

WHITE PAPER

Amplo alcance dinâmico

Soluções WDR para agregar valor forense

Outubro 2022

Resumo

Cenas que contêm áreas muito escuras e muito claras são desafiadoras para uma câmera. Exemplos típicos dessas cenas com WDR (Amplio Alcance Dinâmico) em aplicações de segurança incluem portas de acesso, estacionamentos e túneis, onde há grande contraste entre a luz de fora e o interior mais escuro. Cenas em áreas externas, com luz do sol direta e sombras profundas, também são problemáticas.

Vários métodos foram desenvolvidos para que as câmeras sejam capazes de recriar melhor todo o conteúdo da cena. Nenhuma técnica é ideal para todos os tipos de cenas e situações, e cada método tem suas desvantagens, incluindo a introdução de anomalias visuais, conhecidas como artefatos.

A Axis oferece diversas soluções WDR, incluindo duas soluções forenses que representam um aprimoramento revolucionário na geração de imagens de cenas complexas. Sua capacidade de tornar visíveis detalhes nas partes escuras de uma cena, sem a superexposição das partes claras, é incomparável, e as imagens fornecidas têm uma relevância forense excepcional.

A Axis oferece as seguintes soluções WDR:

- O **WDR forense** é uma combinação de dupla exposição e de um método de aprimoramento de contraste local. Ele fornece imagens que são ajustadas para proporcionar os níveis mais elevados de viabilidade forense. Empregando os mais modernos algoritmos de processamento de imagens, essa tecnologia reduz os ruídos visíveis e os artefatos de forma eficaz. Além disso, o WDR Forense é adequado para cenas com movimento e para câmeras com resolução muito alta.
- O **WDR – Captura Forense** é uma combinação de dupla exposição e de um método de aprimoramento de contraste local. Ele fornece imagens que são ajustadas para proporcionar os níveis mais elevados de viabilidade forense.
- O **WDR – Captura Dinâmica** usa um método de dupla exposição para mesclar imagens com diferentes tempos de exposição. O alcance dinâmico fica limitado por artefatos relacionados a movimento e cintilação, por exemplo.
- O **WDR – Contraste Dinâmico** utiliza um método de aprimoramento de contraste com um alcance dinâmico bastante limitado, porém com poucos artefatos. Como apenas uma exposição é usada, essa solução funciona bem em cenas com muito movimento.

Algumas câmeras Axis usam combinações não especificadas de vários métodos para estender a faixa dinâmica. Nessas câmeras, a solução WDR é adaptada para cada câmera específica e é indicada como "WDR" nas fichas técnicas e outras informações do produto.

A capacidade do alcance dinâmico de uma câmera geralmente é especificada por um valor em dB (decibel), mas o desempenho real do WDR é difícil de medir e depende também de outros fatores, como a complexidade da cena, a quantidade de movimento na cena e a capacidade de processamento de imagens da câmera.

A Axis prioriza a utilidade forense e a qualidade da imagem, em vez de um valor de dB elevado. Portanto, uma câmera Axis com um determinado alcance dinâmico especificado pode perfeitamente superar uma câmera concorrente com um valor de dB mais alto.

Sumário

1	Introdução	4
2	Cenas com amplo alcance dinâmico	4
3	Limitações físicas do alcance dinâmico de uma câmera	5
	3.1 Tamanho de pixel e tempo de exposição	5
	3.2 Ruídos e profundidade de bits	6
	3.3 Exibição da imagem	6
4	Métodos gerais de ampliação do alcance dinâmico de uma câmera	6
	4.1 Uso de dois ou vários níveis de exposição	6
	4.2 Uso de pixels com dois ou vários níveis de sensibilidade	7
	4.3 Uso de aprimoramento de contraste	7
	4.4 Uso de aprimoramento de contraste local	7
5	Geração de imagens WDR nas câmeras Axis	8
	5.1 Desempenho do WDR descrito pela Axis	8
	5.2 Soluções WDR da Axis	8
6	Capacidade do alcance dinâmico especificada em dB	10
7	Artefatos na geração de imagens WDR	11

1 Introdução

Câmeras normalmente têm dificuldades com cenas com amplo alcance dinâmico, isto é, cenas que têm muita variação nos níveis de luz. Este white paper explica a tecnologia por trás do alcance dinâmico limitado de uma câmera, descreve os métodos gerais disponíveis para alcançar um bom desempenho de WDR e apresenta as soluções WDR da Axis para gerar vídeos com os mais altos níveis de valor e viabilidade forenses.

2 Cenas com amplo alcance dinâmico

O termo "alcance dinâmico" refere-se à diferença nos níveis de luz entre as áreas mais escuras e mais claras de uma cena ou imagem. Assim, uma cena com um amplo alcance dinâmico contém áreas muito claras e muito escuras simultaneamente. Os exemplos típicos na área de vigilância incluem:

- Portas de acesso, com a luz natural do dia no exterior e um ambiente mais escuro no interior.
- Estacionamento ou túneis, com luz natural do dia no exterior e baixos níveis de luminosidade no interior.
- Cenas em áreas externas, com luz solar direta e sombras profundas.
- Edifícios de escritórios ou shopping centers, com muitos reflexos luminosos das janelas.

Veja a seguir um exemplo de uma cena com um amplo alcance dinâmico, capturada usando uma câmera de monitoramento sem o recurso WDR.



Figure 1. Uma típica cena de monitoramento com amplo alcance dinâmico: o interior de um estacionamento e sua entrada. As duas imagens foram geradas usando diferentes tempos de exposição, menor na imagem à esquerda e maior na imagem à direita.

A câmera pode, dependendo do tempo de exposição utilizado, tornar visível a entrada bem iluminada e o exterior claro ou o interior escuro do estacionamento. Uma câmera sem WDR não é capaz de capturar todo o conteúdo da cena em uma mesma imagem.

As imagens a seguir têm inserções da imagem de curta exposição na imagem de longa exposição e vice-versa. Fica evidente que objetos importantes na cena não foram detectados pela câmera sem WDR.



Figure 2. A mesma cena de antes. A imagem à esquerda mostra detalhes que foram perdidos com o tempo de exposição curto. A imagem à direita mostra os detalhes que foram perdidos com o tempo de exposição longo.

Para que seja possível capturar todo o conteúdo da cena, é necessário ter uma câmera de vigilância com capacidade de WDR. Ela poderá, em uma única imagem, capturar os dois extremos, ou seja, mostrar claramente os detalhes da entrada bem iluminada e também das sombras escuras dentro do estacionamento. Sem o recurso WDR, no entanto, a faixa dinâmica fica limitada por vários fatores.

3 Limitações físicas do alcance dinâmico de uma câmera

Os principais motivos para o alcance dinâmico limitado de uma câmera estão relacionados à maneira como a luz é capturada no sensor da câmera, como as imagens são processadas e também à natureza da luz em si. Em termos ainda mais práticos, o alcance dinâmico depende do tamanho de pixel, do tempo de exposição, dos ruídos e da profundidade de bits.

3.1 Tamanho de pixel e tempo de exposição

A luz é composta de feixes discretos de energia, denominados fótons. Quando a intensidade da luz em uma cena é aumentada, isso significa que um número maior de fótons será direcionado para a câmera. No entanto, uma câmera, ou melhor, seu sensor de imagem, pode detectar apenas uma quantidade limitada de fótons por intervalo de exposição.

O sensor de imagem é composto de milhões de pontos fotossensíveis, denominados pixels, que são capazes de converter os fótons capturados em elétrons. Quando a câmera está formando uma imagem, a contagem de elétrons de cada pixel é medida, fornecendo informações sobre os níveis de luz nas diferentes partes da cena capturada.

Cada pixel tem um tamanho definido e pode conter apenas um número limitado de elétrons antes de ficar saturado. Em uma câmera moderna, é desejável que o número de pixels seja maximizado, porém, devido aos custos, é preciso manter as dimensões totais do sensor reduzidas, limitando efetivamente o tamanho do pixel.

Para uma cena com amplo alcance dinâmico, um tempo de exposição prolongado saturará os pixels nas partes mais claras da imagem. Reduzindo o tempo de exposição e coletando fótons em um espaço de tempo menor, a saturação excessiva dos fótons nas partes mais claras pode ser evitada. Entretanto, um

tempo de exposição menor também pode significar que apenas poucos fótons serão capturados nas áreas mais escuras. Devido às características das partículas de luz e a um fenômeno conhecido como ruído de disparo de fótons, essas áreas da imagem terão ruídos visíveis. O tempo de exposição correto de um pixel é aquele que maximiza a SNR (Relação Sinal-Ruído) e, portanto, é menor para pixels localizados nas partes mais claras da imagem do que para os pixels nas regiões mais escuras.

3.2 Ruídos e profundidade de bits

No nível do pixel, o alcance dinâmico é definido como o sinal máximo dividido pelo piso de ruído. O piso de ruído determina a menor intensidade de sinal que pode ser discernida acima da intensidade da soma total de todas as fontes de ruídos. Parte do ruído é originada em imperfeições no conversor analógico-digital, que conta os elétrons e gera uma leitura por pixel. Outro tipo de ruído é o ruído de disparo de fótons, que é impossível de ser evitado, mesmo utilizando o melhor equipamento. Todos os ruídos resultam em valores de pixels que não refletem as intensidades efetivas da cena real.

A profundidade de bits representa o número de bits usados para capturar as informações em um pixel, determinando o número de níveis de luz possíveis de serem detectados. As câmeras de segurança normalmente terão uma profundidade de 10 bits. Teoricamente, uma profundidade de bits maior aumentaria a quantidade de níveis de luz que podem ser detectados, porém, na verdade, ela só aumentará a qualidade da imagem se os pixels do sensor forem suficientemente grandes e se o ruído for suficientemente baixo. Se os dados do sensor apresentarem ruídos, não será vantajoso aumentar o número de bits.

3.3 Exibição da imagem

Com relação à profundidade de bits, também é importante lembrar que um monitor típico, no qual o profissional de segurança visualizará o vídeo de vigilância, tem uma profundidade de apenas 8 bits por canal de cor. Isso significa que o algoritmo para converter os 10 bits do sensor nos 8 bits do monitor é vital para obter um bom desempenho de WDR.

4 Métodos gerais de ampliação do alcance dinâmico de uma câmera

Diversos métodos foram desenvolvidos para contornar as limitações do alcance dinâmico de uma câmera para gerar imagens WDR. Por vezes, os métodos são combinados, para criar um resultado melhor. Nenhum método isoladamente é ideal para todas as aplicações, pois cada método introduz anomalias visuais diferentes, denominadas artefatos. Artefatos que podem não ser visíveis em uma aplicação, podem causar grandes problemas em outra. Consulte o Capítulo 7 para ler as descrições dos artefatos que ocorrem frequentemente.

4.1 Uso de dois ou vários níveis de exposição

Usando um algoritmo de mesclagem, várias imagens capturadas com diferentes tempos de exposição podem ser combinadas para formar uma única imagem. Esse é o método mais comum para ampliar o alcance dinâmico. Entretanto, devido à captura sequencial, esse método introduz artefatos relacionados ao movimento na cena. Normalmente, fontes de luz intermitentes e movimentos rápidos podem ser problemáticos, pois os objetos podem ter se movido entre as capturas. O processamento das imagens também pode ocasionar ruídos de faixas. Assim, os artefatos incluem:

- Cintilação

- Borrões e "fantasmas"
- Ruídos

4.2 Uso de pixels com dois ou vários níveis de sensibilidade

Com esse método, a câmera usa um sensor de imagem que contém dois ou mais tipos de pixels, com diferentes sensibilidades à luz. Assim, uma única exposição pode, essencialmente, criar duas imagens, uma mais escura e outra mais clara, uma para cada conjunto de pixels. A imagem WDR final é criada combinando essas imagens. Geralmente, existem restrições relacionadas às diferenças entre as sensibilidades dos pixels adjacentes, como por exemplo, uma taxa de sensibilidade fixa, limitando o alcance dinâmico que pode ser obtido com esse método. Devido à exposição simultânea, os artefatos relacionados ao movimento e à cintilação são evitados, mas outros tipos de artefatos podem ser introduzidos. Por exemplo, a resolução reduzida resultante desse método (uma vez que menos pixels podem ser usados para formar a imagem), pode criar padrões moiré e efeitos de "escada" na imagem. Além disso, o processamento para combinar os dois conjuntos de pixels pode ser complicado e, em alguns casos, ocasionar outros problemas. Artefatos típicos:

- Padrões moiré e efeitos de "escada"
- Ruídos
- Desvios de cor
- Desfoque

4.3 Uso de aprimoramento de contraste

Esse é um método digital que utiliza uma imagem subexposta e clareia as áreas mais escuras. O método não amplia de fato o alcance dinâmico capturado, mas melhora as possibilidades de detecção na imagem final, especialmente em áreas que, de outra maneira, estariam superexpostas. É muito útil para cenas com alcance dinâmico limitado e muito movimento. Os artefatos típicos introduzidos incluem:

- Ruídos de faixas nas áreas mais escuras
- Poucos níveis de cinza em algumas áreas
- Cores sem naturalidade

4.4 Uso de aprimoramento de contraste local

Câmeras normalmente usam métodos globais para ajustar a curva de tons, o que significa que a mesma transformação é usada para todos os pixels da imagem. Além disso, é possível usar um método local, ajustando a curva de tons de maneira diferente nas diversas áreas do sensor. Isso não amplia verdadeiramente o alcance dinâmico capturado, mas fornece uma poderosa ferramenta de visualização por meio da moderação do contraste, criando um visual melhor em uma tela com baixo alcance dinâmico. Os artefatos típicos dependem da intensidade com que o método é usado e podem incluir:

- "Fantasmas"
- Efeito de "desenho animado"
- Ausência de contraste

- Cores excessivas

5 Geração de imagens WDR nas câmeras Axis

A Axis oferece várias soluções de geração de imagens WDR, combinando alguns dos métodos gerais descritos no capítulo anterior com processamento de imagens e procedimentos de última geração para reduzir os artefatos.

5.1 Desempenho do WDR descrito pela Axis

Na Axis, nós selecionamos alguns aspectos importantes para classificar nossas soluções WDR. Ao determinar a solução adequada para um caso de vigilância específico, os aspectos devem ser ponderados de maneira diferente de acordo com as circunstâncias do caso. A avaliação desses aspectos é baseada no uso real e em critérios subjetivos.

Tabela 5.1 Aspectos utilizados para determinar o desempenho do WDR.

Aspecto	Significado
Movimento	Até que ponto os artefatos relacionados a movimento e cintilação são evitados?
Alcance	O alcance dinâmico prático. Está relacionado ao valor de dB.
Aparência	Qual é o nível de qualidade da imagem reproduzida em uma cena complexa?

A classificação do aspecto de **movimento** resume a capacidade da solução de capturar uma cena com movimento sem introduzir artefatos relacionados à técnica de amostragem. O tratamento da cintilação é um fator importante desse aspecto; outro é evitar mesclar artefatos.

O aspecto do **alcance** resume o quão grande pode ser a diferença de brilho entre a parte mais clara e a parte mais escura da imagem, ao mesmo tempo ainda mantendo a utilidade da imagem para a vigilância.

A classificação do aspecto da **aparência** indica a capacidade da solução de reproduzir condições de iluminação complexas, mas, ainda assim, renderizar uma imagem que seja útil para a visualização em um monitor de computador. O objetivo não é reproduzir a cena com a maior fidelidade possível, pois isso ocultaria detalhes para o espectador.

5.2 Soluções WDR da Axis

O alcance dinâmico de uma câmera geralmente é especificado por um valor em dB, que está relacionado ao aspecto do alcance descrito na seção anterior. Entretanto, para fins de viabilidade e para oferecer mais detalhes em cenas típicas de vigilância, as soluções WDR da Axis priorizam mais os aspectos do movimento e da aparência do que o aspecto do alcance. Essa prioridade significa que as câmeras Axis podem oferecer uma geração de imagens com um alcance dinâmico melhor do que seus valores de dB indicam. Considerando os artefatos reduzidos e a viabilidade aprimorada, uma câmera Axis com um valor de dB menor poderia perfeitamente superar uma câmera de outra marca com um valor de dB maior. Consulte o Capítulo 6 para obter mais detalhes sobre valores de dB.

Veja a seguir a lista de soluções WDR da Axis.

- O **WDR forense** é uma combinação de dupla exposição e de um método de aprimoramento de contraste local. Ele fornece imagens que são ajustadas para proporcionar os níveis mais elevados de viabilidade forense. Empregando os mais modernos algoritmos de processamento de imagens, essa tecnologia reduz

os ruídos visíveis e os artefatos de forma eficaz. Além disso, o WDR Forense é adequado para cenas com movimento e para câmeras com resolução muito alta.

- **O WDR – Captura Forense** é uma combinação de dupla exposição e de um método de aprimoramento de contraste local. Ele fornece imagens que são ajustadas para proporcionar os níveis mais elevados de viabilidade forense.
- **O WDR – Captura Dinâmica** usa um método de dupla exposição para mesclar imagens com diferentes tempos de exposição. O alcance dinâmico fica limitado por artefatos relacionados a movimento e cintilação, por exemplo.
- **O WDR – Contraste Dinâmico** utiliza um método de aprimoramento de contraste com um alcance dinâmico bastante limitado, porém com poucos artefatos. Como apenas uma exposição é usada, essa solução funciona bem em cenas com muito movimento.

Algumas câmeras Axis usam combinações não especificadas de vários métodos para estender a faixa dinâmica. Nessas câmeras, a solução WDR é adaptada para cada câmera específica e é indicada como "WDR" nos documentos informativos do produto.

A tabela abaixo mostra a classificação das soluções de WDR da Axis de acordo com aspectos de desempenho.

Tabela 5.2 Soluções WDR da Axis classificadas de acordo com aspectos de movimento, alcance e aparência.

Solução WDR	Movimento Até que ponto os artefatos relacionados a movimento e cintilação são evitados?	Alcance O alcance dinâmico prático. Está relacionado ao valor de dB.	Aparência Qual é o nível de qualidade da imagem reproduzida em uma cena complexa?
Forensic WDR (WDR Forense)	+++	+++	+++++
WDR - Captura Forense	++	+++	+++
WDR - Captura Dinâmica	+	+	++
WDR – Contraste Dinâmico	+++++	-	-

De acordo com a classificação, a solução de WDR que tem o melhor desempenho geral é o WDR Forense, que aprimora tanto o aspecto do movimento quanto a aparência, se comparado ao desempenho do WDR - Captura Forense, por exemplo. Entretanto, essas duas soluções forenses constituem um aprimoramento revolucionário na geração de imagens de cenas complexas. Sua capacidade de tornar visíveis detalhes nas partes escuras de uma cena, sem a superexposição das partes claras, é incomparável, e as imagens fornecidas têm uma relevância forense excepcional.

Como o propósito das soluções forenses é priorizar a utilidade forense, todas as sombras são clareadas, e os detalhes são aprimorados, proporcionando à imagem uma aparência muito diferente das imagens com que estamos acostumados, como por exemplo, das transmissões de vídeo. Com uma câmera com WDR Forense, o alcance dinâmico da cena é comprimido em um alcance muito menor, sem perder os detalhes. Isso otimiza o vídeo para visualização em centros de segurança, onde a equipe profissional trabalha com análises de vídeos ao vivo e gravados, e a imagem não causa cansaço visual.

A figura abaixo compara uma cena capturada com duas câmeras diferentes: uma câmera sem o recurso WDR, à esquerda, e uma câmera Axis com WDR Forense, à direita. Com o WDR Forense, os detalhes ficam mais claros e visíveis, tanto no interior iluminado quanto no exterior.



Figure 3. Cena em um ambiente interno com iluminação de fundo intensa. Comparação entre uma câmera sem o recurso WDR (esquerda) e uma câmera Axis com WDR Forense (direita).

6 Capacidade do alcance dinâmico especificada em dB

A capacidade do alcance dinâmico de uma câmera normalmente é especificada como um valor em dB, relacionado ao aspecto do alcance apresentado no Capítulo 5.

O valor de dB é uma medição da proporção entre a radiância do objeto mais claro e a radiância do objeto mais escuro que podem ser capturados pela câmera. Se a proporção for 1.000:1, o valor de dB será de 60 dB, calculado como o logaritmo da proporção (neste caso, 3), multiplicado por 20.

O nível mais escuro detectável pode ser definido como o piso de ruído do pixel do sensor, pois qualquer sinal abaixo desse nível fica abafado pelos ruídos. Com essa definição, um bom sensor de imagem pode atingir normalmente uma faixa dinâmica de cerca de 70 dB. Usando técnicas de WDR, podemos, sem alterar o valor real de dB da câmera, aumentar a faixa dinâmica prática ou o alcance.

Entretanto, nem o valor de dB nem a cobertura expressam a capacidade total do alcance dinâmico da câmera. A qualidade de uma imagem WDR também depende do método WDR usado, da presença ou não de algum artefato visível e da qualidade do processamento da imagem. Alguns desses fatores são resumidos pelos aspectos da aparência e do movimento, especificados no Capítulo 5.

A imagem à direita a seguir foi gerada utilizando uma câmera com um valor de dB especificado menor do que o da imagem à esquerda. Nesta cena com amplo alcance dinâmico, a câmera com o menor valor de dB claramente produziu uma imagem mais bem qualificada para aplicações de vigilância por vídeo,

contrariando as expectativas. A câmera com dB mais baixo obviamente contou com outros recursos, como um processamento de imagem melhor, o que melhorou sua capacidade de WDR.

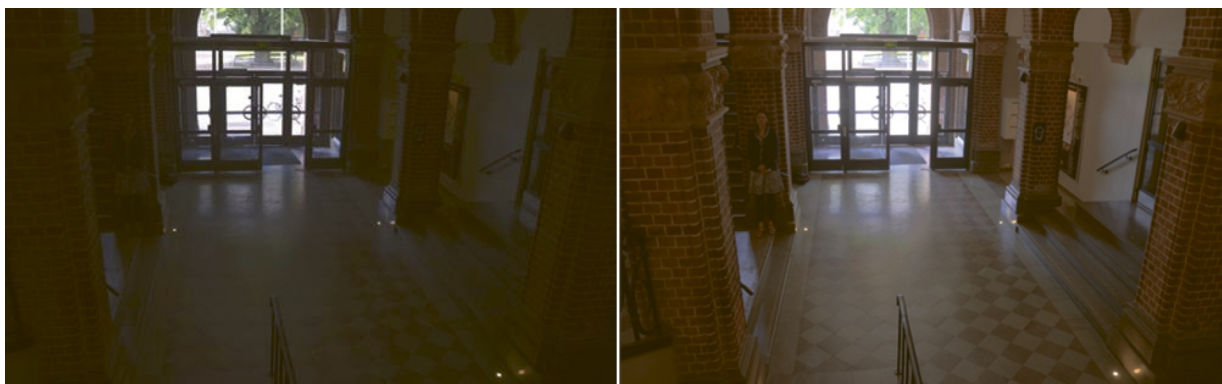


Figure 4. Area interna com iluminação de fundo capturada por câmeras com diferentes valores de dB. A imagem à direita a seguir foi gerada utilizando uma câmera com um valor de dB especificado menor do que o da imagem à esquerda, contrariando as expectativas.

7 Artefatos na geração de imagens WDR

Este capítulo descreve alguns dos artefatos visuais mais comuns e suas causas.

- **Borrão**
O borrão pode ocorrer quando a imagem que está sendo gravada muda durante um único quadro, seja devido a um movimento rápido na cena ou simplesmente porque o tempo de exposição é muito longo.
- **Fantasma**
Quando várias exposições são usadas para criar uma imagem, um objeto em movimento pode ser capturado em locais diferentes. Embora isso, por si só, possa dar à imagem uma aparência de "fantasma", as imagens podem se tornar ainda mais indistintas devido aos diversos borrões gerados por objetos com brilhos diferentes. Por exemplo, um objeto em movimento parecerá mais manchado em suas partes mais escuras do que em suas partes mais claras.
- **Artefatos causados por cintilação**
Os artefatos causados por cintilação podem aparecer em todos os tipos de câmeras. Como o uso de uma iluminação constante normalmente é presumido, fontes de luz moduladas, como iluminação fluorescente, representam um desafio. Dependendo do tipo de câmera, os artefatos introduzidos podem parecer listras ou pulsações visíveis.
- **Ruídos de faixas**
Uma certa quantidade de ruído distribuído aleatoriamente em uma imagem geralmente é algo aceitável. No processamento digital, no entanto, dificuldades técnicas na leitura dos valores de pixels podem, por vezes, ocasionar o aparecimento de faixas de ruídos visíveis.
- **Efeito de "desenho animado" e excesso de nitidez**
Uma imagem WDR pode ter tamanha riqueza na reprodução de tons e detalhes tão aprimorados, que pode ser difícil exibi-la em um monitor padrão. Como resultado, a imagem exibida pode ter um estilo distinto de desenho animado e não parecer natural.
- **Desvios de cor**
Métodos que não tratam todos os pixels da mesma maneira podem introduzir artefatos na reprodução das cores, como por exemplo, cores incorretas ou cores exageradas.

- **Bordas roxas**

Bordas roxas ou azuis são o efeito de bordas roxas visíveis próximas às bordas acentuadas da imagem, devido a uma aberração cromática na lente. A aberração cromática ocorre quando as diferentes cores da luz não são refratadas igualmente na lente e, portanto, acabam ligeiramente deslocadas ou desfocadas no sensor. Esse efeito é geralmente mais forte perto da borda do sensor. As câmeras WDR são mais sensíveis à aberração cromática do que as câmeras sem o recurso WDR porque as partes escuras da imagem tem tons mais mapeados.

- **Reflexos ou embaçamento das lentes**

Quando a luz entra em qualquer sistema de lentes ópticas, parte dela não será coletada corretamente, mas sim espalhada ou refletida no sistema de lentes. Parte dessa luz será coletada por defletores internos, projetados para reduzir a luz refletida, mas alguma luz também alcançará o sensor de imagem no ponto errado, gerando diferentes tipos de artefatos. O artefato mais comum é o reflexo na lente, que é visível na maior parte das câmeras direcionadas para uma fonte de luz intensa, como o Sol. Outro efeito, denominado embaçamento, reduz o contraste e a saturação da cor em áreas maiores da imagem. Ambos os efeitos serão particularmente incômodos caso haja fontes de luz intensa na imagem, em cenas com amplo alcance dinâmico, se o vidro frontal estiver sujo ou se houver poeira no sistema de lentes. Instalando uma proteção contra intempéries na câmera, os reflexos e o embaçamento poderão ser reduzidos, mas as câmeras WDR que visem um amplo alcance ainda ficarão limitadas pela luz difusa no sistema óptico.

Sobre a Axis Communications

A Axis torna possível um mundo mais inteligente e seguro criando soluções para melhorar a segurança e o desempenho dos negócios. Como empresa de tecnologia de rede e líder do setor, a Axis oferece soluções em vigilância por vídeo, controle de acesso, intercomunicação e áudio. Nossas soluções são aprimoradas por aplicativos de análise inteligentes e apoiados por treinamento de alta qualidade.

A Axis tem cerca de 4.000 funcionários dedicados em mais de 50 países e colabora com parceiros de tecnologia e integração de sistemas em todo o mundo para fornecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e tem sede em Lund, Suécia