do problema que você tem à sua frente. Analisar esquemas exige estudo, aprendizado constante e prática.