

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 1 de 16

Objetivo: Teste de performance no transporte de sinais de vídeo HD analógico com até 8 Megapixels de resolução

Material fornecido pelo fabricante:

- 300 m de cabo coaxial Frapa 4 mm CCA flexível + 2 x 26 AWG CCA 10 fios (6 Cu + 4 CCA), 80% de malha;
- 400 m de cabo coaxial Frapa Cu rígido + 2 x 20 AWG Cu, dupla blindagem;
- 400 m de cabo coaxial Frapa Cu rígido + 2 x 26 AWG Cu, dupla blindagem;
- 600 m de cabo coaxial Frapa 5 mm Cu rígido + 2 x 20 AWG Cu, dupla blindagem

Especificações dos produtos testados*

| | 4 mm CCA | 4 mm Cobre | 5 mm Cobre |
|---------------------------|--|---|---|
| Coaxial | | | |
| Condutor central | CCA, flexível | Cobre puro, rígido | Cobre puro, rígido |
| Dielétrico | Polietileno rígido | Polietileno expandido | Polietileno expandido |
| Blindagem | Malha de CCA, 80% | Dupla blindagem: malha de CCA, 80% e fita de alumínio | Dupla blindagem: malha de CCA, 80% e fita de alumínio |
| Capa | PVC branco | PVC branco | PVC branco |
| Diâmetro externo | 4 mm | 4 mm | 5 mm |
| Impedância característica | 75 ohms | 75 ohms | 75 ohms |
| Capacitância | 86,8 pF/m | 73,9 pF/m | 66,7 pF/m |
| Velocidade de propagação | 0,693c | 0,75c | 0,933c |
| Alimentação | | | |
| Diâmetro | 2 x 26 AWG, CCA 10 fios (6 Cu + 4 CCA) | 2 x 26 AWG ou 2 x 20 AWG, cobre puro | 2 x 20 AWG, cobre puro |
| Capa | PVC preto e vermelho | PVC preto e vermelho | PVC preto e vermelho |

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 2 de 16

Atenuação (dB/100 m)

| Frequência (MHz) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 4 mm CCA | -2,72 | -3,82 | -5,10 | -6,13 | -6,82 | -7,83 | -8,66 | -9,12 | -9,60 | -10,29 |
| 4 mm cobre | -1,10 | -2,00 | -2,43 | -3,02 | -3,34 | -3,49 | -3,90 | -3,82 | -4,08 | -4,35 |
| 5 mm cobre | -0,89 | -1,22 | -1,50 | -2,00 | -2,15 | -2,15 | -2,57 | -2,64 | -3,10 | -3,66 |

**Especificações obtidas durante os testes. O fabricante forneceu somente as características construcionais dos cabos.*

Primeiras impressões

A capa de PVC dos cabos testados é idêntica e bastante resistente à tração, muito melhor que alguns de seus similares de mercado, que perdem a capa quando são tracionados para passagem em eletrodutos.

Os cabos têm marcação de sua metragem a cada metro, o que é bastante útil.

Cabo coaxial Frapa 4 mm CCA

O condutor central do cabo coaxial **4 mm CCA** da Frapa é do tipo flexível, de **alumínio cobreado**. A malha é de alumínio cobreado, 80%. O par de alimentação é **2 x 26 AWG, misto**

Cabo coaxial Frapa 4 mm Cu

O condutor central do cabo coaxial **4 mm Cu** da Frapa é do tipo **rígido, de cobre puro**, com **dupla blindagem**: malha de alumínio cobreado, 80% + fita de alumínio. O par de alimentação é **2 x 26 AWG** ou **2 x 20 AWG, ambos de cobre puro**.

Cabo coaxial Frapa 5 mm Cu

O condutor central do cabo coaxial **5 mm Cu** da Frapa é do tipo **rígido, de cobre puro**, com **dupla blindagem**: malha de alumínio cobreado, 80% + fita de alumínio. O par de alimentação é **2 x 20 AWG, de cobre puro**.

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 3 de 16

Os testes

As câmeras testadas são das tecnologias HDcctv 2.0 e 3.0, sendo algumas do tipo 4 em 1, onde é possível escolher-se qual a tecnologia de saída da câmera de vídeo: analógico, AHD, HD-CVI ou HD-TVI.

O sinal de vídeo HD

Em 2010, a HDcctv Alliance criou um padrão aberto para transmissão de sinais de vídeo não comprimidos de alta definição através de cabos coaxiais.

HDcctv 1.0 - HD-SDI (2010)

Por ser digital, não existe qualquer atenuação na imagem; se o nível de sinal não for suficiente, a imagem simplesmente não será exibida. Essa tecnologia não permite distâncias muito longas de cabeamento. Basicamente, até 100 m, com um bom cabo coaxial.

HDcctv 2.0 - HD-CVI, HD-TVI e AHD (2014)

A vantagem deste padrão, apesar de não ter a mesma qualidade do HD-SDI, é que os sinais ainda são analógicos, podendo sofrer atenuação e, com isso, alcançando maiores distâncias. Além disso, neste padrão já está disponível a comunicação UTC (Up the Coax) do DVR com a câmera pelo próprio cabo coaxial.

HDcctv 3.0 - HD-CVI, HD-TVI e AHD (2016)

Neste novo padrão, lançado aqui em 2017, é possível transmitir-se imagens com resolução até 4K, 60 fps, comunicação com áudio bidirecional e alimentar-se a câmera pelo próprio cabo (PoC).

Como algumas das funções descritas no quadro acima já estão disponíveis nas câmeras utilizadas nos testes, os cabos da Frapa também foram testados com alimentação PoC* e para resposta à comandos UTC (Up the Coax).

Para a tecnologia HD-TVI, os testes também foram feitos nas resoluções de 3, 5 e 8 Megapixels (4K).

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 4 de 16

** A alimentação PoC foi testada com as câmeras em ambiente iluminado (cânão de IR desligado), ou seja, as distâncias medidas são as máximas alcançadas. Com o cânão de IR acionado, o consumo de corrente será maior e, portanto, o alcance será menor e vai depender da potência do cânão de IR de cada câmara.*

Metodologia de teste

O cabo 4 mm CCA foi testado nos comprimentos de 100 a 300 m, em passos de 100 m.

(3 rolos de 100 m).

O cabo 4 mm Cu foi testado nos comprimentos de 100 a 400 m, em passos de 100 m.

(4 rolos de 100 m).

O cabo 5 mm Cu foi testado nos comprimentos de 100 a 600 m, em passos de 100 m.

(6 rolos de 100 m).

Os testes foram feitos simulando o pior caso: Com os cabos enrolados em suas bobinas (não esticados) e com emendas BNC - BNC conectando as bobinas para se alcançar as distâncias maiores.

Os 3 tipos de cabos foram testados com as 3 tecnologias HD disponíveis no mercado: AHD, HD-CVI e HD-TVI.

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

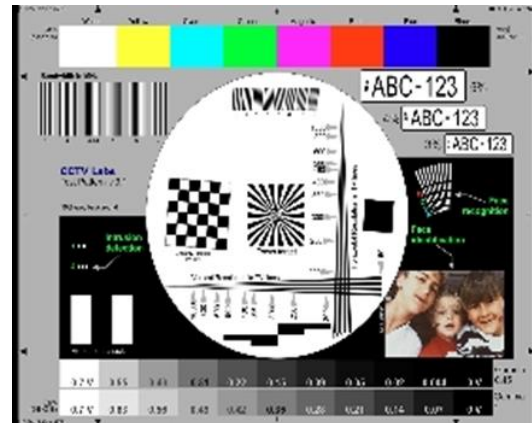
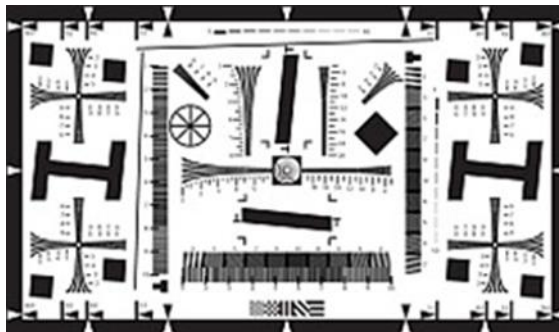
PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 5 de 16

Foram utilizadas as seguintes cartas de teste para medir a atenuação do sinal de vídeo e a identificação de pessoas e placas:



LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 6 de 16

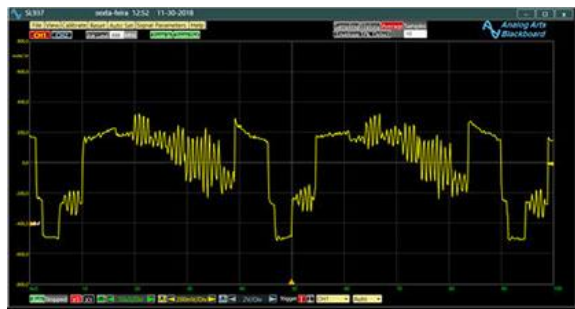
Com cada câmera focalizando cada uma das cartas para cada um dos cabos e comprimentos testados, as imagens assim capturadas foram gravadas nos HDs dos DVRs correspondentes à câmera sob teste, para cada tecnologia HD (AHD, HD-CVI ou HD-TVI).

Todas as imagens foram gravadas na maior resolução suportada pela câmera sob teste (de 720p até 4K) e na maior qualidade permitida pelo DVR (menor compressão).

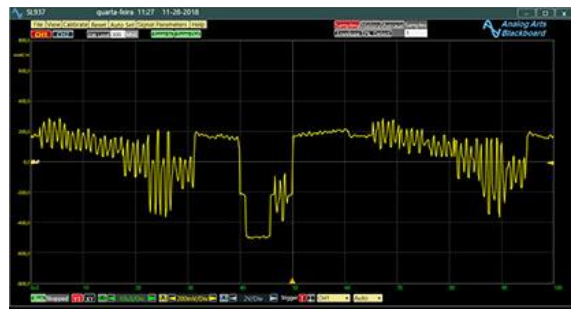
Para a última carta, o padrão de barras SMPTE, o sinal de vídeo resultante também foi analisado em um osciloscópio.

Abaixo, o sinal de vídeo obtido para cabos com 1 m de comprimento (sinal original, sem atenuação) nas diferentes tecnologias e resoluções:

AHD



HD



FULL HD

HD-CVI



HD



FULL HD

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 7 de 16

HD-TVI



HD



FULL HD



3 Megapixels



5 Megapixels fisheye



4 K (8 Megapixels)

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página **8** de **16**

Para cada tipo de cabo e para cada um dos comprimentos acima foram analisados:

- Qualidade do sinal de vídeo
- Fidelidade de cores,
- Definição dos traços;
- O ponto em que as cores começam a borrar;
- Identificação de pessoas;
- Perda de retorno;
- Identificação de placas.
- Atenuação do nível IRE do sinal de vídeo.
- Resposta de frequência para as frequências de 0 até 50 Mhz;
- Alcance da alimentação 12 VDC.

Quantidade de testes efetuados: **626**

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 9 de 16

Resultados dos testes

Os testes acima relacionados geraram um relatório com 120 páginas. É claro que não faria sentido colocar o relatório completo aqui, por isso vou ressaltar apenas alguns detalhes mais importantes e o resultado final dos testes.

Atenuação do sinal de vídeo

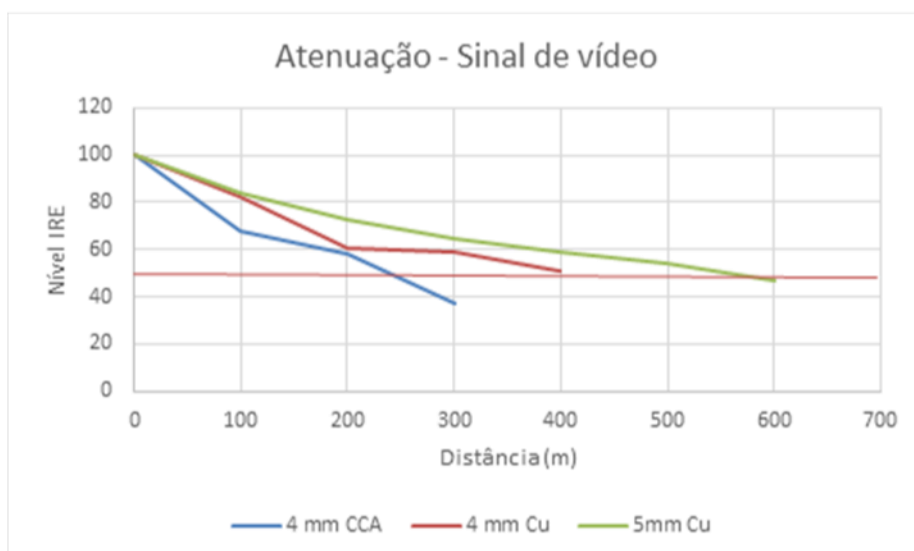
Mede a performance dos cabos para sinais de vídeo analógicos, padrão NTSC.

As medições foram feitas com um medidor de nível (IRE).

O cabo **5 mm Cu** manteve um nível de sinal de vídeo acima de 50 IRE (-6dB) para até **600 m de comprimento**.

O cabo **4 mm Cu** manteve um nível de sinal de vídeo acima de 50 IRE (-6dB) para até **400 m de comprimento**.

O cabo **4 mm CCA** manteve um nível de sinal de vídeo acima de 50 IRE (-6dB) para até **250 m de comprimento**.



LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

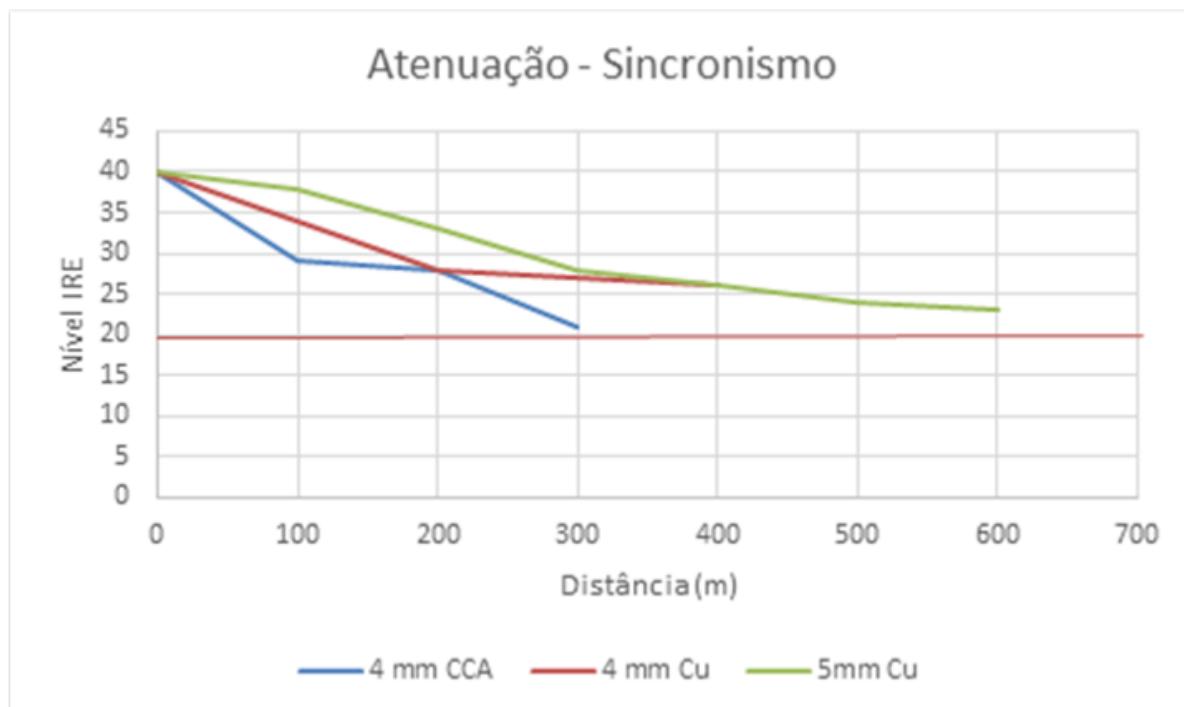
Página **10** de **16****Atenuação do pulso de sincronismo**

O pulso de sincronismo do sinal de vídeo é responsável por manter a imagem estável na tela.

O cabo 5 mm Cu apresentou uma queda aceitável no nível do sinal de sincronismo para até 600 m de comprimento.

O cabo 4 mm Cu não apresentou uma grande queda no nível do sinal de sincronismo para até 400 m de comprimento.

O cabo CCA apresentou uma queda aceitável no nível do sinal de sincronismo para até 300 m de comprimento.



Conclusão: Até as distâncias máximas testadas, nenhum dos 3 cabos apresentou qualquer problema no nível do pulso de sincronismo

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

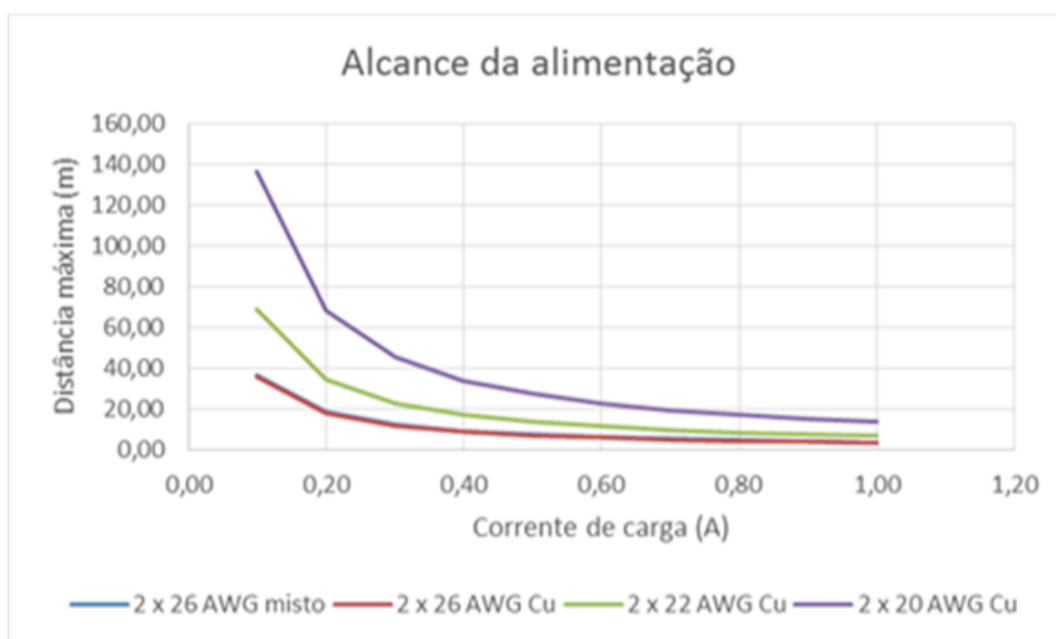
DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página **11** de **16****Teste do envio de alimentação pelo cabo**

O teste consistiu em alimentar com 12 Volts cargas resistivas de 100 mA a 1 A pelo par de alimentação, simulando câmeras ou conjunto de câmeras com esse consumo de corrente, para medir até que distância é possível se levar essa alimentação sem que o nível de tensão caia abaixo de 10,8 Volts, que é o nível de tensão mínimo recomendado pela maioria dos fabricantes de câmeras (12 VDC \pm 10%).

O alcance da alimentação foi testado para 4 tipos de pares de alimentação diferentes: 2 x26 AWG misto, 2 x 26 AWG Cu, 2 x 22 AWG Cu e 2 x 20 AWG Cu:



Interessante perceber que o alcance da alimentação do cabo 2 x 26 AWG misto e do 2 x 26 AWG de cobre puro é praticamente o mesmo, ficando o cabo misto ligeiramente melhor.

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

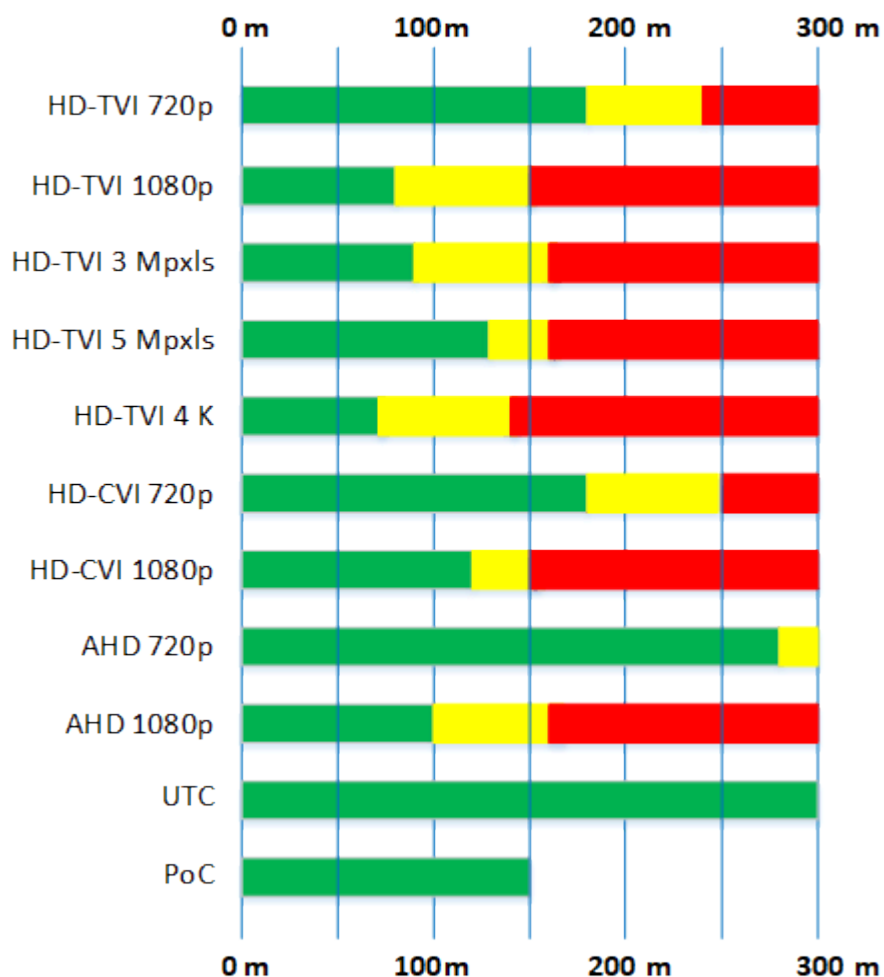
RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 12 de 16

Tabela de alcance para os sinais de vídeo

Para cada cabo e tecnologia, foi definido um padrão de barras, onde a área verde significa sinal com bom nível e qualidade; a área amarela significa que o sinal começou a perder qualidade e a área vermelha, que o sinal está em preto e branco ou com muito ruído, ou seja, inutilizável.

4 mm CCA



LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

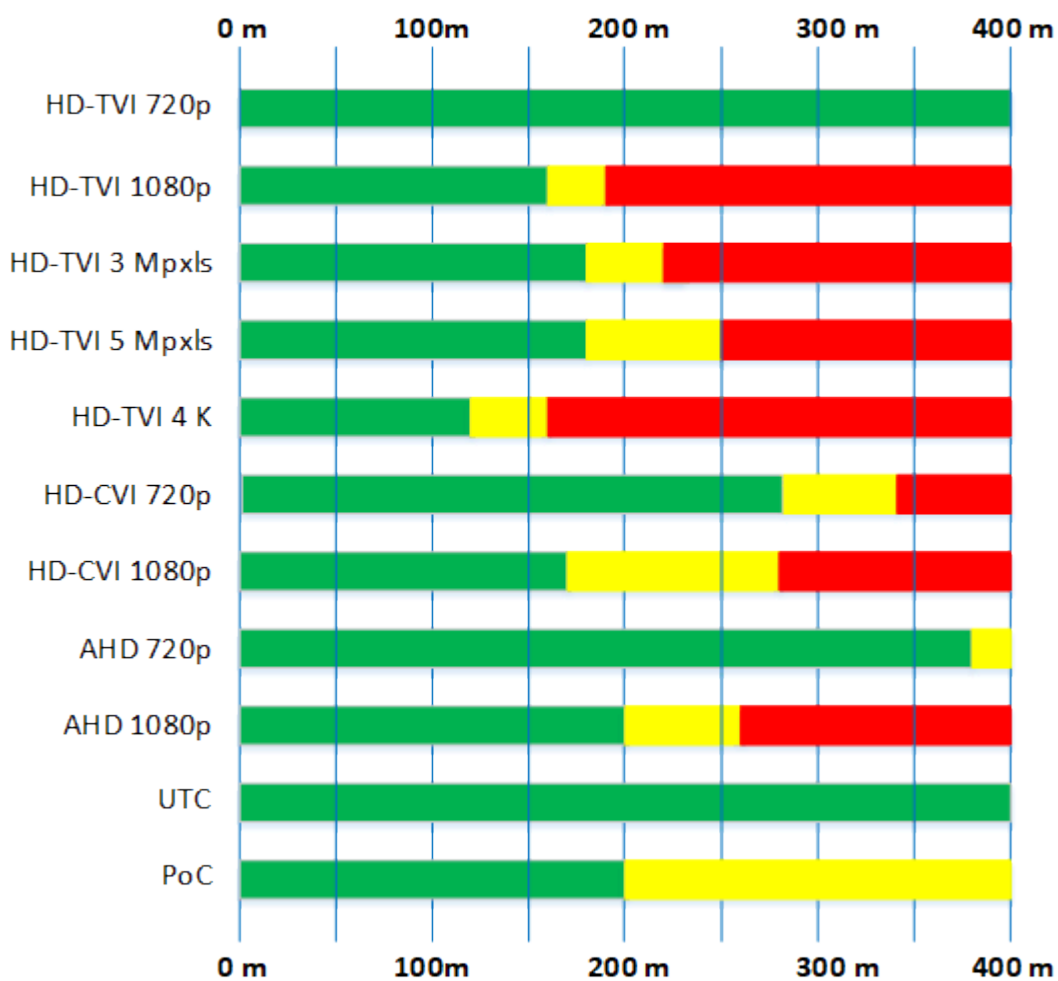
PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 13 de 16

4 mm Cu



LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

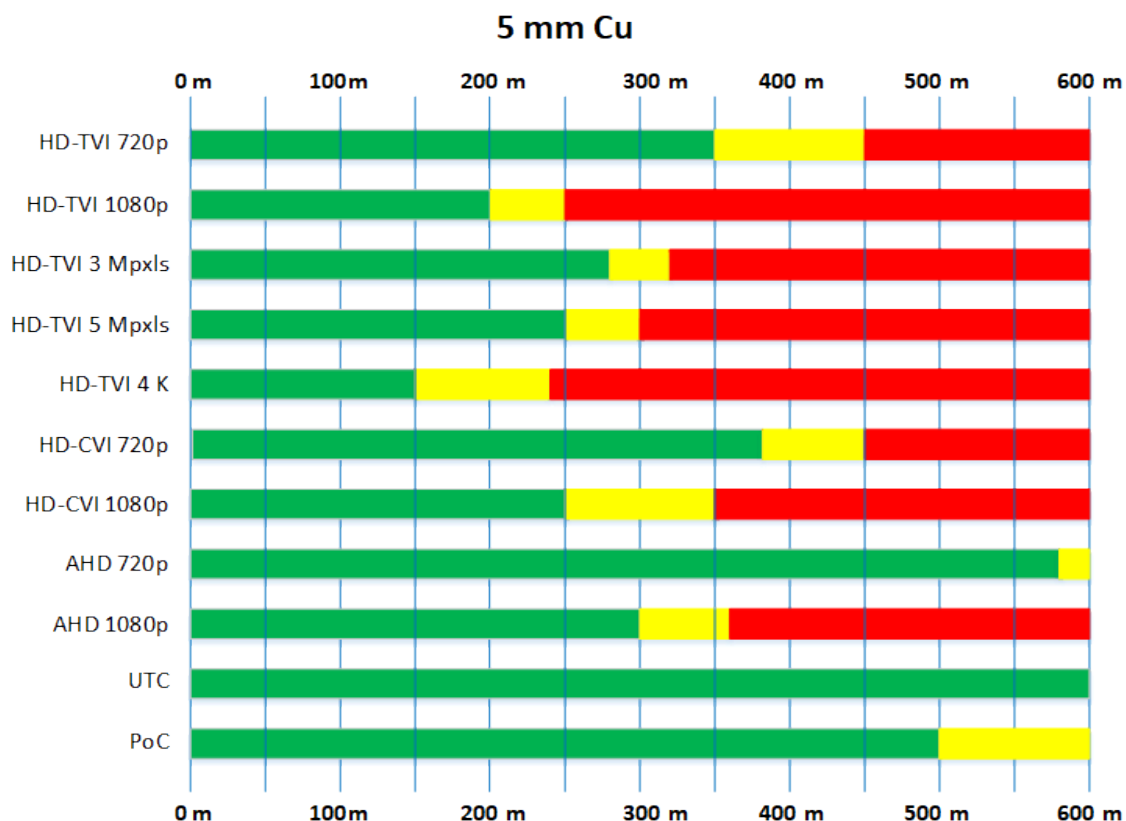
SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página 14 de 16



O sinal de vídeo HD

Deve-se deixar bem claro que o propósito da Frapa em encomendar estes testes é de apenas mostrar qual a distância que seus cabos conseguem atingir para cada tecnologia/resolução de imagem. Em nenhum momento procurou-se sugerir que uma tecnologia é melhor do que a outra, somente porque consegue atingir um alcance maior. Por esse motivo, não se deve utilizar os resultados destes gráficos para se decidir qual tecnologia utilizar em seu projeto, mesmo porque não dá para se comparar as 3 tecnologias, já que elas não são totalmente similares. As larguras de banda que cada uma utiliza são bem diferentes, daí os alcances para cada uma também serem diferentes.

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página **15** de **16**

Conclusão

O cabo 4 mm CCA bipolar da Frapa compete diretamente com os cabos coaxiais 4 mm bipolares do mercado. Porém, o fato do seu par de alimentação ser misto (10 fios: 6 Cu + 4 CCA) o coloca em vantagem em relação aos seus concorrentes diretos, que normalmente utilizam alumínio cobreado (CCA) para o par de alimentação.

Os cabos coaxiais bipolares da Frapa de 4 e 5 mm, com condutor central de cobre puro, malha com dupla blindagem, dielétrico de polietileno expandido e um par de alimentação de 2 x 20 AWG, também de cobre puro, vêm preencher uma lacuna do mercado onde somente existiam opções, nos 2 extremos: Ou cabos de baixa qualidade e baixo custo ou cabos de excelente qualidade, porém com um custo maior.

O que me impressionou bastante foi a excelente performance dos 3 modelos de cabo quanto à velocidade de propagação. Mesmo o mais simples, o 4 mm CCA, alcançou uma velocidade de 0,693c, enquanto a maioria do mercado chega à apenas 0,65c. Já o 5 mm Cu atingiu a espantosa velocidade de 0,993c (o máximo é 1c, que seria a velocidade da luz no vácuo).

Agora os instaladores têm mais uma opção para oferecer aos seus clientes soluções para distâncias de até 250 metros, com alimentação PoC, para resoluções de até 5 Megapixels, ou até 150 m, para a resolução 4 K.

Considerando-se que 90% das câmeras instaladas não ficam a mais de 150 m do DVR, a nova linha de cabos da Frapa mostrou ser uma boa opção para a maioria das situações.

LAUDO DE TESTE E CERTIFICAÇÃO

SOLICITANTE: Frapa

PRODUTOS: Cabos coaxiais Frapa

DATA: 20/02/2019

RESPONSÁVEL PELO LAUDO: Eng. Claudio de Almeida

Página **16** de **16**

NOTA:

Os resultados aqui apresentados restringem-se às amostras enviadas para teste.



Eng. Claudio de Almeida

Instituto CFTV

CREA 99829/D

Rev. 1.0 20/02/2019