

# Loop de Terra em CFTV

*Este documento trata dos problemas de loop de terra em instalações de CFTV, suas causas e como afetam a qualidade das imagens. Também vamos propor soluções para estes problemas.*

Quando ocorre um problema de loop de terra na instalação, é fácil de se perceber pela própria imagem de vídeo. É característico do problema uma faixa horizontal que move-se lentamente pela tela. Dependendo da intensidade, estas barras podem aparecer como uma leve alteração de brilho em uma faixa da imagem, ou até chegar ao ponto de perder o sincronismo. Se a câmera tiver o recurso de Line-locked (muito raro nas instalações no Brasil) estas barras ficarão fixas na imagem, deixando-a mais escura apenas.



Figura 1. Exemplos de imagens com problemas de loop de terra.

Este problema é gerado quando utilizamos os aterramentos locais para balancear as linhas de energia. Em todo lugar onde se utiliza a rede elétrica, se conecta o aterramento local ao neutro, para que toda a corrente que não é balanceada vá para o terra. Isso é feito no quadro de entrada da instalação, e depois esse aterramento também é distribuído para as tomadas de força e para a ligação de equipamentos.

Equipamentos como um simples chuveiro, uma máquina de lavar, um aparelho de DVD, um DVR, um motor de elevador, ou até motores bem maiores, tem suas carcaças ligadas ao aterramento local. Isso é feito para a segurança, pois qualquer fuga de corrente do equipamento é levada ao terra evitando acidentes.

Com um aterramento ideal de 0 ohms, assim com a interligação ideal (0 ohms) entre os equipamentos, todas as correntes de fuga seriam eliminadas de forma eficaz. Na prática um aterramento tem cerca de 5 a 10 ohms e muitas vezes os cabos usados nas instalações são insuficientes para as correntes de fuga, gerando correntes parasitas entre os equipamentos.

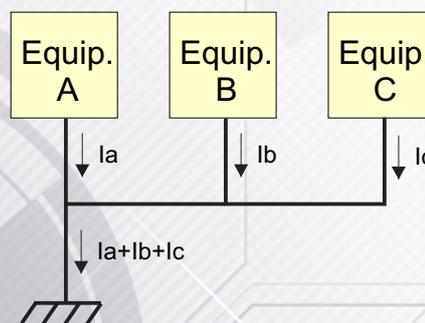


Figura 2. Sentido das correntes em um aterramento ideal.

Além disso, nem todos os aterramentos são iguais. Na verdade, de uma instalação para outra existe uma diferença de potencial dos aterramentos locais. Isso ocorre devido as diferentes correntes de fuga que vão para cada aterramento, da qualidade desse aterramento e até mesmo das correntes de fuga de aterramentos próximos a estas instalações. Não bastasse isso, em algumas instalações é comum ter mais de uma barra de aterramento, que também apresentam diferença de potenciais.

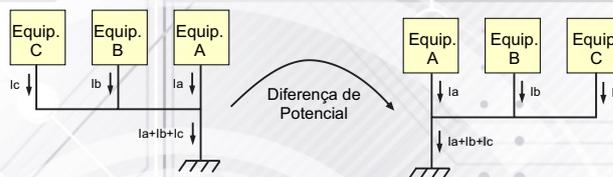


Figura 3. Diferença de potencial gerada por diferentes correntes de fuga.

Esta é a razão pela qual estas interferências entram em suas imagens de vídeo. Quando você interliga com um cabo coaxial, ou com um cabo UTP, um monitor ligado a uma rede elétrica com uma câmera ligada a outra rede com aterramentos diferentes a diferença de potencial gera uma corrente entre os aterramentos, chamada de corrente de loop de terra. Essa corrente passa pela malha e induz uma corrente alternada no sinal de vídeo.

Essa corrente está na frequência da rede elétrica, 60Hz no Brasil, enquanto que a frequência do sincronismo vertical para um sinal NTSC está em 59,94Hz, e é por essa pequena diferença que a interferência característica da corrente de loop de terra parece rolar na tela.

É fácil fazer a medição dessa diferença de potencial, com auxílio de um multímetro na função tensão AC, basta desconectar o cabo de vídeo e medir a tensão entre as duas blindagens, do cabo que vem da câmera e do que vai para o monitor ou DVR. Você vai se espantar com essa diferença. Normalmente é de alguns volts, mas em locais com problemas pode chegar a centenas de volts.

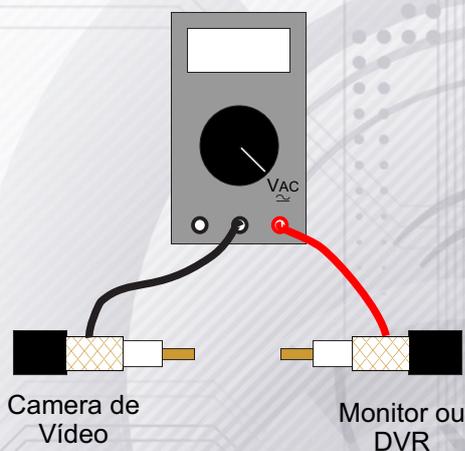


Figura 4. Medição da diferença de potencial entre a câmera e o monitor

Essa medição também pode ser feita em circuitos balanceados, que usam cabo UTP. Neste caso medimos cada fio do par e as tensões devem dar aproximadamente iguais. Nesta configuração estamos medindo a amplitude do sinal de vídeo junto, e devemos desconsiderar medidas muito baixas da ordem de até 6V.

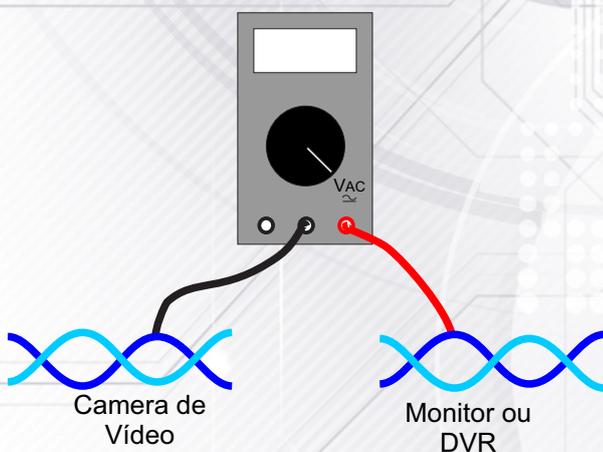


Figura 5. Medição da diferença de potencial entre a câmera e o monitor em um circuito balanceado

Para solucionar o problema, nunca conecte as duas pontas do cabo de vídeo a aterramentos diferentes. Qualquer cabo pode ser aterrado em uma das pontas sem que gere essa interferência. Quando você instala um cabo coaxial de um prédio a outro, é aceitável usar conectores para emendas, ou passar por caixas de conexão, mas não permita que o conector, ou a malha entre em contato com outro aterramento local, caixa de passagem ou mesmo um canaletas metálicas.

Além disso tente não conectar a câmera a nenhuma estrutura metálica que normalmente é aterrada em outro

terra. Usar suportes metálicos em paredes externas também é causa de problemas, principalmente em dias de chuva.

Para sistemas com múltiplas câmeras, como é o caso dos DVRs, uma única conexão a outro aterramento pode causar interferência em várias imagens.

O tipo de transformador utilizado nas fontes das câmeras pode contribuir para os problemas de loop de terra. Um terra pode ser introduzido em sua câmera capacitivamente através dos enrolamentos do transformador, dependendo do tipo de construção mecânica utilizada. Alguns transformadores são feitos com o secundário enrolado por cima do primário, sem nenhuma isolamento entre eles. Isso coloca o primário e o secundário em um contato capacitivo direto. Isso vale tanto para os transformadores de fontes lineares quanto para os de fonte chaveada.

Alguns fabricantes de transformadores usam carretéis próprios para que os enrolamentos fiquem separados, e até em alguns casos, usam dois carretéis em lados opostos do núcleo para o primário e secundário. Este tipo de transformador geralmente não custa muito mais caro e reduz muito esse aterramento capacitivo.

Para reduzir o custo, algumas topologias de fontes chaveadas não isolam o secundário da rede elétrica, nunca use estas fontes. Essa pratica não gera somente interferência, como também causa a queima dos equipamentos instalados. 'O barato sempre sai caro...'

Lembre-se sempre que a câmera esta aterrada no lado oposto, via monitor ou equipamento de DVR, qualquer outro circuito ou contato que leve a um aterramento em qualquer outro ponto pode gerar a corrente de loop de terra.

No lado da estação de monitoramento, você deve ter todos os equipamentos (Monitor, Quad, Multiplexer, DVR, ou computador) conectados juntos, em um mesmo plug de energia ou o mesmo circuito elétrico. Tenha a certeza de que todos os equipamentos utilizem o mesmo ponto de aterramento. Também tente manter todos os cabos de alimentação e de vídeo entre os equipamentos o mais curto possível.

Se você já tem uma instalação com esse tipo de interferência, tem alguns passos que você pode seguir para resolver o problema.

Na estação de monitoramento, Verifique a conexão dos equipamentos a rede elétrica e certifique-se de que todos estão aterrados em um único ponto (nunca desligue o aterramento destes equipamentos).

Desconecte as câmeras uma a uma até que o problema desapareça de todas as imagens, identificado o cabo que esta gerando a interferência volte a conectar o restante um a um para ver se o problema esta apenas no cabo identificado. Verifique a instalação desta câmera para tentar desconectar da blindagem o que possa estar causando a interferência, ou troque a fonte da câmera por uma de melhor qualidade.

Se o problema persistir um isolador de sinal de vídeo ISV-201B ou CVA-101/I (caso do UTP) poderá ser instalado nesse canal para isolar o aterramento do DVR. A instalação desse isolador poderá ser feita em qualquer ponto do cabo, mas ele apenas funciona se puder bloquear o fluxo de corrente na malha. Depois que a interferência fizer parte do sinal de vídeo não será mais possível tira-la.



Figura 6. Isoladores de vídeo para cabo coaxial e cabo UTP

O procedimento acima, é indicado e fácil de lidar para sistemas de monitoramento pequenos. Agora imagina uma instalação com 128 câmeras com esse problema. Apenas uma das câmeras instaladas sem a devida atenção, ou um defeito em uma das fontes, ou mesmo uma manutenção mal feita, pode causar esse tipo de interferência em todo o sistema.

Preventivamente, podemos isolar todas as entradas do DVR ou equipamento de gravação. Assim se qualquer problema de aterramento ocorrer em um dos canais o sistema não será afetado.

É claro que este equipamento encarece a instalação e também reduz a distância máxima do DVR para a câmera, e precisa ser analisada a viabilidade em cada tipo de projeto.

## Câmeras

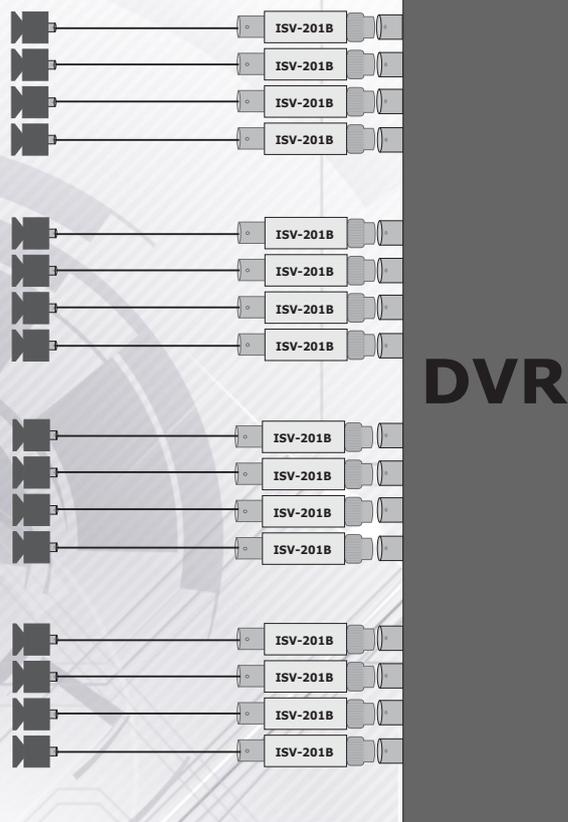


Figura 7. Ligação preventiva de isoladores no DVR

Existe também um isolador capacitivo, ISV-101B de baixo custo, mas que só é indicado para instalações onde a diferença de potencial entre as malhas esteja abaixo dos 16V.

O uso de isoladores magnéticos pode trazer outros benefícios, as instalações, como a proteção dos equipamentos, eliminação de surtos, maior imunidade a outros tipos de ruídos.

Entendendo como é gerada a corrente de loop de terra, e usando boas técnicas de aterramento você será capaz de eliminar estas interferências de suas instalações definitivamente.