

## Documento técnico: Especificação HTVL Effective para câmeras CCTV

**A especificação HTVL Effective está sendo adotada pelos maiores fabricantes de câmeras e especialistas da indústria de segurança eletrônica como o padrão moderno para a resolução da câmeras CCTV.**



*Na opinião de Frost e Sullivan, a especificação HTVL Effective proposta é uma indicação mais pertinente e precisa da resolução real e utilizável das câmeras CCTV. Nesta era da captura de imagem digital, gravação e exibição digital, a HTVL-E oferece aos usuários de segurança eletrônica uma marca de referência mais precisa para comparação de resoluções entre diferentes tecnologias de câmeras de vídeo. O padrão é simples de medir em qualquer câmera CCTV usando qualquer tipo de sensor de imagem, seja por escaneamento progressivo ou entrelaçado, de forma que Frost e Sullivan encorajam seu uso difundido na indústria de segurança eletrônica."*

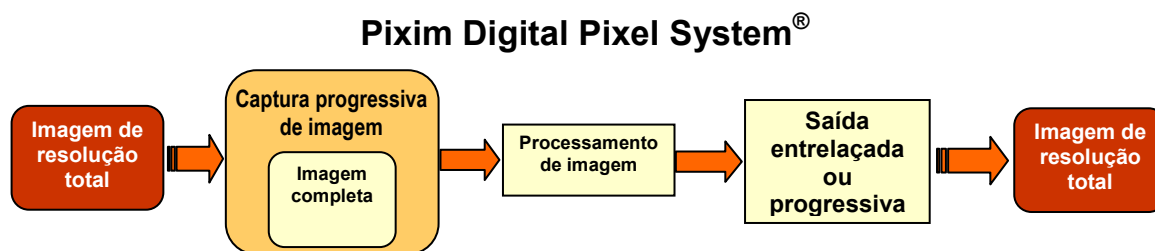
Sandeep Maheshwari  
Vice Presidente do Industrial Automation and Electronics Group  
Frost & Sullivan

As câmeras CCTV capturam imagens em duas dimensões, mas por décadas a indústria de segurança eletrônica tem sido servida por especificações de uma dimensão para resolução horizontal. Existem razões históricas para isso, em função de como as câmeras originais de tubo funcionavam, mas a prática de especificação HTVL não mudou principalmente porque os sensores de imagem CCD analógicos são por natureza limitados em termos de resolução vertical efetiva, o que prejudica sua resolução geral efetiva.

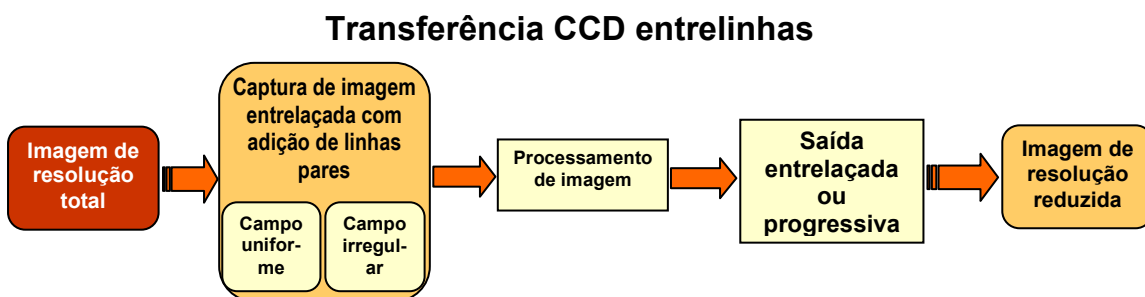
A indústria de segurança eletrônica evoluiu e os usuários finais agora comparam câmeras IP baseando-se em megapixels, um indicador em duas dimensões da resolução total da imagem. Um índice similar de qualidade para câmeras CCTV é necessário para permitir aos usuários finais tomar decisões de compra com mais informações do que é possível utilizando-se a antiga especificação HTVL, que se tornou um número enganador, às vezes explorado inapropriadamente pela indústria.

### Limitações da resolução vertical de sensores CCD analógicos

É importante entender a limitação inerente estabelecida na resolução vertical por uma solução de imagem que depende da captura entrelaçada de imagem. Os sensores CCD analógicos usados na câmeras de vigilância capturam vídeo entrelaçado usando um processo chamado adição de pares de linhas. Isso melhora um pouco a sensibilidade em baixa iluminação e age como um filtro fino, mas possui o efeito colateral de diminuição da resolução vertical efetiva de 25%<sup>1</sup>. Isso significa que um sensor CCD de 480 linhas é limitado a uma resolução vertical máxima de 360 linhas, e que a resolução total da imagem é diminuída em 25%. Isso é lamentável para o usuário final, uma vez que os DVRs e os monitores têm capacidade suficiente para utilizar todas as 480 linhas da resolução vertical. Dispositivos de imagem que executam captura progressiva, como é o caso da tecnologia Digital Pixel System®, da Pixim, mantêm a resolução vertical total.



**A resolução vertical total é mantida**



**A resolução vertical é reduzida em 25% por meio do processo de adição de pares de linhas**

<sup>1</sup> <http://broadcastengineering.com/hdtv/ccd-cmos/>

O método usado para capturar imagens é independente do método usado para exibi-las. As câmeras CCTV em geral têm saída de vídeo em formato entrelaçado, mas o vídeo pode ter sido capturado pela câmera em formato progressivo ou entrelaçado.

Ignore o fato de que as resoluções horizontais maiores de 540 HTVL não podem ser vistas e gravadas em um sistema CCTV típico<sup>2</sup>, e dê uma olhada em uma imagem produzida por um novo sensor CCD projetado para capturar uma imagem 650 HTVL. Esse dispositivo utiliza captura entrelaçada de imagem, de forma que enfrenta a mesma limitação de resolução vertical que seus predecessores de 540 HTVL. Isto é evidente na figura 2, que mostra uma medição VTVL desse sensor utilizando o teste de impressão padrão CCTV. A resolução medida é tomada no ponto onde o importante a se observar é a grande quantidade de ruído de cor falsa que aparece na imagem começando antes do medidor de 200 VTVL. Essa parte do teste de impressão é feita em branco e preto, de forma que o ruído de cor falsa aparece devido a questões de amostragem que são um resultado direto da limitação da resolução vertical do sensor. São distorções reais que afetam a qualidade da imagem produzida pela câmera. As quatro linhas começam a aparecer como três, de forma que essa câmera mede realmente menos do que o limite teórico de 360 VTVL.

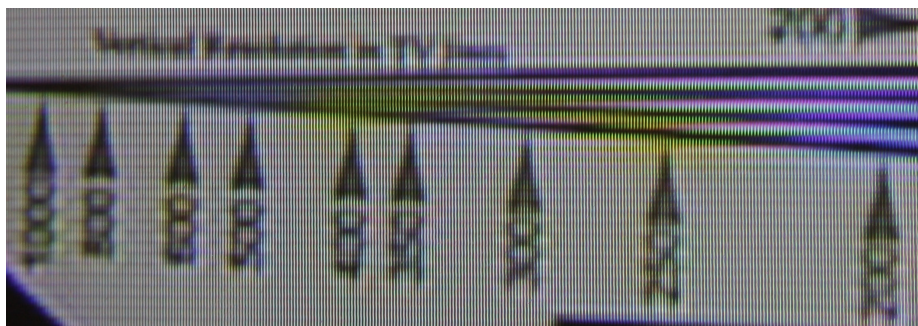


Figure 2 – Medição de resolução vertical para um sensor de 650 HTVL. Observe o ruído de cor falsa em todo o padrão de cunha e a interrupção da resolução em menos de 360 VTVL.

A figura 3 mostra a mesma imagem de um sensor de captura progressiva baseado na tecnologia Digital Pixel System da Pixim. Observe que nenhum ruído de cor falsa aparece na imagem até que o padrão de cunha se aproxima do limite de resolução do sensor, quando as linhas começam a convergir em 460 VTVL.

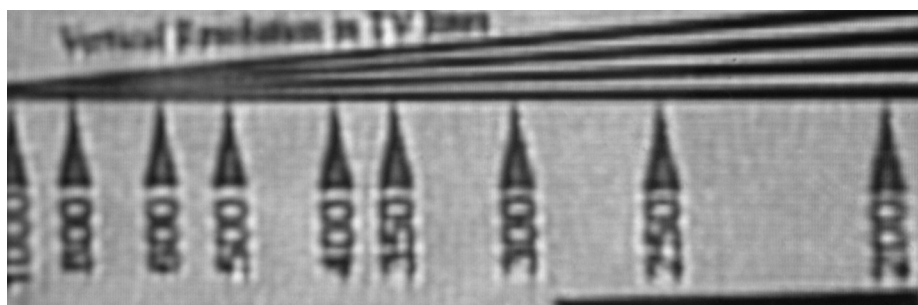


Figure 3 – Medida de resolução vertical de um sensor de captura progressiva sem a aparência de falso ruído de cores até o limite do sensor de 460 VTVL.

<sup>2</sup>[http://www.pixim.com/assets/files/product\\_and\\_tech/540HTVL\\_Max\\_WP\\_Final.pdf](http://www.pixim.com/assets/files/product_and_tech/540HTVL_Max_WP_Final.pdf)

## Resolução efetiva

Um documento anterior<sup>3</sup> oferece explicações das razões pelas quais a resolução horizontal da câmera é limitada a um máximo de 540 HTVL em um sistema CCTV típico, em função de suas limitações inerentes das saídas de vídeo mistas para DVRs e monitores de vídeo LCD. Esse documento demonstra também que as resoluções verticais de até 480 VTVL são suportadas pelas mesmas saídas mistas de vídeo. A resolução vertical contribui de forma importante para a qualidade da imagem, mas é raramente encontrada nos textos sobre o produto ou nas especificações A&E para câmeras CCTV. Isso não deve mudar tão cedo, o que torna apropriada a introdução do conceito de uma especificação de resolução efetiva que reconheça tanto os componentes verticais e horizontais da resolução, e os forneça em um único número usando uma terminologia que a indústria de segurança eletrônica já conhece.

A especificação HTVL Effective, ou HTVL-E, normaliza a resolução total da imagem para a resolução vertical de sensores CCD de captura entrelaçada, uma vez que são de longe os sensores de imagem mais comumente usados atualmente nas câmeras CCTV. Normalização implica simplesmente em dividir por uma constante, reduzindo um número grande correspondente à resolução total difícil de memorizar para trabalhar com um número que é mais fácil de se usar para fins de comparação, e que se encaixa no intervalo numérico que um usuário final esperaria ver. A palavra "efetivo" significa pronto para o serviço ou ação, de forma que essa especificação dá à câmera crédito para a imagem inteira e utilizável que ela produz usando a seguinte fórmula:

$$\text{HTVL Effective} = \frac{\text{Resolução total (H x V)}}{360 \text{ VTVL}}$$

No caso do sensor de 650 HTVL que produziu a imagem mostrada na figura 2, se nós dermos crédito total à resolução horizontal reivindicada pela especificação do fabricante e sua resolução vertical máxima de 360 VTVL, sua resolução total de imagem será de 234.000 pixels (650 x 360). Se aplicarmos a fórmula HTVL Effective àquele sensor, a matemática oferecerá como resultado uma resolução de 650 HTVL Effective, que é exatamente o número anunciado.

$$\frac{234,000 \text{ pixels}}{360 \text{ VTVL}} = 650 \text{ HTVL Effective}$$

<sup>3</sup> [http://www.pixim.com/assets/files/product\\_and\\_tech/540HTVL\\_Max\\_WP\\_Final.pdf](http://www.pixim.com/assets/files/product_and_tech/540HTVL_Max_WP_Final.pdf)

O sensor de captura progressiva que produziu a imagem na figura 3 possui uma resolução total de imagem de 248.000 pixels (540 x 460). Usando a mesma fórmula, chega-se a uma resolução efetiva de 690 HTVL Effective.

$$\frac{248,400 \text{ pixels}}{360 \text{ VTVL}} = 690 \text{ HTVL Effective}$$

Especificar a resolução em termos de resolução total capturada pelo sensor permite que o usuário final chegue a uma conclusão mais objetiva sobre a quantidade de detalhes que será realmente capaz de exibir e gravar nas imagens produzidas pela câmera. As resoluções de imagens para câmeras IP já são especificadas de uma maneira parecida, uma vez que a resolução é especificada em termos de números reais de megapixels capturados pelo sensor. A especificação HTVL Effective simplesmente usa o mesmo conceito de resolução total e o descreve utilizando a linguagem comumente usada para especificar câmeras CCTV analógicas.

### **Resolução efetiva é resolução utilizável**

A resolução vertical aumentada melhora a resolução efetiva da imagem da câmera. O VTVL mais alto permite às câmeras CCTV capturar mais detalhes utilizáveis na imagem. Ao mesmo tempo evita que a câmera capture o ruído de cor falsa que obscurece os detalhes das imagens, incha desnecessariamente o tamanho dos arquivos DVR, e confunde os algoritmos analíticos. Os DVRs padrão e os monitores de vídeo LCD e CRT padrão suportam a resolução vertical adicional. A resolução efetiva, como seu próprio nome diz, é o melhor indicador para profissionais de segurança eletrônica a respeito de como uma câmera CCTV efetiva funcionará realmente em termos de captura de detalhes em uma imagem que pode vir a ser usada como evidência em um processo judicial.



*A nova especificação HTVL Effective oferece duas grandes vantagens sobre os padrões de resolução de CCTV existentes. Pela primeira vez, usuários finais de segurança, integradores, revendedores e consultores serão capazes de comparar a resolução utilizável e real das câmeras usando diferentes tecnologias de sensor de imagem, seja por escaneamento progressivo ou entrelaçado. A segunda vantagem é que nós finalmente temos uma especificação que leva em consideração a resolução total capturada, tanto horizontal quanto vertical. Antes dessa nova especificação, a importante contribuição das linhas de TV verticais para vídeos CCTV de alta resolução eram ignoradas. Entretanto, os monitores de vídeo e DVRs usados comumente em milhões de instalações de CCTV oferecem suporte completo para o VTVL melhorado.”*

Michelle Abraham  
Analista chefe  
In-Stat

## Sobre o autor

Jeff Jones é o diretor de marketing de produtos da Pixim Inc., e traz para a empresa experiência no gerenciamento de produtos, como semicondutores e sistemas embutidos. Antes de se integrar à Pixim, o Sr. Jones foi um diretor de engenharia sênior na LSI Corporation, onde era responsável pelas soluções em vídeo digital para eletrônicos de consumo e aplicações de transmissão profissional. O Sr. Jones é detentor de patente nos EUA e possui diploma de bacharel em engenharia eletrônica da University of California, em Irvine, e um MBA da California State University, em Fullerton.



1395 Charleston Road  
Mountain View  
CA 94043

P: 650 934.0550  
F: 650 934.0560

[www.pixim.com](http://www.pixim.com)

© 2011 Pixim Inc. Todos os direitos reservados. Pixim, o logotipo da Pixim, Digital Pixel System, o logotipo da Digital Pixel System e Every Pixel Tells a Story são marcas comerciais registradas da Pixim, Inc. Orca, Seawolf e Eclipse são marcas comerciais da Pixim, Inc. Todas as outras marcas comerciais são de propriedade de seus respectivos titulares.