

# No melhor da iluminação

## Os desafios da iluminação mínima

## Índice

1. Introdução	3
2. O quebra-cabeça da sensibilidade de luz	3
3. Não seja enganado!	5
4. Como fazer a escolha mais inteligente	6

## 1. Introdução

A luz é fundamental para a qualidade da imagem. É fato que, desde que não seja excessiva, a imagem será melhor quanto mais luz houver no ambiente. Se a quantidade de luz for insuficiente, a imagem ficará cheia de ruídos ou escura. A quantidade de luz necessária para produzir imagens de boa qualidade depende da câmera e de sua sensibilidade à luz. Em outras palavras, quanto mais escuro o ambiente, mais sensível à luz a câmera deve ser.

A sensibilidade à luz, ou iluminação mínima, refere-se à menor quantidade de luz necessária para que a câmera produza uma imagem de qualidade utilizável. A iluminação mínima é apresentada em lux (lx), que é uma medida de iluminação, referida erroneamente como intensidade de luz. Portanto, pode-se argumentar que, quanto mais baixo o lux indicado pelo fornecedor, mais sensível é a câmera. No entanto, não é assim tão simples. Há um paradoxo com relação à iluminação mínima. Enquanto a sensibilidade à luz é, frequentemente, um fator importante de decisão ao escolher entre produtos e fornecedor, é um aspecto desafiador da tecnologia de câmeras e é um dos mais difíceis de ser explicado.

Este documento pretende detalhar mais a questão da sensibilidade à luz, destacar as armadilhas e explicar por que é preferível testar em campo do que comparar folhas de dados e por que é necessário fazer uma decisão de compra bem informada.

## 2. O quebra-cabeça da sensibilidade de luz

O processo da medição de sensibilidade à luz é complicado e inconclusivo. Há muitas razões para isso.

Primeiro, a iluminação é medida por um medidor de lux. Embora o método de medição em si seja preciso, as leituras de luz são enganadoras quanto à descrição da sensibilidade à luz da câmera, pois os medidores de lux e as câmeras não coletam as mesmas informações de luz. Então, quando falamos sobre iluminação ou lux, falamos de como o ambiente está iluminado, não de como a luz é coletada pela câmera.

Enquanto o medidor de lux grava a quantidade de luz visível que atinge ou ilumina uma certa área (luz incidente), a câmera grava a quantidade de luz refletida dos objetos na área coberta (luz refletida). Portanto, as leituras de lux de duas pessoas que estejam ocupando o mesmo espaço, em que uma esteja vestida de branco e a outra de preto, seriam idênticas. No entanto, a quantidade de luz capturada pela câmera, cobrindo o mesmo ambiente, pode ser mais baixa ou mais alta. Parte disso se deve à pessoa vestida de preto refletir menos luz do que a pessoa vestida de branco. Além disso, objetos brilhantes refletem mais luz que objetos opacos, e as condições do clima afetam a iluminação e o reflexo. Enquanto a neve intensifica a luz refletida, a chuva absorve muito da luz refletida.

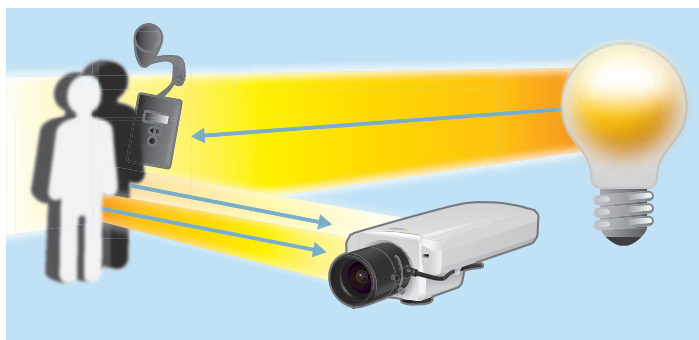


Figura 1. A diferença entre a luz incidente medida com um medidor de lux e a luz refletida capturada pela câmera.

Em segundo lugar, muitos ambientes naturais possuem iluminação um tanto complexa, situações com fundo iluminado, sombras e destaques que afetam o modo como a câmera interpreta o ambiente. A luz de fundo, por exemplo, deixará o objeto no escuro, diminuindo as chances de uma identificação positiva. Na vigilância em ambientes externos, a luz do sol varia na intensidade e na direção durante o dia. Portanto é necessário considerar que uma leitura de lux não indica a condição de iluminação de todo o ambiente, nem mesmo informa sobre a direção da luz.



Figura 2. À esquerda, um exemplo de como 5 lux aparecem na realidade, em 80lux no meio e em 4000 lux à direita.

Lembre-se de que quando o valor de lux é medido em um ambiente, ele representa apenas a iluminação no objeto em foco. Nas imagens acima, por exemplo, o valor de lux representa a iluminação na ponta da árvore ou em frente ao prédio. O céu mais claro e o chão mais escuro não são levados em conta.

Em terceiro lugar, há muitos fatores que influenciam a sensibilidade à luz da câmera. Entre esses fatores estão o tempo de exposição, o f-stop, o tamanho e a qualidade do sensor, a qualidade da lente e a temperatura das cores. O nível de IRE também faz parte disso, embora seja um valor analógico que persiste no mundo digital através de interpretação, apesar do fato de não ser aplicável.

Muitos desses fatores podem ser maipulados para que a câmera colete mais luz. Na verdade, alguns fornecedores não vêm problema em manipular valores para fazer com que seus produtos pareçam melhores. Por exemplo, um aumento no tempo de exposição (diminuindo a velocidade do obturador) permitirá que mais luz atinja o sensor. É uma maneira conveniente de melhorar a qualidade da imagem e de atingir bons valores com imagens imóveis. No entanto, se houver movimento no ambiente, a imagem do vídeo será borrada e o objeto, impossível de ser identificado. Isso não impede os fornecedores de usar este truque ao fornecer imagens e dados de teste. Fique atento aos fornecedores que mostram imagens imóveis como evidência do desempenho de vídeo em movimento de sua câmera em condições de baixa iluminação.

O ganho não influencia a sensibilidade à luz da câmera, mas é um amplificador do sinal de vídeo. O aumento do nível de ganho melhora o sinal do vídeo e torna a imagem mais clara. Em compensação, o ruído da imagem também aumentará. É como aumentar o volume de um rádio com sinal ruim; seria possível ouvir mais a música, mas também ruídos e interferência.



Figura 3. À esquerda, um ambiente com 500 lux e ganho baixo. À direita, um ambiente similar de 500 lux, mas com ganho alto. As imagens ilustram como o aumento do ganho amplifica o sinal do vídeo e torna a imagem mais clara, com o prejuízo de aumentar o ruído da imagem.

Por último, mas talvez o mais importante, atualmente não há um padrão global para a medição de iluminação mínima no mercado, o que significa que nem mesmo os líderes do mercado utilizam os mesmos métodos. Isso torna difícil que qualquer fornecedor atinja valores justos e que os clientes confiem nesses valores.

### 3. Não seja enganado!

A consequência dos desafios descritos acima é que a comparação entre produtos de fornecedores diferentes baseada em suas taxas de lux, números f ou sensores de tamanho torna-se falha por natureza. A compra de uma câmera estabelecida baseada em uma revisão tão inadequada é propensa a ser uma má compra. Uma câmera com taxa de iluminação mínima especificada como 5 lx, F10, pode ter o mesmo desempenho em condições de baixa iluminação que a câmera especificada como 0,05 lx, F1.0. As mesmas propriedades podem ser expressas de várias maneiras e fornecedores diferentes usam testes de desempenho diferentes. Como resultado, o trabalho de análise de produtos de fornecedores concorrentes é muito mais complicado do que comparar os dados técnicos.

Alguns podem até otimizar o desempenho durante os testes usando lentes opcionais ou caras e de alta tecnologia, que o consumidor médio resistiria em comprar. Não se esqueça de comparar o valor de iluminação mínima fornecido e o número f com o número f real das lentes padrão, se uma for fornecida junto com a câmera. As ofertas de câmeras da Axis incluem tudo; as câmeras sempre são entregues com uma lente e nossos testes são feitos, consistentemente, com a alternativa de lente padrão e as configurações padrão.

Como experimento, usamos o método Axis para medir a iluminação mínima para comparar alguns de nossos produtos com produtos similares de outros fornecedores. Todas as imagens abaixo são capturadas usando as configurações padrão da câmera, e as diferenças entre as taxas de lux especificadas nas folhas de dados do produto e os resultados dos testes falam por si mesmos.

#### Câmera de rede fixa

##### Câmeras de rede AXIS P1346



Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,5 lx 0,6 lx (colorida)

##### Produto concorrente 1

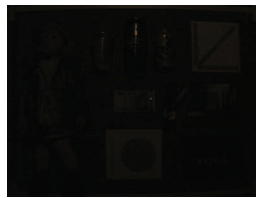


Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,5 lx 0,3 lx (colorida)

##### Produto concorrente 2

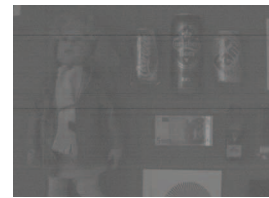


Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,1 lx 0,2 lx (colorida)

#### Câmeras de rede AXIS M1031-W

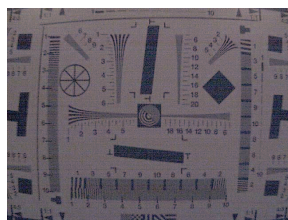


Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
1 lx 1 lx (colorida)

##### Produto concorrente 1

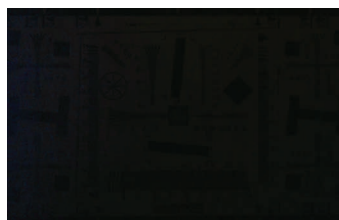


Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
1 lx 1 lx (colorida)

##### Produto concorrente 2



Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
1 lx 0,5 lx (colorida)

1 Nota técnica sobre Medição de iluminação mínima (MMI)

O Método Axis pode ser encontrado em [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)

2 Iluminação durante o teste

3 Iluminação mínima especificada na folha de dados do produto

Câmeras de rede de dome fixo  
Câmeras de rede AXIS M3114-R



Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,5 lx 1 lx (colorida)

Produto concorrente 1

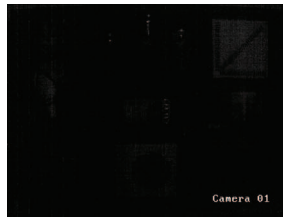


Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,5 lx 0,5 lx (colorida)

Produto concorrente 2



Imagem de teste<sup>2</sup> Folha de dados<sup>3</sup>  
0,5 lx 0,4 lx (colorida)

Se os requisitos de instalação forem tais que o valor de iluminação mínimo seja um fator decisivo, seria um tempo bem investido realmente testar as câmeras, em vez de confiar cegamente no valor apresentado.

#### 4. Como fazer a escolha mais inteligente

Em conclusão, há duas opções ao fazer uma escolha de câmera confiante e bem-sucedida. A melhor maneira é comparar as câmeras em campo, com objetos em movimento, já que é somente assim que as câmeras podem ser verdadeiramente testadas, de acordo com os requisitos do aplicativo específico. Se não é possível fazer uma comparação em campo, certifique-se de procurar um fornecedor que utilize um processo documentado e passível de repetição, já que isso garante que

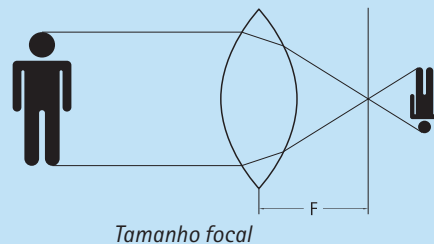
- > os produtos deste fornecedor podem ser comparados com qualquer outro.
- > as taxas não são manipuladas para aumentar as vendas de um produto em particular.

## Tempo de exposição

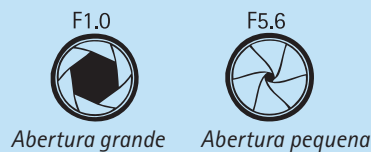
O tempo que o sensor de imagem fica exposto à luz é definido como tempo de exposição. Quanto maior o tempo de exposição, mais luz o sensor de imagem receberá. Aumentar a exposição melhorará a qualidade da imagem em condições de pouca luz, mas também aumentará o desfoque de movimento e reduzirá a taxa de quadros total, já que um tempo maior é necessário para expor cada quadro.

## F-stop

F-stop, ou número f, é uma medida da capacidade das lentes de captar luz. É a proporção do tamanho focal (a distância entre o centro das lentes e seu ponto de foco) com relação ao diâ-



metro da abertura (a abertura da íris que permite a passagem de luz pelas lentes para o sensor).



Quanto menor o número f, melhor a capacidade de captação de luz das lentes. F-stops são geralmente escritos como  $F_x$  ou  $f/x$  (tamanho/abertura focal). Um f-stop de  $F_4$  significa que o diâmetro da íris é igual à distância focal dividida por 4; assim, se uma câmera tiver uma lente de 8 mm, a luz deve atravessar uma íris cuja abertura tem 2 mm de diâmetro.

## Qualidade das lentes

A qualidade do material das lentes e como o conjunto de lentes é projetado influencia o tipo de resolução que uma lente pode fornecer. Nenhuma lente é perfeita e todas criam alguma forma de distorção ou defeitos de imagem, como resultado de suas limitações. As lentes são fabricadas para serem compatíveis com o sensor e é importante selecionar a lente adequada para a câmera.

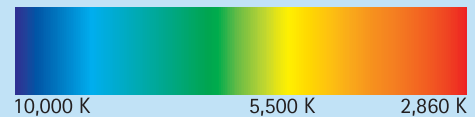
## Qualidade do sensor

A luz que passa pelas lentes é focada no sensor de imagem da câmera de rede. Os pixels do sensor registram a quantidade de luz a que são expostos e converte a luz em um número correspondente de elétrons ou sinais elétricos. Quanto maior a intensidade da luz, mais elétrons são gerados.

A regra geral usada é a de que um sensor grande capta mais luz que um sensor pequeno e também que a capacidade de armazenamento de elétrons de cada pixel aumenta com o tamanho do pixel. Mas, hoje em dia, há tecnologias e designs que melhoram e concentram a luz e aumentam a sensibilidade de um sensor. Assim, sensores e pixels pequenos podem, muito bem, ser melhor que os grandes. A única maneira de saber, com certeza, é olhar para além do tamanho do pixel e testar o sensor.

## Temperatura das cores

A temperatura das cores é medida em graus Kelvin (K). A escala é baseada no fato de que todos os objetos aquecidos refletem luz. A primeira luz visível refletida por um objeto aquecido é vermelha e, à medida que a temperatura do objeto aquecido aumenta, a cor emitida



se torna mais azul. Da mesma maneira que a temperatura das cores da luz do dia muda durante o dia, a luz artificial apresenta uma variedade de temperaturas de cores. O olho humano compensa as diferenças das cores que as diferentes fontes de luz produzem, de modo que os objetos parecem manter as cores. As câmeras, no entanto, devem ser ajustadas para a iluminação local. Normalmente, elas têm o modo automático, onde o equilíbrio do branco é calculado automaticamente e não manualmente, ao fazer referência a uma superfície neutra, como um cartão cinza. Há também configurações da câmera para otimização da representação das cores.

## Sobre a Axis Communications

A Axis é uma empresa de TI que oferece soluções para instalações profissionais. A empresa é líder do segmento no mercado global e impulsiona a contínua migração do sistema analógico de vigilância por vídeo para o digital. Seus produtos e soluções, baseados em plataformas de tecnologias novas e abertas, são focados em vigilância e monitoramento remoto.

Axis é uma empresa Sueca, operando globalmente, com escritórios em mais de 20 países, e operando através de parceiros em mais de 70 países. Fundada em 1984, Axis está na Bolsa dos Países Nórdicos, NASDAQ OMX Stockholm, listada como AXIS. Para obter mais informações, visite o site [www.axis.com](http://www.axis.com)