

Cabeamento Estruturado



SATC

EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Definição

Conforme Marin (2009):










- “É um sistema que envolve cabos e hardware de conexão (conforme definidos em normas), capaz de atender às necessidades de telecomunicações e TI dos usuários de edifícios comerciais.”
- “Um sistema de cabeamento estruturado deve ser projetado de modo que em cada área de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou TI possa ser entregue a qualquer usuário da rede em todo o edifício (ou edifícios).”

Referência bibliográfica: Revista RTI - <https://www.arandanet.com.br/revista/rti>

Tipos de Meios de Transmissão



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

								
Cat3	Cat5	Cat5e	Cat6	Cat6A	Cat7	Cat7A	Cat8.1	Cat8.2
10 Mb/s	100 Mb/s	1 Gb/s	5 Gb/s	10 Gb/s	10 Gb/s	10 Gb/s	25 Gb/s	40 Gb/s
16 MHz	100 MHz	100 MHz	250 MHz	500 MHz	600 MHz	1000 MHz	2000 MHz	2000 MHz
1991	1995	2001	2002	2008	2010	2013	2016	2018

Tipos de Meios de Transmissão



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

CAT3

- Primeira especificação de par trançado para substituir o cabo coaxial.
- Desenvolvido inicialmente para telefonia analógica mas devido as características pôde ser utilizado para transmissão de dados.
- Exige o mínimo de 24 tranças por metro para suportar o padrão 10BASE-T.

CAT5

- Evolução à CAT3.
- Suporte para PoE .
- Cabo CAT5 é constituído por 4 pares onde 2 são utilizados para transmissão e recepção de dados e os outros dois utilizados para outras funções, por exemplo: alimentação PoE.

Tipos de Meios de Transmissão



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

CAT5e

- Evolução do CAT5 suportando transmissões através dos 4 pares simultaneamente.
- Melhorias no design de fabricação do cabo possibilitou o suporte ao 1000BASE-T.
- O ajuste no trançamento dos pares trouxe menor suscetibilidade à interferências.

CAT6

- Desempenho superior a redes gigabit devido a operação em até 250MHz.
- Apesar de ser desenvolvido para 1000BASE-T pode suportar 10G em distâncias reduzidas.
- Inclui melhorias no isolamento que pode reduzir interferências eletromagnéticas.

Tipos de Meios de Transmissão



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

CAT6A

- Evolução do CAT6 para suportar maior largura de banda devido a demanda.
- Maior resistência a interferências devido a blindagem.
- Totalmente compatível aos padrões mais antigos.

CAT7

- Suporte à taxas de transferências de até 10G.
- Blindagem dupla deixa o padrão imune à interferências.
- Transmissão de dados mais estável e confiável..

Tipos de Meios de Transmissão



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

CAT7A

- Evolução do CAT7 – 10G/s em até 1GHz.
- Principal diferença é o suporte a frequências mais altas.
- Adequado em ambientes de alta densidade e alta demanda de largura de banda.

CAT8~

- Suporte à taxas de transferências de 25 e 40 Gb/s dependendo da categoria.
- Frequência de até 2GHz.
- Blindagem individual para cada par.

Cabos UTP



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Par trançado para cancelamento do fluxo de indutância.
 - Quanto maior a frequência de operação, maiores são as interferências, por isso foram criados mecanismos de construção diferentes a cada categoria.
- Outras interferências:
 - Transmissores de Rádio e Transceivers portáteis;
 - Linhas de força;
 - Radars e Telefones celulares;
 - Ignições de motores e motores elétricos;
 - Raios e descargas eletrostáticas;

Cabos UTP



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



Cabos UTP - Flamabilidade



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

CMX

- Instalações residenciais, pouca concentração de cabos, requisitos de resistência ao fogo menos rigorosos, área externa não superior à 3m.

CM

- Aplicação genérica para instalações horizontais em instalações com alta ocupação, requisitos de resistência ao fogo menos rigorosos, pode ser instalado em paredes.

CMR (Riser)

- Indicado para instalações verticais em “shafts” prediais ou instalações que ultrapassem mais de um andar, possui retardância à chamas.

CMP (Plenum)

- Para aplicação horizontal em locais fechados ou confinados, alta resistência à chama e baixa emissão de fumaça tóxica;

Cabos UTP - Flamabilidade



Lead Free

- Atende a RoHS, banem algumas substâncias (Chumbo, Cádmio, Cromo, Mercúrio).

LSZH

- Além da RoHS tem a classificação Low Smoke Zero Halogen, usados em ambientes onde a segurança humana é crítica.

RoHS (Restriction of Hazardous Substances) – Regulamentação da União Europeia para limitar o uso de certas substâncias em equipamentos elétricos e eletrônicos.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



- Conjunto de padrões desenvolvido para padronizar sistemas de cabeamento em Telecomunicações.
- **EIA** - Electronic Industries Alliance.
- **TIA** - Telecommunications Industry Association.
- **ANSI** - American National Standards Institute.
- **1918** - Surgiu a EIA.
- **1988** - Surgiu a TIA.
- **1991** – Primeira versão EIA/TIA-568.
- **1998** – Revisão ANSI/TIA-568-A
- **2001** – Revisão ANSI/TIA-568-B
- **2009** – Revisão ANSI/TIA-568-C
 - Sofreu algumas revisões ao longo dos anos e recebeu subdivisões.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Subdivisões da norma TIA-568:

- **ANSI/TIA-568.0-D** – Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises.
- **ANSI/TIA-568.1-D** - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard.
- **ANSI/TIA-568.2-D** - Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard.
- **ANSI/TIA-568.3-D** - Optical Fiber Cabling Components Standard.
- **ANSI/TIA-568.4-D** - Broadband Coaxial Cabling Components Standard.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

ANSI/TIA-568.0-D

- Serve como base para as outras partes da norma.
- Define os requisitos gerais para sistemas de cabeamento em instalações de clientes.
- Estrutura básica do sistema de cabeamento.
- Topologia de rede recomendadas e distância máxima do cabeamento.
- Práticas de instalações, roteamento de cabos, terminações e aterramento.
- Parâmetros de desempenho para garantir o suporte a diversas aplicações.
- Procedimentos de teste para certificar o desempenho do sistema de cabeamento instalado.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

ANSI/TIA-568.1-D

- Define requisitos gerais do cabeamento em edifícios comerciais.
- Organização do cabeamento:
 - Áreas de Trabalho*
 - Salas de Telecomunicações*
 - Salas de equipamentos*
- Definições de Cabeamento Horizontal e Vertical
 - Cabeamento Horizontal – da sala de telecomunicações para a área de trabalho.
 - Cabeamento Vertical – entre andares.
- Componentes do Cabeamento – requisitos para o cabeamento, categorias, conectores.
- Testes e certificação.
- Considerações sobre PoE.
- Incorporação da Cat8, Patch Cords com bitola de 28 AWG
- MPTL - Modular Plug Terminated Link – elimina a necessidade de uma tomada na área de trabalho – câmeras, WAP, IoT em geral.

*Detalhados nos próximos slides.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

ANSI/TIA-568.2-D

- Define componentes padrão para o cabeamento.
- Especificações para as diferentes categorias de cabos de par trançado.
- Características elétricas, mecânicas e ambientais que devem ser atendidas.
- Características de construção, número de pares, bitola, blindagem e revestimento.
- Definição de conectores, características mecânicas e pinagem.
- Requisitos para Patch Cords.
- Hardware de conexão: Patch Panels e Keystones.
- Testes de componentes.

Normas EIA/TIA – ANSI/TIA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

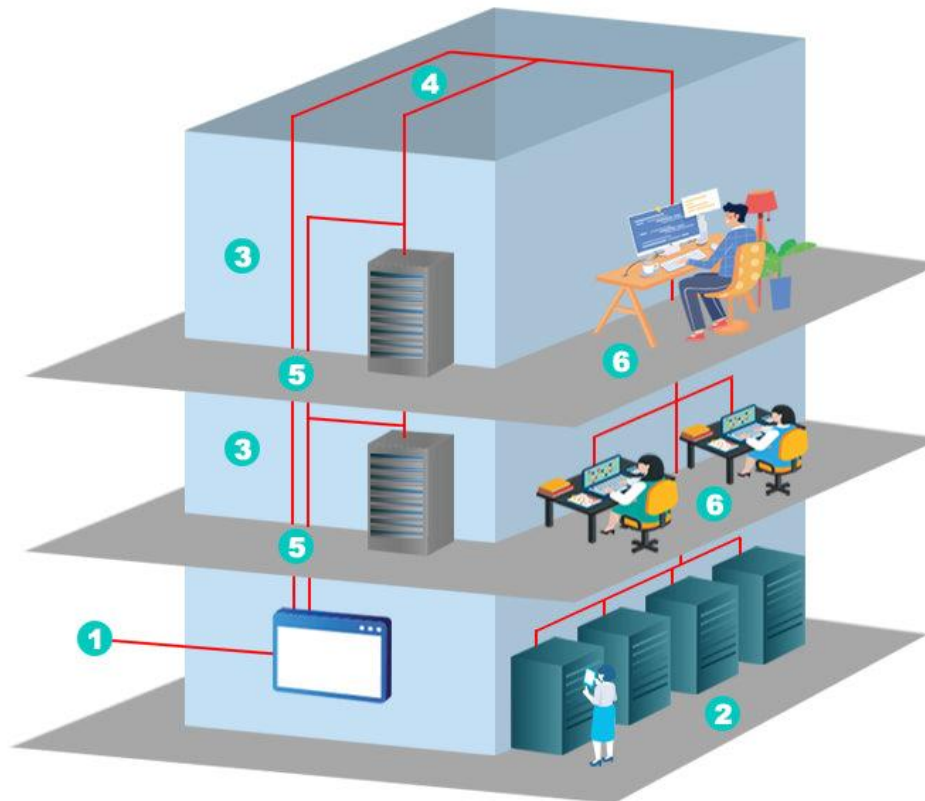
ANSI/TIA-568.3-D

- Define componentes padrão para o cabeamento de fibra óptica.
- Especificações para as diferentes tipos de cabos de fibra óptica.
 - Multimodo (OM1, OM2, OM3, OM4 e OM5)
 - Monomodo (OS1a e OS2)
- Características ópticas como atenuação e largura de banda que devem ser atendidas.
- Características de construção, número de fibras, núcleo e revestimento.
- Definição de conectores:
 - LC, SC, MPO, ST, entre outros
- Características de perda e desempenho.
- Polaridade dos conectores(TX e RX).
- Testes de componentes.
- Patch cords, Jumpers, Painéis de conexão, caixas de terminação, emendas, etc.

Visão Geral



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



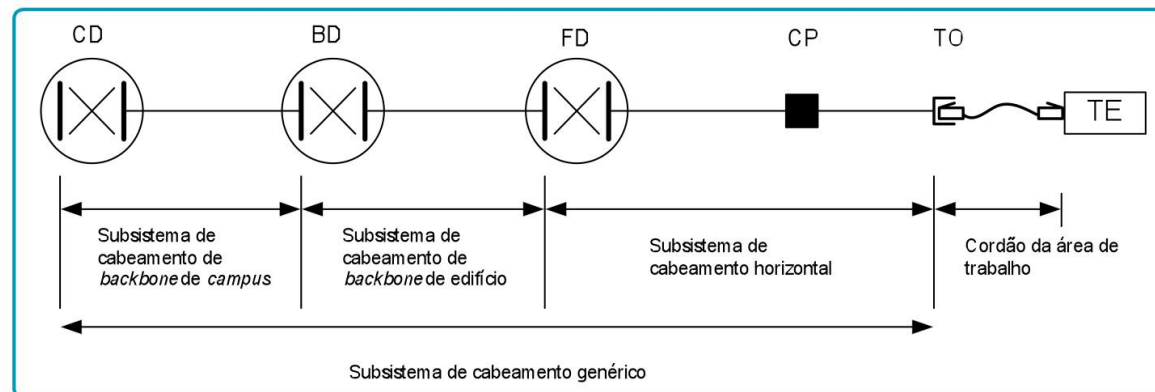
- 1 Entrance Facilities(EF)
- 2 Equipment Room(ER)
- 3 Backbone Cabling
- 4 Horizontal Cabling
- 5 Telecommunication Room(TR)
- 6 Work Area(WA)

Visão Geral



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Distribuidor de campus (CD);
- Backbone de campus;
- Distribuidor de edifício (BD);
- Backbone de edifício;
- Distribuidor de piso (FD);
- Cabeamento horizontal;
- Ponto de consolidação (CP);
- Cabo do ponto de consolidação (cabo do CP);
- Tomada de telecomunicações multiusuário (MUTO);
- Tomada de telecomunicações (TO).



Área de Trabalho - WA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

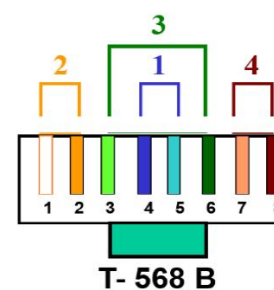
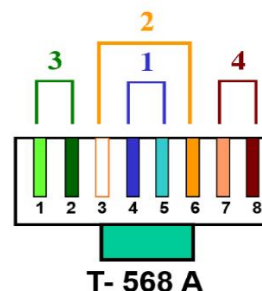
- Local onde os usuários finais estão localizados.
- Onde os equipamentos dos usuários são conectados ao cabeamento estruturado.
- Se estende da tomada de telecomunicações até o equipamento do usuário.
- Patch cords são utilizados para a conexão entre a tomada de telecomunicações e o equipamento do usuário.

Área de Trabalho - WA



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- A distância mínima entre a tomada de telecomunicações e o piso é de 30 cm.
- Tomadas devem ser conectorizadas por um dos padrões existentes.

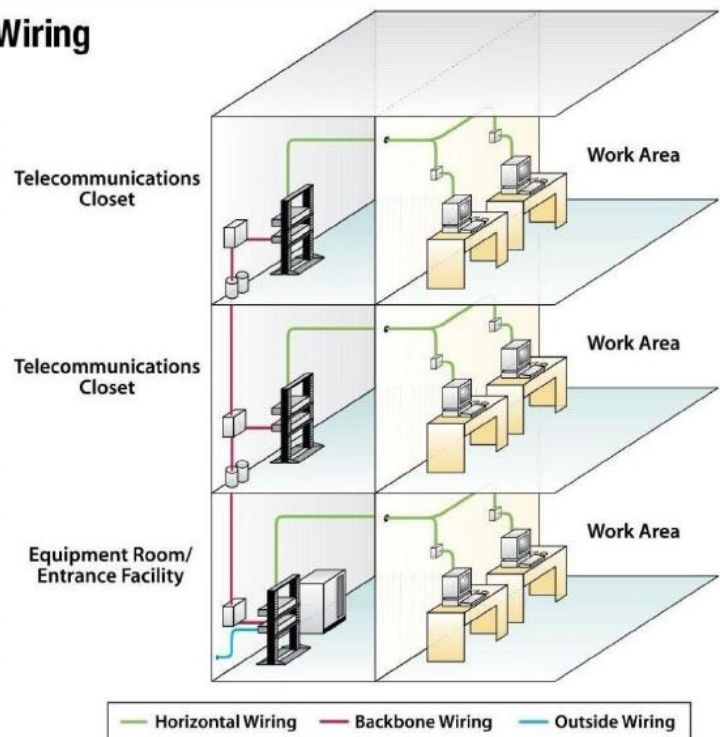


Cabeamento Horizontal ou Secundário

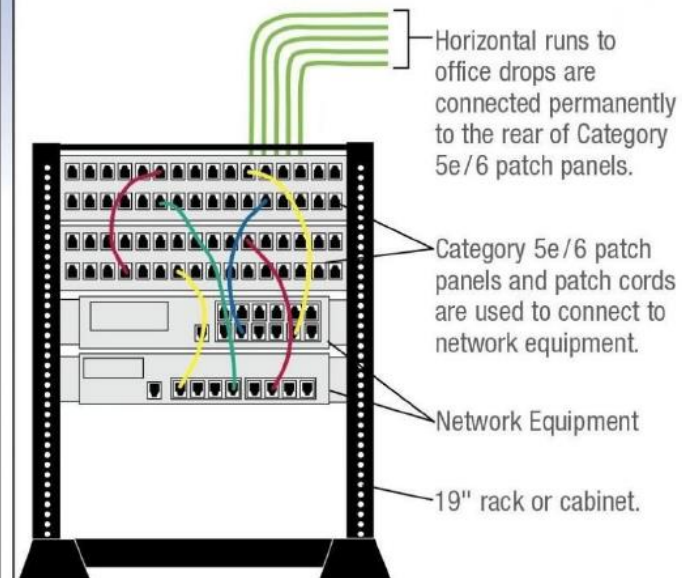
Typical LAN Premise Wiring

Wiring Notes:

1. Category 5e/6 unshielded twisted pair is the norm. Use 4 pair solid conductor inside the walls, 4 pair stranded for patch cords. Plenum rated cabling may be necessary depending upon fire codes in your area.
2. Maximum distance for a horizontal run is 90m plus an additional 10m for patching.
3. Fiber is the common choice for backbone wiring. It is also recommended for horizontal runs over 100m.



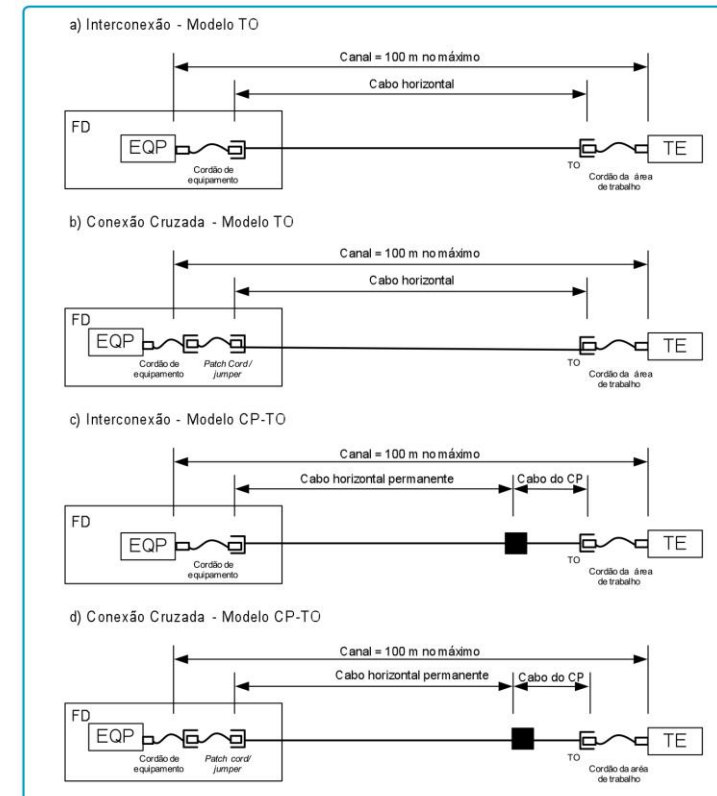
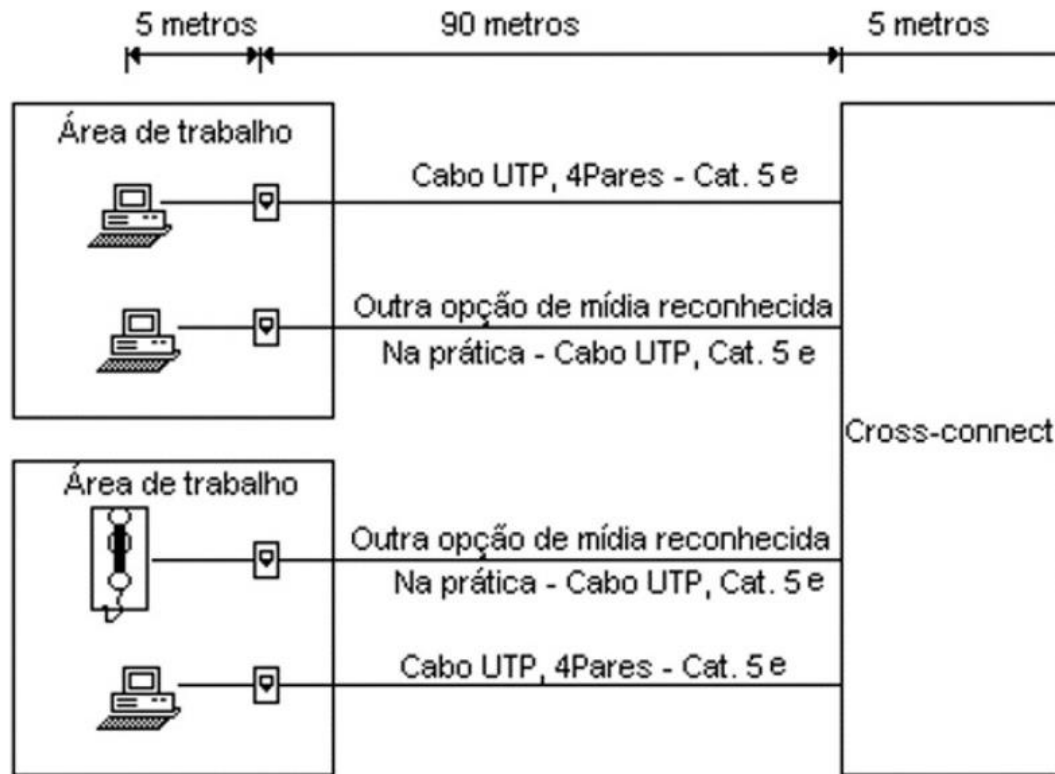
Typical Telecommunications Closet



Cabeamento Horizontal ou Secundário



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



Cabeamento Horizontal ou Secundário



- O comprimento máximo do duto entre curvas e caixas de passagem é de 30 m.
- Na prática deve-se evitar lances com mais de duas curvas de 90 graus.
- Em correntes inferiores a 20A, os cabos de dados podem utilizar o mesmo duto/leito sendo este dividido por algum tipo de barreira.
- As tomadas de rede não deverão ser menores de 50mm de largura, 75mm de altura e 64mm de profundidade.

Infraestrutura



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Diâmetro de Eletroduto x Quantidade de Cabos				
Diâmetro em Polegadas	Diâmetro em mm	Diâmetro Comercial em mm	Cabos UTP	Cabos STP
1"	25,40mm	25mm	8	4
1 1/4"	31,75mm	32mm	14	7
1 1/2"	38,10mm	40mm	18	9
2"	50,80mm	50mm	26	14
2 1/2"	63,50mm	60mm	40	16
3"	76,20mm	80mm	60	24
4"	101,60mm	100mm	85	36

Armário de Telecomunicações



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Largura 19" (48,26cm).
- Altura, dada em $U = 4,5$ cm.
- Profundidades variadas iniciando em 470mm e 1000mm+.
- Deverá possuir 2 tomadas elétricas a partir de circuitos elétricos dedicados.
- Deverá acessar o ponto central de aterramento do prédio.
- Dimensões baseadas na área servida.

Armário de Telecomunicações



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



Armário de Telecomunicações



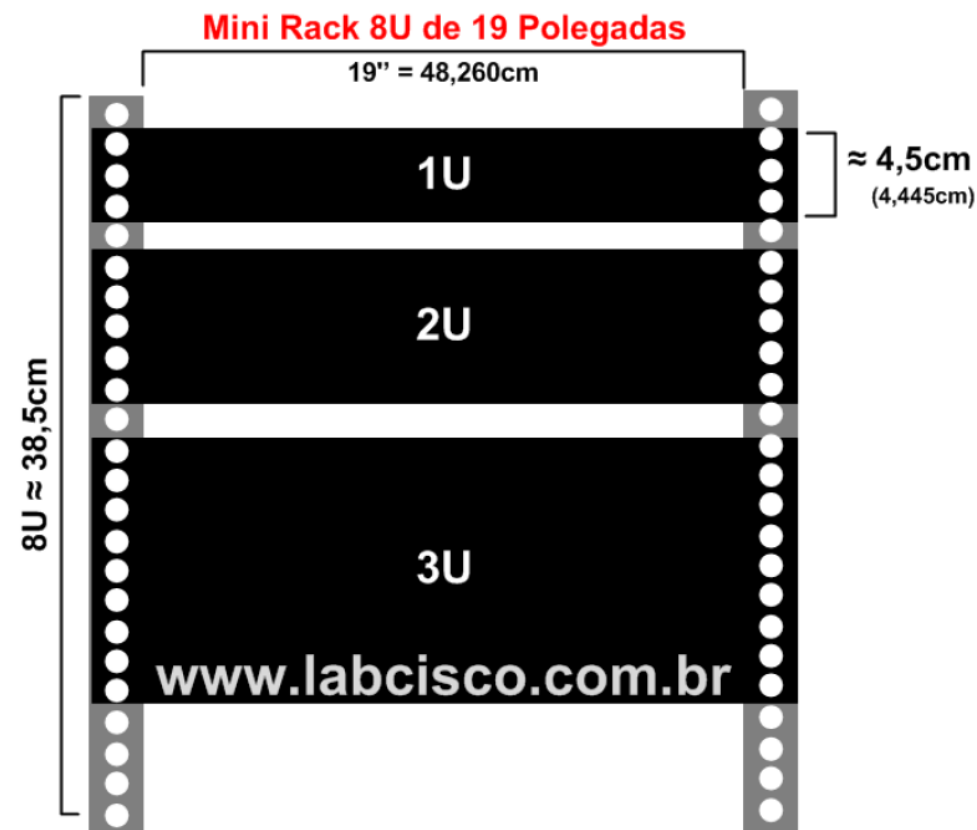
SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Mini-Racks do Tipo Gabinete

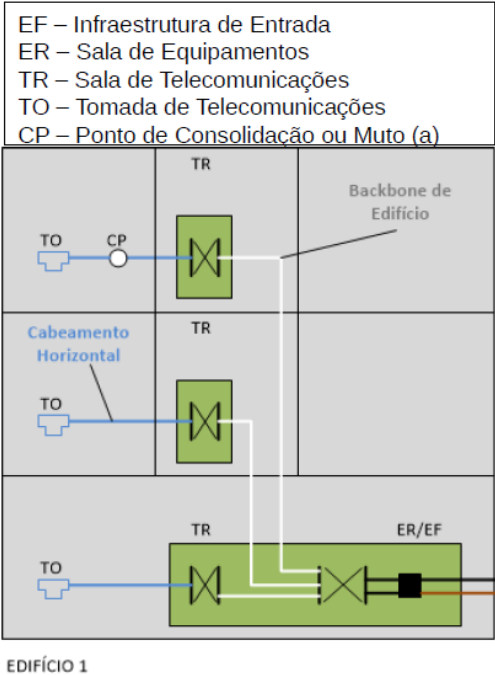
- 03U = 13,5 cm
- 05U = 22,5 cm
- 07U = 31,5 cm
- 08U = 36,0 cm
- 09U = 40,5 cm
- 10U = 45,0 cm
- 12U = 54,0 cm
- 16U = 72,0 cm

Racks de Piso

- 12U = 0,54 m
- 16U = 0,72 m
- 20U = 0,90 m
- 24U = 1,08 m
- 28U = 1,26 m
- 32U = 1,44 m
- 36U = 1,62 m
- 40U = 1,80 m
- 44U = 1,98 m
- 48U = 2,16 m



Armário de Telecomunicações



Área Atendida (m²)	Dimensões da Sala de Telecomunicações	Área aproximada da Sala de Telecomunicações (m²)
Até 500	3,0 x 2,2 m	6
501 ≤ A ≤ 800	3,0 x 2,8 m	8
801 ≤ A ≤ 1000	3,0 x 3,4 m	10
Acima de 1000	Adicionar mais uma ST ao andar	-

Áreas de Trabalho	Área da Sala de Equipamentos (m²)
Até 100	14
101 a 400	37
401 a 800	74
801 a 1200	111

Cabeamento Vertical - backbone



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Não instalar dutos em shafts de elevador devido a ruídos eletromagnéticos.
- Todos os dutos deverão estar protegidos contra fogo.
- Os dutos de entrada deverão ter no mínimo 4" (100mm) para cada 5.000m² de área útil servida.

Sala de Equipamentos- ER



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Onde estão localizados equipamentos de telecomunicações, servidores, switches core, roteadores, etc.
- Devido a criticidade e função, são projetadas com proteções adicionais de energia, aterramento, controles ambientais e de acesso.
- Se estende da tomada de telecomunicações até o equipamento do usuário.
- Área de localização que permita expansões futuras e facilidade de movimentação de equipamentos.
- Temperatura e Umidade controlada na faixa de 18° a 24° C, com 30 a 50% de umidade.
- Um eletroduto mínimo de 1 ½” deverá estar disponível para interligação ao ponto central de aterramento de edifício.

Entrance Facilities



- Local de entrada dos serviços externos – provedores de internet entram por esse local por exemplo.
- Geralmente estão localizados no térreo ou em locais de fácil acesso.
- Terminações e equipamentos de operadores são instalados nesse local.
- Também tem função de segurança pois não é necessário entrada de terceiros dentro da empresa para manutenções.

Técnicas e cuidados



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

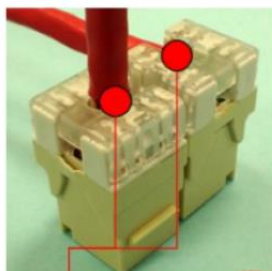
- Os cabos não devem ser estrangulados, torcidos ou prensados.
- Não utilizar produtos químicos como vaselina, sabão e detergentes para “facilitar” o lançamento do cabo.
- Evite lançar cabos em dutos com muita umidade.
- Não permita que cabos UTP fiquem expostos a intemperes;
- Os cabos não devem ser lançados em infraestruturas que apresentam arestas vivas, rebarbas ou superfícies cortantes.
- A temperatura máxima permitida é de 60°C.
- Os cabos somente devem ser decapados nos pontos de conexão.
- Jamais poderão ser feitas emendas em cabos UTP.
- Após o lançamento os mesmos devem ser amarrados e acondicionados nos leitos.
- Os cabos UTP devem ser agrupados em “chicotes”, evitando-se os trancamentos estrangulamentos.

Conectorização

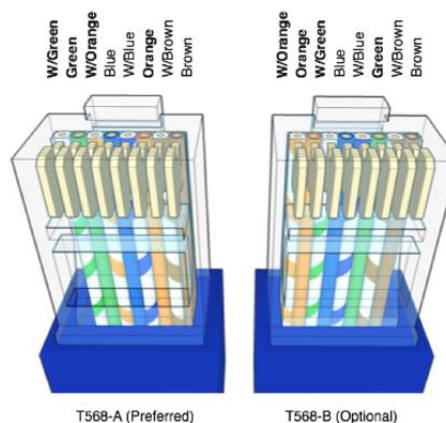


SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Os pares trançados nos condutores não devem ser destrançados mais que 13mm.



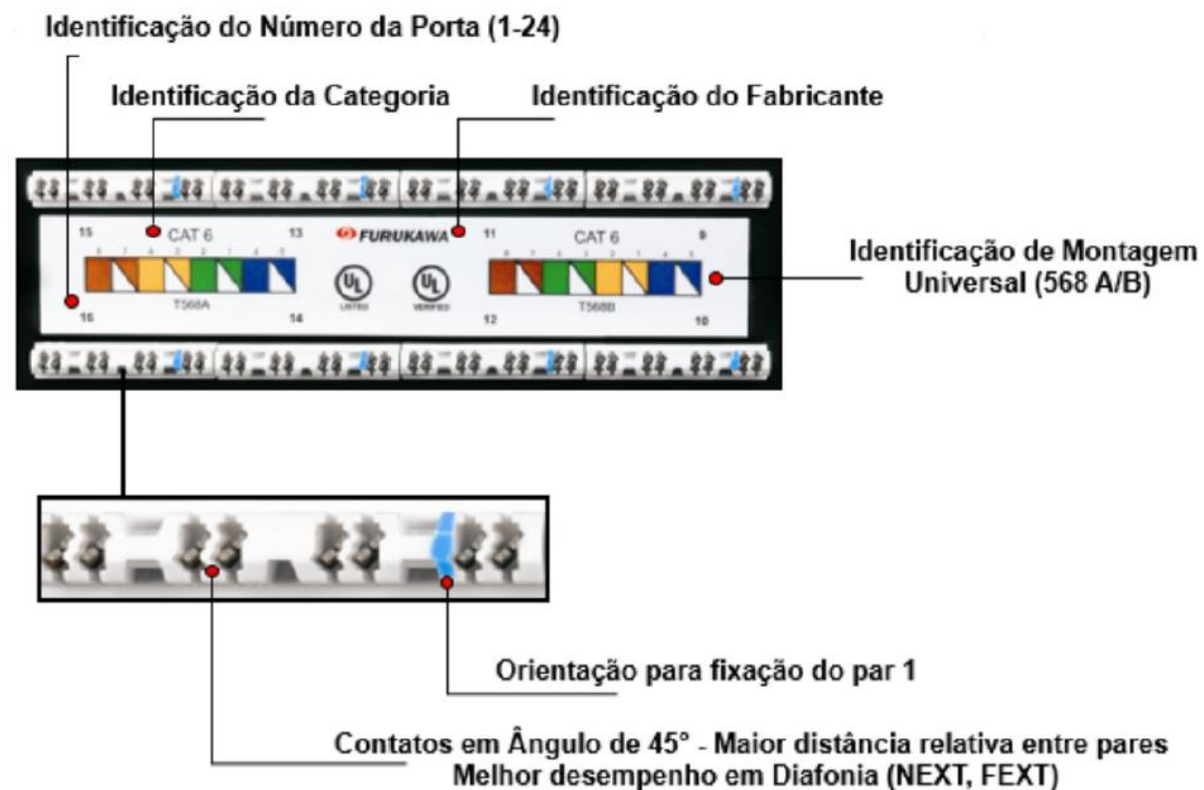
Montagem do Cabo em 180° ou 90°
Maior facilidade na montagem da caixa



Conectorização



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

- Essencial em qualquer projeto de cabeamento estruturado.
- Normas ANSI/TIA-606 e NBR 14565.

Tomada de Área de Trabalho (Ponto de Telecomunicação - PT)

- ANSI/TIA-606
 - SALA-101-PT-01 – Ponto 01 na Sala 101
- NBR 14565
 - PT-01-001 – Ponto 01 do primeiro pavimento

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Sala de Telecomunicações (TR)

- ANSI/TIA-606
 - TR-01-A – Sala de Telecomunicações, 1º Andar, Sala A
 - TR-01-A – Sala de Telecomunicações, 1º Andar, Sala A
- NBR 14565
 - AT-01 – Armário de Telecomunicações do primeiro pavimento
 - ST-01 – Sala de Telecomunicações do primeiro pavimento

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Rack

- ANSI/TIA-606
 - **TR-01-A-R01** – Rack 01 dentro da Sala de Telecomunicações TR-01-A
- NBR 14565
 - **AT-01-R01** – Rack 01 dentro do Armário de Telecomunicações AT-01

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Patch Panel

- ANSI/TIA-606
 - **TR-01-A-R01-PP01-01** – Porta 01 do Patch Panel 01 dentro do Rack R01 na Sala de Telecomunicações TR-01-A
- NBR 14565
 - **DP-01-AT-10-P05** – Porta 05 do Distribuidor DP-01 do Armário AT-10.

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Cabeamento Horizontal

- ANSI/TIA-606
 - SALA-105-PT-01 / TR-01-A-R01-PP01-24 – Tomada 1 da Sala 105 à porta 24 do Patch Panel 1 na TR-01-A
- NBR 14565
 - C-H-U-01-020-A – Cabo Horizontal UTP do 1º Pavimento, conectado ao PT 020, extremidade A
 - C-H-U-01-020-B – Extremidade B, conectada ao PP

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Cabeamento Vertical

- ANSI/TIA-606
 - **TR-01-A-PP05-1 / ER-R02-PP10-12** – Conecta a porta 1 do Patch Panel 5 na TR-01-A à porta 12 do Patch Panel 10 na ER.
- NBR 14565
 - **C-P-FO-01-005-A** – Cabo Primário de Fibra Óptica do 1º Pavimento, 5º cabo, extremidade A
 - **C-P-FO-01-005-B** – Extremidade B, conectada ao Distribuidor.

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Outras identificações *não previsto na ANSI/TIA

- NBR 14565
 - 12 x CPU 04P (02) 010 a 022I CL – 28m – 12 Cabos do Cabeamento Primário do Tipo UTP com 4 pares cada um no segundo pavimento com os cabos números 010 à 022 com total de 28 metros lineares
 - 12 x CSU 04P (02) 010 a 022 – 12 Cabos do Cabeamento Secundário do Tipo UTP com 4 pares cada um no segundo pavimento com os cabos números 010 à 022.
 - 12 x CSU 04P (02) 010 a 022I CL – 28m – 12 Cabos do Cabeamento Secundário do Tipo UTP com 4 pares cada um no segundo pavimento com os cabos números 010 à 022 de interligação com total de 28 metros lineares.

Normatização e Identificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

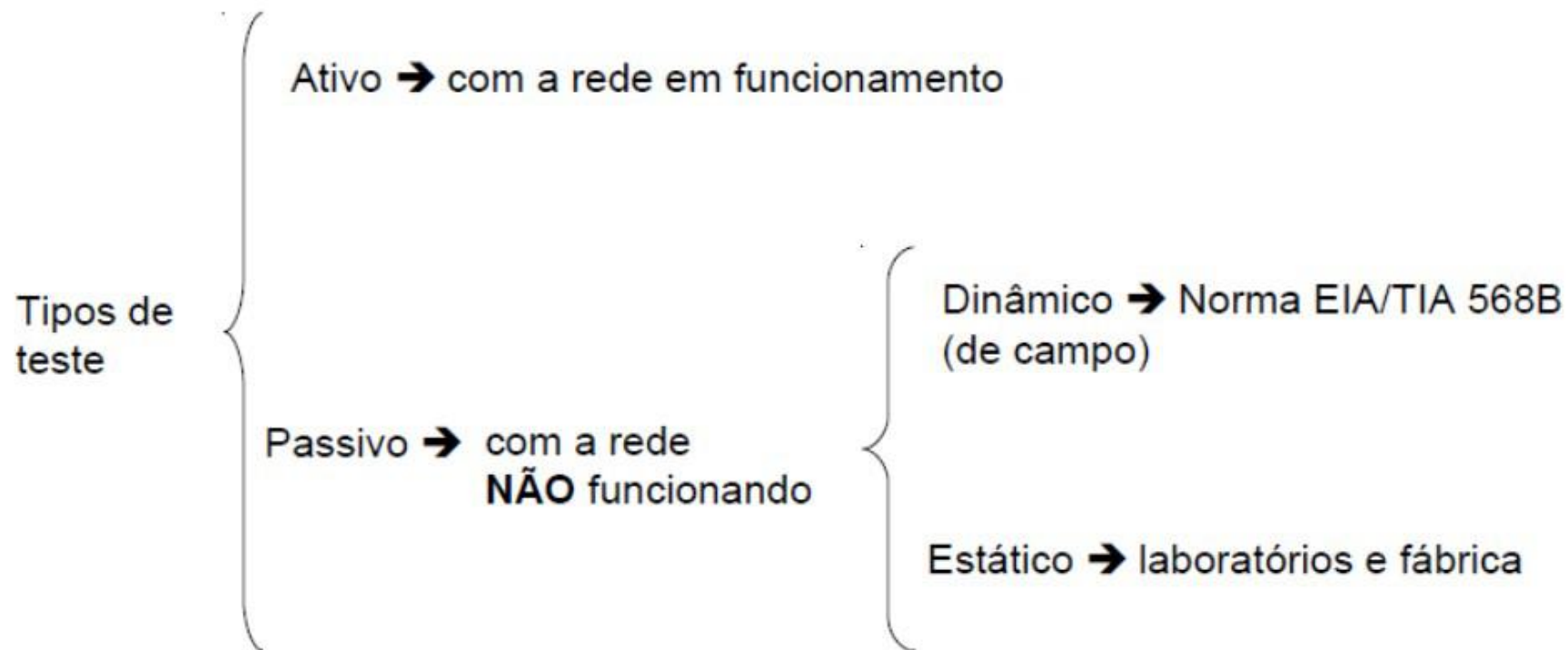
Outras identificações *não previsto na ANSI/TIA

- NBR 14565
 - CFo MM 04Fo – cabo de fibra ótica, multimodo com 04 fibras.
 - CFoG MM 04Fo – cabo de fibra ótica geleado, multimodo com 04 fibras.
 - CFo SM 04Fo – cabo de fibra ótica, monomodo com 04 fibras.
 - CFoG SM 04Fo – cabo de fibra ótica geleado, monomodo com 04 fibras.

Testes e Certificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS



Testes e Certificação

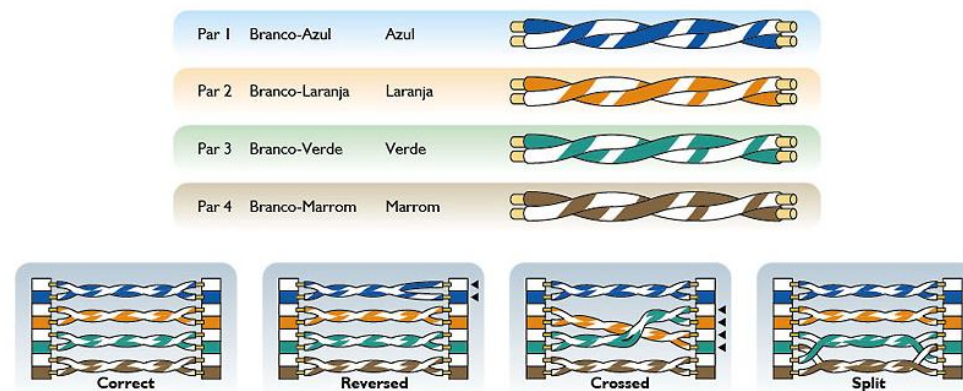


SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Testes Dinâmicos

Wiremap (mapa de fios)

- Verifica a continuidade de cada fio e seu posicionamento no conector
- Revela: conectorização pino a pino, continuidade de cada conector, pares cruzados, pares separados, par reverso
- Correção: refazer a conectorização com problema



Testes e Certificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Length

- Diferença de tamanho entre os pares (máx. de 6,0mm)
- Tamanho máximo do canal (100m)
- Tamanho máximo de link permanente (90m)

Attenuation ou Insertion Loss

- Quanto maior for um cabo maior será sua resistência elétrica
- Quanto maior a frequência maior será a resistência elétrica
- Cabos com categorias diferentes possuem diferentes medidas de atenuação
- Cabos com condutores flexíveis possuem perda por inserção maiores que cabos rígidos, por isso line cord e patch cord com menor comprimento possível.

Testes e Certificação



NEXT

- Afere em várias frequências
- Deve ser medido nas duas extremidades
- Medida par a par com relação aos demais
- Causa: destrançamento excessivo dos condutores

PSNEXT

- Muito importante para redes Gigabit Ethernet (usa os 4 pares)
- Não é uma medida é um cálculo, somatório de NEXT

FEXT

- É o NEXT na outra extremidade do cabo
- Teste importante para redes em Cat. 6

ELFEXT

- Diferença entre FEXT e Perda de Inserção

PS-ELFEXT

- Soma dos índices individuais de FEXT em cada par.

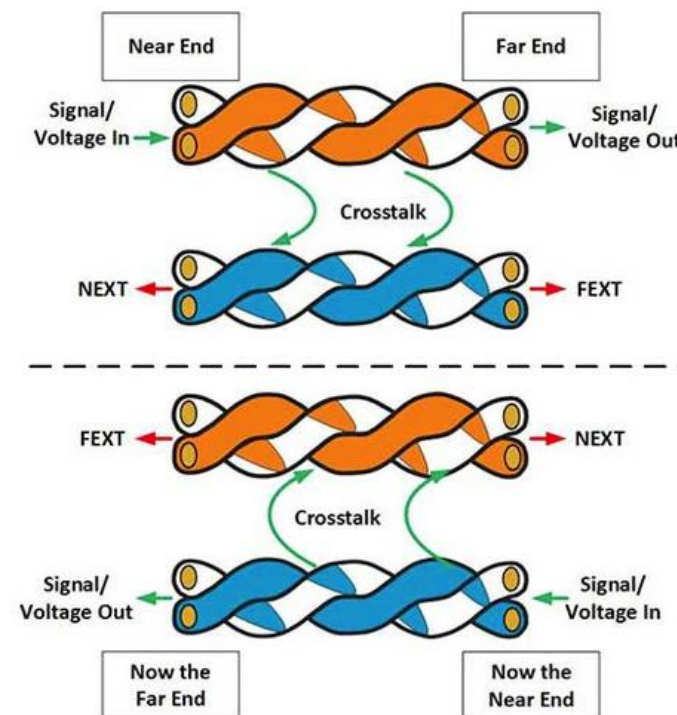
Testes e Certificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

O **NEXT (Near-End Crosstalk)** ou também paradiafonia é à interferência entre pares de fios na mesma extremidade de um mesmo cabo.

O **FEXT (Far-End Crosstalk)** ou também telediafonia é um tipo de diafonia referente à interferência entre pares de fios em extremidades opostas de um mesmo cabo



Testes e Certificação



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

Return Loss

- Sinal encontra diferença de impedância – parte retorna e parte continua
- Prevenção é decapar o mínimo possível e evitar o destrançamento excessivo

Propagation Delay

- Tempo em nanosegundos, que o sinal leva para atingir o outro lado do cabo

Delay Skew or Propagation Delay Skew

- É a diferença, em nanosegundos, entre o par de condutores que apresenta o maior Atraso de Propagação e o par que apresenta menor atraso

Exercício



SATC
EDUCAÇÃO E NEGÓCIOS

1. Nomear os componentes de cabeamento estruturado conforme apresentado durante a aula.
2. Crie exemplos de etiquetas para cada um dos itens.

