



Foto: Fernando Moura

Desafios da produção de vídeo UHD (4K) HDR e HD SDR em sinergia para eventos esportivos

Por Wilson Almeida

O autor explora a tecnologia e discute os desafios enfrentados para criar conteúdo que combine os benefícios do 4K HDR e do HD SDR de forma sinérgica onde apenas uma equipe de produção gera ambos os produtos.

Introdução

A crescente demanda por qualidade tem impulsionado a indústria audiovisual a avançar em tecnologias de imagem, resultando na produção de conteúdo em resoluções mais altas e com faixas de alcance dinâmico mais amplas. A produção de vídeo nas configurações 4K HDR (*High Dynamic Range*) e HD SDR (*Standard Dynamic Range*) tem sido um campo de desafios e oportunidades, levando à necessidade de harmonizar essas duas abordagens aparentemente

divergentes. Este artigo explora os conceitos desta tecnologia e discute os desafios enfrentados para criar conteúdo que combine os benefícios do 4K HDR e do HD SDR de forma sinérgica onde apenas uma equipe de produção gera ambos os produtos desejados, utilizando os mesmos equipamentos de captação e processamento otimizando assim o processo operacional em eventos de transmissão ao vivo.

Definições

Antes de mergulharmos nos desafios e estratégias do estudo de caso, é essencial compreender os principais elementos envolvidos na produção de vídeo de alta definição e as suas diferenças em relação às produções ditas SDR.

Resolução: A resolução define a nitidez e os detalhes da imagem. O padrão UHD (4K) (3840x2160 pixels) contém quatro vezes mais pixels em relação ao padrão Full HD (1920x1080), resultando em imagens mais nítidas e detalhadas, o que também possibilita o desenvolvimento de displays de grande formato.



Figura 1 - Resolução 4K vs HD – Fonte: Divulgação

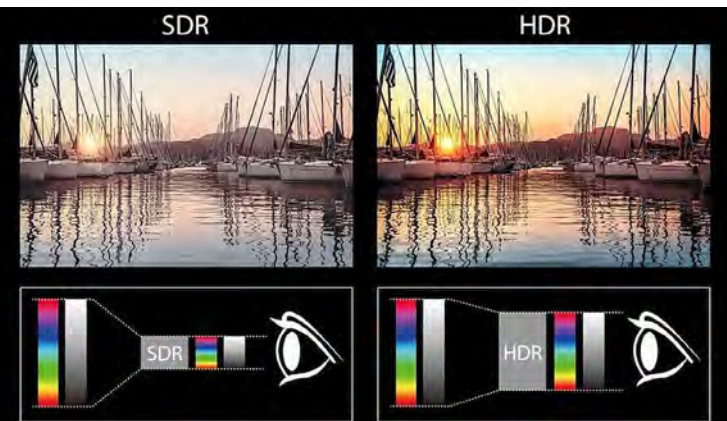


Figura 2 - SDR vs HDR – Fonte: Autor

Range Dinâmico: O conceito de alcance dinâmico se refere à diferença entre as partes mais escuras e mais claras de uma imagem e quantas graduações ou passos são possíveis de se obter entre elas. O HDR expande esse alcance, exibindo detalhes em áreas de sombras profundas e realces brilhantes. No padrão SDR temos um brilho máximo de 100 nits, enquanto sistemas HDR mais comuns comercialmente atingem 1000 *nits*.

O *nit* é uma unidade de intensidade luminosa igual a 1 candela/m², que representa a quantidade de luz de uma vela acesa no espaço físico de uma caixa quadrada de 1 metro por 1 metro.

Espaço de Cor: O espaço de cor se refere à gama de cores que podem ser exibidas em um display. Temos como padrão nos sistemas HD a norma ITUBT.709 e para os sistemas HDR temos como normas mais comuns a ITUBT.2020 e a ITUBT.2100 (PQ). O padrão DCI P3 é utilizado na indústria cinematográfica que na época de seu lançamento trouxe alguns ajustes em relação ao sRGB em uso até então. Notamos pela ilustração a seguir que há um ganho expressivo entre o padrão SDR (BT.709) e o HDR (BT.2020) na gama de cores representadas em cada um dos padrões.

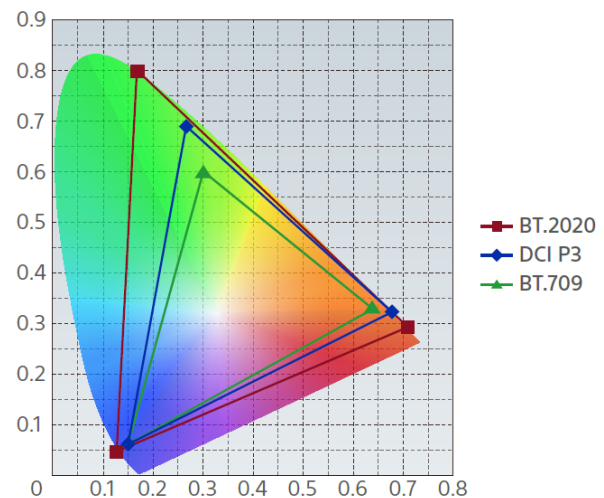


Figura 3 - Espaços de cor

Curvas de Transferência: Uma parte crucial da produção em sinergia é a conversão entre os padrões SDR e HDR. Essas conversões podem ser desafiadoras, pois envolvem a adaptação de elementos visuais para diferentes níveis de alcance dinâmico e espaço de cor. Os pontos chave para aplicar as conversões incluem:

- Equipamentos HD no parque;
- Monitoração;
- Entrega do produto final em SDR a partir do HDR.

Durante o processo de pós-produção, é essencial determinar onde e quando realizar as conversões entre SDR e HDR. Isso é realizado pela câmera no momento da aquisição das imagens (OETF) efeito durante a edição (EOTF) para garantir uma experiência visual coesa em ambas as configurações. Porém em eventos de transmissão ao vivo a dinâmica exige que esta conversão seja feita em tempo real (com a menor latência possível) e preferencialmente em um processo em que os ambientes operacionais sejam compatíveis com os modelos padrão de produção de eventos garantindo uma produção fluida e sem maiores dificuldades

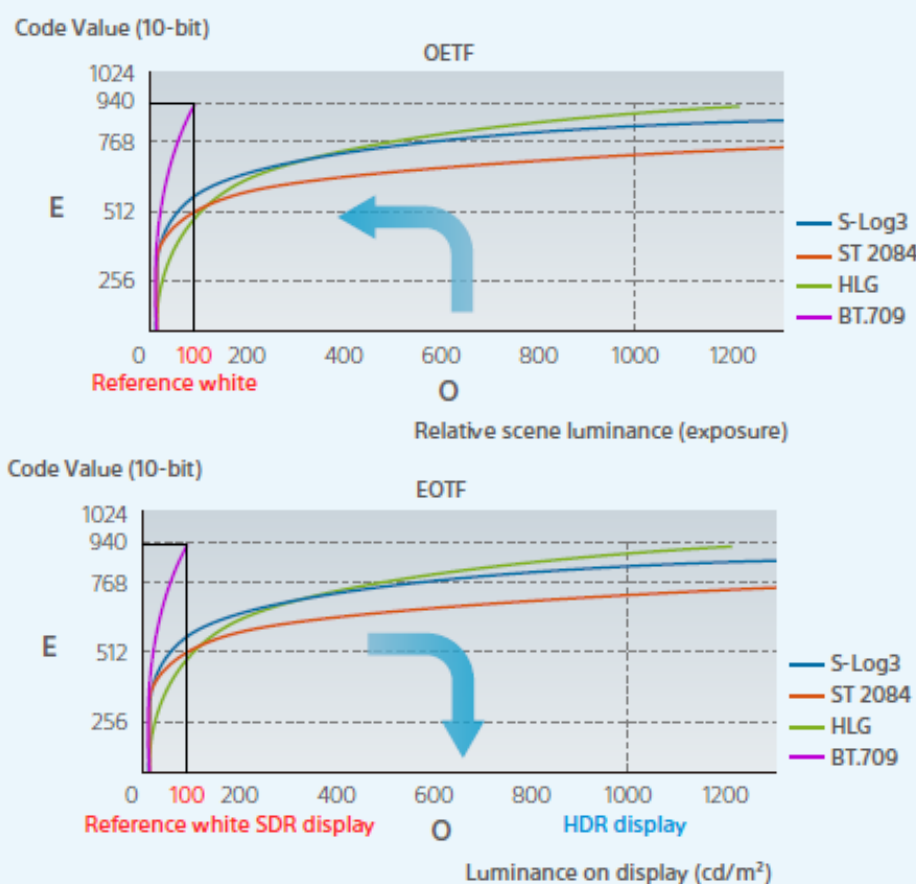


Figura 4 - Curvas de Transferência

Caso Sinergia

Os desafios ao produzir conteúdo em sinergia incluem processos para garantir que o conteúdo seja otimizado para ambas as configurações sem comprometer a qualidade visual, principalmente no SDR que ainda é o produto principal atualmente. Os objetivos incluem:

- Criar uma experiência visual atraente em ambos os formatos (HDR e SDR);
- Manter a integridade da narrativa e da estética em diferentes configurações;
- Minimizar artefatos visuais e inconsistências.

Para alcançar a sinergia entre as configurações 4K HDR e HD SDR, várias estratégias podem ser empregadas e os fabricantes mais tradicionais do

mercado do audiovisual têm propostas semelhantes, como observamos nas ilustrações a seguir as melhores práticas recomendadas:

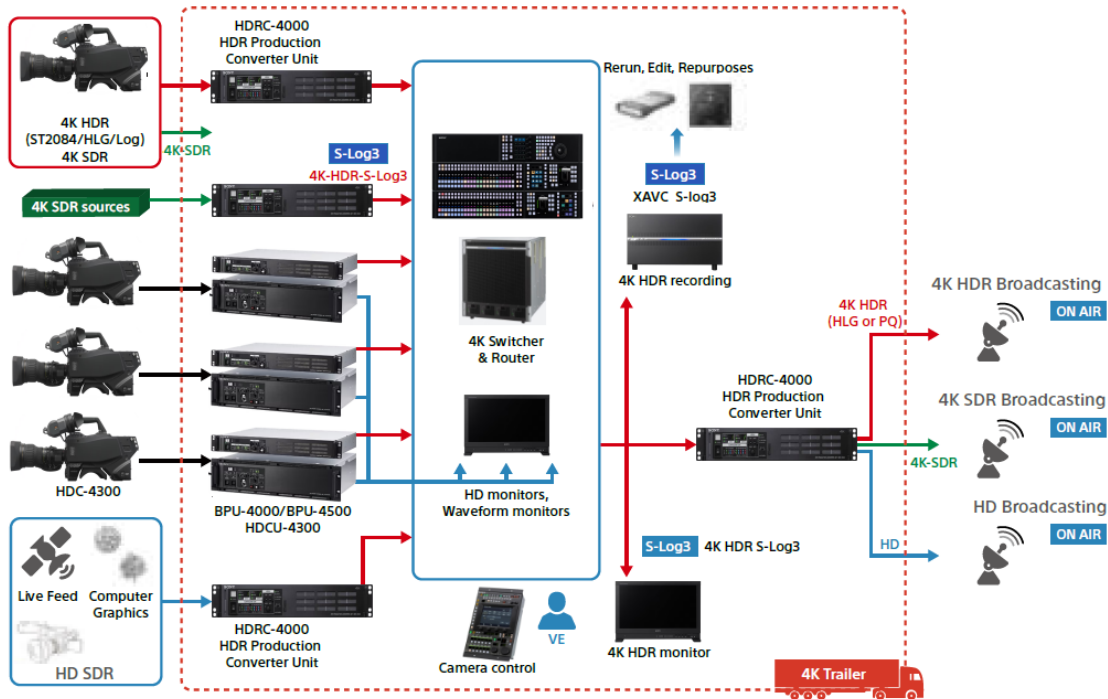


Figura 5–Proposta da Sony para Live HDR – Fonte: Sony

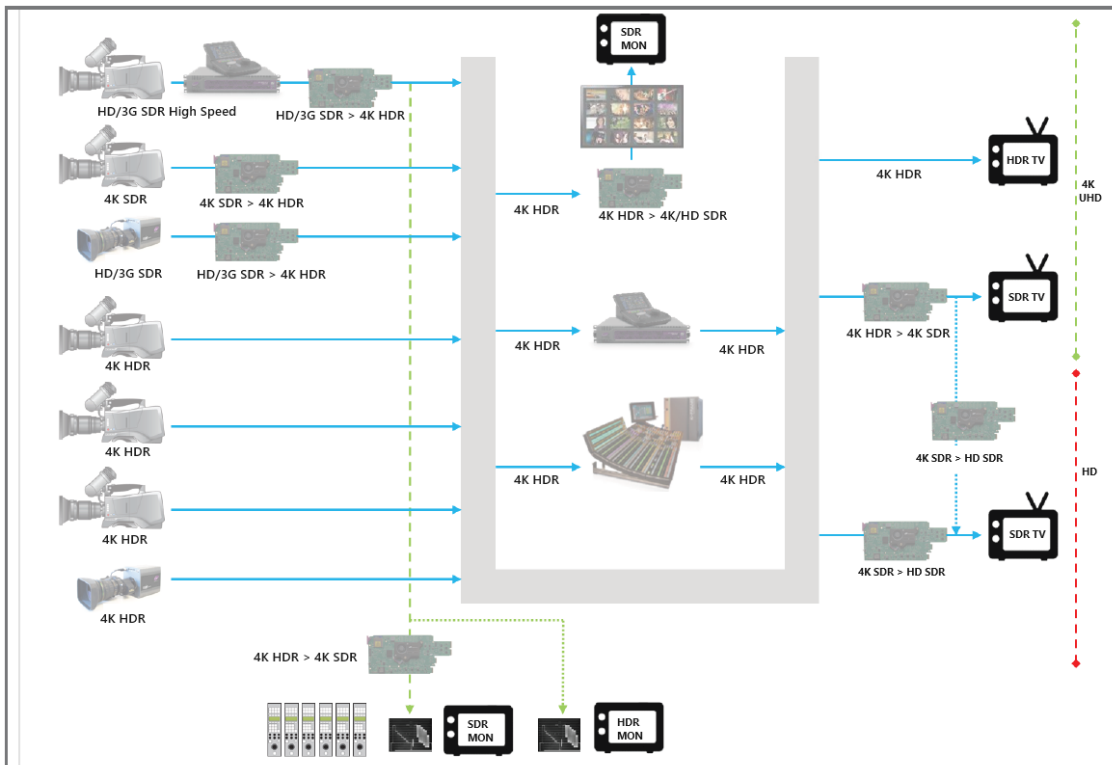


Figura 6 - Proposta Grass Valley para Live HDR – Fonte: Grass Valley

Em produções 4K onde encontramos um cenário em que 50% dos equipamentos de captação (câmeras) são nativos 4K HDR e 50% são nativos HD SDR, temos uma necessidade grande de conversões de curvas para que toda a produção seja baseada em HDR.

Nas transmissões de futebol em 4K HDR, por exemplo, a TV Globo iniciou os primeiros eventos com a curva SLOG3 da Sony, porém encontrou algumas limitações na monitoração dos sinais na unidade móvel de produção, onde apenas poucos monitores e instrumentos são também compatíveis com HDR, o que trouxe algumas inconsistências no sinal que era produzido e entregue ao controle de finalização.

O sinal em SLOG3 quando monitorado na instrumentação SDR, apresenta um vídeo “apagado” e sem massa para representar os níveis intermediários com qualidade até mesmo inferior a uma produção SDR padrão. Isto ocorre porque toda a informação de vídeo que excede os 100 nits no HDR precisa ser “comprimida” para a transmissão entre os dispositivos. O correto neste caso seria que toda monitoração de vídeo fosse compatível com HDR para que, utilizando

uma LUT (*Look-up-Table*), houvesse uma referência mais visual ao operador de vídeo. A LUT é uma tabela de correlação entre os níveis de brilho e cor entre os padrões como opção de interoperabilidade. Esta monitoração também deveria estar presente no controle de finalização na emissora, pois o sinal da unidade móvel não sofre nenhum tipo de conversão de curva de transferência antes de ser transmitido.

Quando temos uma produção em sinergia trabalhando com SLOG3, é recomendado que seja feito o ajuste de nível de captação de vídeo pelo sinal SDR, e desta forma o HDR fica “solto”, porém como os limites são mais permissíveis a possibilidade de termos vídeo fora dos padrões é menor, porém ainda presente.

Observa-se uma tendência mundial em produção de conteúdo esportivo 4K HDR onde a curva HLG (*Hybrid Log Gamma*) tem sido bem aceita, pois entrega boa qualidade para os telespectadores que podem consumir HDR enquanto mantém a compatibilidade com a cadeia de produção que ainda está em grande parte no formato SDR, possibilitando assim a produção em sinergia sem maiores complicações.

Conclusão

A produção de vídeo em 4K HDR oferece uma experiência visual imersiva e impactante. Ao superar os desafios e explorar as melhores práticas, os profissionais da indústria podem criar conteúdo que maximize os benefícios do HDR. O desafio atual é superar esses desafios sem comprometer a produção

SDR que ainda representa o maior percentual de consumidores finais, garantindo uma experiência coerente e envolvente para o público. A sinergia entre esses formatos como vimos no decorrer deste artigo depende de inúmeros fatores técnicos e não apenas de equipamentos.



Wilson Almeida é engenheiro eletrônico pelo Centro Universitário FEI, com pós-graduação em Gestão de Negócios em Serviços pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Desde 1999 trabalha com tecnologia e desde 2007 especificamente no setor de Mídia e Entretenimento, com passagens pelas principais empresas do setor. Atualmente ocupa o cargo de Especialista em Soluções de Mídia na Globo colaborando com os principais fóruns do mercado como SCTE, VSF e SET nos assuntos relacionados a Vídeo. Instrutor da Academia de Tecnologia na Globo e tutor no projeto Eletivas Globais em parceria com o Instituto Mauá de Tecnologia, Universidade Presbiteriana Mackenzie e UFRJ das disciplinas de Codificação, Teoria de Vídeo e Vídeo sobre IP.

Contato: wilson.almeida@g.globo