



## FR7

## Cinematografia e robótica unidas

Câmera PTZ com sensor full-frame Cinema Line com lentes intercambiáveis.









### **BEM-VINDOS A NOVA ERA DAS** CÂMERAS CINEMA EOS CANON

Conheca as câmeras EOS R5C e EOS C70, descubra o potencial e qualidade de imagem excepcional dessas câmeras compactas Cinema EOS da Canon.



E05 (



A EOS C70 é uma câmera Cinema EOS com bocal RF. sensor DGO 4K Super 35mm, slow em 4K/120p, excelente range e Dual Pixel CMOS AF em um corpo compacto.









CANON LOG (C-LOG)



Ambas com gravação Raw interna, dispensando dispositivos externos e facilitando o manuseio e a operabilidade, além de otimizar a autonomia de bateria.



05 R5C

Grave vídeo em até 8K e capture fotos de 45MP em sensor Full Frame com a incrível e compacta EOS R5C. Uma câmera que combina o melhor da tecnologia Cinema EOS com todas as vantagens da série EOS R.













CANON LOG (C-LOG)



ACESSE O OR CODE PARA MAIS INFORMAÇÕES DE ONDE COMPRAR AS CÂMERAS E LENTES DA CANON.













#### **2023: HORIZONTES CADA VEZ MAIS AMPLOS**

No setor de Mídia e Entretenimento, vemos novas tecnologias simplesmente revolucionando os hábitos de consumo de conteúdos audiovisuais. Ou seria o contrário? As mudanças nos hábitos de consumo provocam o surgimento de novas tecnologias que atendam as necessidades do público no que diz respeito a conteúdos audiovisuais. Tudo indica que seja um pouco (ou muito) de tudo isso.

A evolução nas tecnologias também criou uma maior interelação entre diferentes setores, pois de alguma maneira estamos sempre lidando com dados: seja na captura, codificação, interpretação, transmissão, monitoramento, controle...

No evento **CES** desse ano, realizado em Las Vegas, ficou claro que esse é um dos pontos em comum entre as tendências das tecnologias dos produtos de consumo.

O setor de Mídia e Entretenimento tem suas especificidades, porém é amplo e possui, em suas tecnologias, muitas similaridades com outros segmentos do mercado.

As atividades desenvolvidas pela SET, com seus eventos e Grupos de Trabalho, geram resultados que, cada vez mais, extrapolam o setor e são aplicáveis em áreas das mais diversas.

Faz sentido que os profissionais que fazem parte de nossa comunidade, reconhecidamente experts nos seus campos de atuação, utilizem seus valiosos conhecimentos no desenvolvimento de soluções que, ao final, também colaborarão para a evolução de uma gama de atividades.

A SET, através de seus canais de comunicação, tem aberto espaço para temas que vão além da Mídia e Entretenimento. E tem sido um movimento natural vermos nos eventos do nosso calendário, dos Regionais aos painéis do SET:30 e do Congresso do SET EXPO, menções frequentes às novidades no setor automobilístico, de saúde e principalmente de segurança de dados.

Os Grupos de Trabalho da SET desempenham, há anos, um importante papel na produção de conhecimento, recomendações e diretrizes em todos os campos do ecossistema do broadcast, mídia e entretenimento.

Os GTs em atividades hoje em dia são: TV 3.0, Compartilhamento de Infraestrutura, Migração das Parabólicas, Rádio, OTT Video Streaming, IP & Cloud, Segurança da Informação. Outros deverão surgir em breve, justamente para reunir pessoas focadas em um interesse comum, e que de certa forma já se relacionam com a SET por conta das tecnologias que compartilham.

As contribuições de nossa entidade, desde o seu surgimento, são inegáveis. E vamos fazer muito mais. Se você ainda não é um associado, venha fazer parte da SET. Associe-se e participe da evolução do setor.

Carlos Fini Presidente da SET



#### GT da Revista da SET

Cézar Rossi, Fernando Carlos Moura, Jose Carlos Aronchi, José Munhoz, Luana Bravo, Olímpio José Franco, Tito Liberato e Valderez Donzelli

#### Comitê de Conteúdo

Luana Bravo

#### Mídias e Patrocínios

Tito Liberato tito.liberato@set.org.br

#### Editor-Chefe

Fernando C. Moura fernando.moura@set.org.br

#### Revisor Técnico

Tom Jones Moreira

#### Colaboradores desta edição

Brian A. Vessa, Elmo Francfort, Fadi Jerji, Géórgia Marques, e Tom Jones Moreira

#### Editora de Arte

Julia Braghetto jubraghettom@gmail.com

#### Foto e Design de Capa

SET

#### Web Master

Solange Lorenzo solange.lorenzo@set.org.br



Av. Mario de Andrade, 252, Cj. 31 Cep: 01156-001 - São Paulo, SP Tel: +55 11 3666 9604 Cel: +55 11 97133 9390 www.set.org.br

<u>www.set.org.br</u> revistadaset@set.org.br

A **REVISTA DA SET** (ISSN 1980-2331) é a publicação oficial da SET dirigida aos profissionais que trabalham em redes comerciais, educativas e públicas de rádio e televisão, estúdios de gravação, universidades, produtoras de vídeo, escolas técnicas, centros de pesquisas e agências de publicidade.

A **REVISTA DA SET** é distribuída gratuitamente. Os artigos técnicos e de opinião assinados nesta edição não traduzem necesariamente a visão da SET, sendo responsabilidade dos autores. Sua publicação obedece ao propósito de estimular o intercâmbio da engenharia e de refletir diversas tendências do pensamento contemporâneo da Engenharia de Televisão brasileira e mundial.

#### **SUMÁRIO**

#### REPORTAGEM ESPECIAL

- **6** Qatar 2022, a Copa da disrupção tecnológica
- **8** TV 2.5 por ar em São Paulo, Recife e Rio de Janeiro
- 10 Impedimento semi automatizado
- 13 Globo em Qatar 2022
- 16 Cazé TV quebrou recordes de audiência no YouTube
- 19 Streaming vs TV Digital, quem grita o gol primeiro
- 22 CES 2023: Sustentabilidade e conectividade
- **23** CES 2023: Matter, novo protocolo de Smarthome

#### **PESSOAS AO CENTRO**

29 Interseção, Inteligência Artificial e Inteligência Natural – Novo paradigma?

#### PERSONAGENS&CARREIRAS

34 Tereza Mondino e a sua paixão pela regulação da radiodifusão brasileira

#### **ARTIGOS**

**46** Codificação de Canal na TV 3.0

#### **MEMÓRIA DA RADIODIFUSÃO**

**54** Lembranças e fatos de 2022

#### **SMPTE**

**58** Immersive Audio: Future proof Workflows for the real world

71 Conselho Deliberativo 2023-24





### Qatar 2022, a Copa da disrupção tecnológica

A última Copa do Mundo realizada no Oriente Médio mostrou como a tecnologia é importante no progresso da espetacularização do maior evento de futebol do mundo. Foram testadas várias tecnologias envolvendo Inteligência Artificial (IA), Machine Learning (ML), misturadas com formas de captação de conteúdo e distribuição. No Brasil, houve emissões experimentais da Globo utilizando tecnologias da TV 3.0 e TV 2.5

Por Fernando Moura, em São Paulo



A Copa do Mundo da FIFA Oatar 2022™ será lembrada como o evento futebolístico revolucionou o mundo do Big Data e a forma como essas tecnologias permitem ver o futebol a partir desta perspectiva. Há quem diga que esta foi a Copa dos Dados, mas não só. Eles foram possíveis pela evolução do 5G, dos serviços multiplataforma com aplicações para ingressos aos estádios, vistos, transportes e hotéis, além de serviços especiais de conteúdos audiovisuais tanto para mobile como para devices maiores, como TV e outdoors. Entre as novidades nas transmissões, a tecnologia semi automatizada de impedimento, que gerou uma animação 3D que, segundo explica a FIFA, "melhora a comunicação com o público no estádio e com os telespectadores", e a distribuição via IP por fibra óptica para quase todo o mundo. O Mundial das CDN (Central Distribution Network), associadas à Edge Computing na última milha e Cloud formaram um Combo que permitiu à FIFA exibir os seus conteúdos

a bilhões de espectadores ao redor do mundo - até o fechamento desta edição não havia números globais consolidados.

No Brasil, a Copa do Mundo foi transmitida pela Globo em formato multiplataforma (Globo, SporTV, Globoplay e ge), pelo Youtube com o Cazé TV, e pela plataforma FIFA+, que fez a sua estreia na Copa com uma programação diferente no país. Destaque para as transmissões experimentais de Televisão Digital Terrestre (TVD) com tecnologias que podem ser utilizadas na TV 3.0, ao vivo, para parceiros, convidados e funcionários, nas instalações da Globo, no Rio de Janeiro. Para isso, a emissora, em conjunto com o Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD) e parceiros, utilizou "tecnologias presentes no padrão atual TV 2.5, que trazem novos atributos e melhorias na experiência de consumo, porém com uma distribuição compatível com receptores existentes, e de tecnologias selecionadas

para a TV 3.0, a nova geração do sistema brasileiro TVD, projeto que é conduzido pelo Fórum SBTVD. Ambas as transmissões representam um avanço significativo de qualidade de imagem", explicou a Globo em comunicado.

Como noticiado por esta Revista em diversas oportunidades, o futuro padrão de TV 3.0 pretende facilitar a distribuição de formatos atuais e futuros, como resolução 8K, *High-Dynamic Range* (HDR) e *Next-Generation Audio* (NGA), em transmissão over-the-air (OTA) e over-the-top (OTT). A primeira demonstração exibiu tecnologias já selecionadas para a nova geração do sistema TVD: H.266 *Versatile Video Coding* (MPEG-I, VVC), MPEG-H Audio, *Low Complexity Enhancement Video Coding* (MPEG-5, LCEVC) e *Dynamic Adaptive Streaming* sobre HTTP (DASH).

O Cazé TV foi um dos destaques da Copa / Foto: Reprodução @Casimiro



Segundo foi informado em comunicado, esta é a primeira vez no mundo que tais tecnologias foram utilizadas numa produção fim-a-fim (end-to-end) para oferecer vídeo 4K HDR com áudio imersivo 5.1+4H e personalizado. Os participantes da experiência afirmaram que "a demonstração reflete a velocidade de evolução dessas tecnologias e o estágio de maturidade das implementações, tanto em hardware quanto em software".



O Canal no Youtube teve interação paga / Foto: Reprodução

No comunicado conjunto, as empresas afirmam que "a transmissão no sistema TV 3.0 só foi possível graças à estreita cooperação entre um grupo de empresas membros do Fórum SBTVD (Ateme, Fraunhofer IIS, Globo e V-Nova) com outras parceiras

(MediaTek, Neumann/Sennheiser, Spin Digital e Telos Alliance)". O teste incluiu o primeiro protótipo de televisor com VVC, LCEVC, áudio MPEG-H e a interface que permite aos usuários interagirem e personalizarem o conteúdo enquanto consomem o som imersivo no 'soundbar' Sennheiser AMBEO Plus. O público convidado pôde sentir a experiência do Mundial como se estivesse no Catar. A sala tinha uma instalação 5.1+4H baseada nos sistemas de som fornecidos pela Neumann/Sennheiser. Incluiu também um projetor 4K HDR fornecido pela Samsung.



FIFA apresentou grafismo com dados otimizados pela Enhanced Football Inteligence / Foto: Reprodução FIFA

"A Globo está empenhada na evolução da TV aberta no Brasil e está entusiasmada em trabalhar com todos seus parceiros tecnológicos para garantir o desenvolvimento do ecossistema tecnológico da TV 3.0. Esse projeto pioneiro é prova do futuro promissor da TV aberta no Brasil, considerando a combinação da distribuição pelo ar e pela internet, como também é um compromisso de todos os seus parceiros, para ajudar a educar a comunidade tecnológica sobre o sistema TV 3.0 liderado pelo Fórum SBTVD", explicou Carlos Cosme, especialista em inovação da Globo.

Mickaël Raulet, CTO da Ateme, afirma que "o sistema TV 3.0 está definindo a convergência dos sistemas de transmissão 'broadcast' e 'broadband (OTT)', aproveitando a flexibilidade do ambiente digital em casos como múltiplas telas ou personalização da publicidade. Somado a isso, a solução de 'encoding' da Ateme permite a transmissão de imagens com máxima fidelidade, de som personalizado e imersivo. O sistema permite às emissoras do Brasil melhorar o engajamento da audiência e obter novas fontes de receitas. Estamos muito entusiasmados em fazer parte dessa jornada no mercado brasileiro".

Pela sua parte, Bernhard Grill, diretor da Fraunhofer IIS, comenta que "este é um projeto muito

#### Reportagem Especial

significativo para todos nós, uma vez que une líderes de diversas empresas tecnológicas. Após anos de cooperação com nossos parceiros da Globo, esse evento representa um marco e uma evolução para as transmissões da TV aberta no Brasil. Temos muito orgulho em participar dessa iniciativa e sabemos que ela acelerará a adocão de áudio MPEG-H em produtos de consumo pelo mundo fora".

Alfred Chan, vice-presidente da MediaTek, disse que "para permitir a recepção do streaming DASH, a MediaTek forneceu o Pentonic 1000, seu SoC mais recente. Ele foi projetado para telas 4K a 120 Hz e suporta os padrões VVC (H.266) e áudio MPEG-H, além de interfaces HDMI. Desenvolvemos o MediaTek Pentonic 1000 especificamente para adotar as mais recentes tendências das smart TVs. incluindo transmissão 4K, com som imersivo e interativo. O Pentonic 1000 oferece uma qualidade de imagem iniqualável com o sistema brasileiro TV 3.0."



Teste do SBTVD 2.5 na Globo. Top TV mostra o vídeo aprimorado usando MainConcept AVC com LCEVC"/ Foto: Divulgação

#### TV 2.5 no ar na cidade de São Paulo, Recife e Rio de Janeiro

A TV Globo apostou em dois tipos de transmissão de TV 2.5 na Copa. Uma comercial e outra experimental. A primeira foi realizada nas áreas de cobertura da cidade de São Paulo/SP. Recife/PE e Rio de Janeiro/RJ. Foram exibidos todos os jogos da Copa com dois formatos de áudio imersivos previstos na norma atual da TV Digital (TV 2.5), o Dolby ATMOS e MPEG-H. uma experiência de áudio para os usuários que possuem um decoder de áudio e sound bar. Desde a Copa, a Globo mantêm no ar estes formatos.

A transmissão no padrão TV 2.5 explorou tecnologias que podem ser implementadas no atual sistema de transmissão conhecido como ISDB-Tb, tanto de forma retrocompatível com as TVs atuais quanto de forma a ativar novas funcionalidades em receptores futuros, explicou a empresa.

Em comunicado da Ateme, uma das empresas participantes dos testes, Uirá Moreno, analista de Telecom, Estratégia e Tecnologia da Globo, afirmou que "a Copa do Mundo foi uma grande oportunidade para darmos um passo significativo para melhorarmos a experiência do usuário com o padrão atual de TV e para olharmos para a próxima geração em breve. Agradecemos o apoio de parceiros de confiança como a Ateme, cuja experiência e dedicação nos permitiram concluir este passo crucial para a produção da TV 2.5". Pela sua parte, Julien Mandel, Diretor Sênior de Marketing de Soluções, Segmento de Contribuição e Distribuição da Ateme, disse que "a empresa orgulha de fazer parte do projeto de produção ao vivo da TV Globo para reafirmar as possibilidades de áudio de próxima geração para a transmissão da TV 2.5 por via aérea".

#### Testes experimentais de TV 2.5

Por outro lado, a Globo realizou, no Rio de Janeiro, testes experimentais de TV 2.5 onde adicionou ao padrão atual de TV, o DVTPlay SocialTV e HDR+MPEG-H, para tentar comprovar possibilidades de tecnologia. Estes testes foram realizados com acesso restrito.

Leonardo Chaves, Gerente de Ecossistema de Inovação do Mediatech Lab da Globo, afirmou

à reportagem, que as inovações na TV 2.5 que ficaram dentro do escopo das demonstrações experimentais da Copa, mostraram o potencial das tecnologias. Ele disse que houve uma oferta de experiência híbrida através dos recursos do DTV Play. "Desenvolvemos uma aplicação chamada Social TV que convidava os consumidores para interagirem entre si, em micro-comunidades, durante cada partida de futebol. Integramos a

segunda tela (*Smartphone*) ao conteúdo da tela grande e comprovamos que é possível explorar um novo formato de publicidade digital".

Chaves explicou ainda que nos testes houve "um enriquecimento da qualidade audiovisual, através da combinação da entrega HDR feita pelo MPEG-5 LCEVC e da entrega do áudio imersivo no formato MPEG-H", o que desde a sua óptica pode fazer que em futuros padrões se melhore a qualidade.

A demonstração reuniu diferentes melhorias aplicáveis ao atual sistema de TV Digital:

- Integração 'broadcast-broadband' usando recursos do 'DTVPlay', o novo middleware disponível nas TVs brasileiras, o projeto ofereceu uma experiência interativa com segunda tela chamada 'Social TV'.
- Áudio imersivo e personalizado usando o MPEG-H, o projeto proporcionou uma experiência de áudio imersivo, com um mix 5.1+4H e seleção de opções para objetos de áudios contextualizados ao jogo, como narrações alternativas, som da bola em destaque e torcida do estádio enriquecida, entre outros. Tudo isso ao controle do consumidor.
- Qualidade de vídeo otimizada pelo MPEG-5 LCEVC que disponibilizou não só HDR10 de forma retrocompatível, mas também uma camada otimizada de vídeo 'Advanced HDR by Technicolor' a 1080p/ 59.94 fps / 10-bit sobre a base AVC/H.264.

TV 2.5 Production & Broadcasting for FIFA Worldcup

LCEVC + SL-HDR1

Super Sup

Globo entrega vídeo HDR na Copa do Mundo em transmissões de TV 2.5 / Foto: MainConcept

Thorsten Schumann, vice-presidente sênior de Engenharia da MainConcept, comentou que "a TV 2.5 representa a primeira grande mudança na forma como os brasileiros vêem televisão desde 2007 e também um ponto de referência para os próximos

passos rumo ao futuro. O codec base usado nos testes com TV 2.5 (Mainconcept AVC/H.264 SDK) é, já há décadas, o pilar da indústria de produção de vídeo. Agora, graças à colaboração com a Globo, V-Nova InterDigital e Fraunhofer IIS, e ao acréscimo das otimizações LCEVC e do áudio MPEG-H, os consumidores brasileiros vão se beneficiar de uma grande melhoria da qualidade de imagem, incluindo o HDR, sem gerar impactos na base de TVs existentes".

O CEO da V-Nova, Guido Meardi, disse estar orgulhoso de pertencer ao Fórum SBTVD e de participar deste projeto com a Globo. "O Fórum SBTVD está liderando a convergência entre TV broadcast e broadband, e a implementação das melhores tecnologias de vídeo e de áudio para a melhoria da qualidade de entretenimento audiovisual da população em geral. As transmissões da Globo demonstram de forma tangível os benefícios da inclusão de LCEVC em ambos os casos. No sistema atual, LCEVC oferece uma otimização HDR de forma retrocompatível. No sistema TV 3.0, LCEVC otimiza VVC, oferecendo mais eficiência na taxa de bits para um sinal de TV 4Kp60 UHD. O trabalho realizado, iuntamente à Globo e a outros parceiros, demonstra as capacidades de LCEVC e a crescente adoção dessa tecnologia".

O Fórum SBTVD informou que tanto o teste de TV 3.0 como o de 2.5 foram possíveis pela cooperação de empresas integrantes como Fraunhofer IIS, Globo, Hitachi Kokusai Linear, InterDigital, Philips e V-Nova, e de outros parceiros: Cobalt, MainConcept e VBox Communications, que criaram um ecossistema tecnológico em desenvolvimento acelerado. Ele inclui tecnologias já presentes no sistema brasileiro TV 2.5, mas também outras em estudo pelo Fórum SBTVD. como é o caso do LCEVC.



Tecnologia semi automatizada de impedimento/ Foto: FIFA

#### Impedimento semi automatizado

A FIFA montou 12 câmeras exclusivas nas coberturas dos estádios para rastrear a bola e entregar até 29 pontos de dados de cada jogador. A informação dessas câmeras (*Optical Tracking System*) foram coletadas 50 vezes por segundo calculando sua posição exata em campo. "Os 29 pontos de dados coletados incluem todos os membros e extremidades que são relevantes para marcações de impedimento", explica a FIFA.

Isso foi somado à tecnologia colocada dentro da bola oficial da Adidas para a Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™, a *Al Rihla*, que forneceu mais um elemento vital para a detecção de lances de impedimento, pois um sensor de unidade de medição inercial (IMU) foi colocado dentro dela. "Este sensor, posicionado no centro da bola, envia dados para a sala de operação de vídeo 500 vezes por segundo, permitindo uma detecção muito precisa do ponto do chute".



Foto: Reprodução/FIFA

O site da FIFA afirma que "ao combinar os dados de rastreamento de membros e da bola e aplicar inteligência artificial, a nova tecnologia fornece um alerta de impedimento automatizado para os árbitros de vídeo dentro da sala de operação de vídeo sempre que a bola for recebida por um atacante que estava em posição de impedimento no momento que a bola foi tocada por um companheiro de equipe. Antes de informar o árbitro em campo, os árbitros em vídeo validam a decisão proposta, verificando manualmente o ponto de chute selecionado automaticamente e a linha de impedimento criada automaticamente, que é baseada nas posições calculadas dos membros dos jogadores. Esse processo acontece em poucos segundos e significa que as decisões de impedimento podem ser tomadas com mais rapidez e precisão".

Com a decisão confirmada pelos árbitros de

vídeo e pelo árbitro em campo, continua a FIFA, "os mesmos pontos de dados posicionais que foram usados para tomar a decisão são então gerados em uma animação 3D que detalha perfeitamente a posição dos membros dos jogadores no momento em que a bola foi tocada. Essa animação 3D, que sempre mostrará as melhores perspectivas possíveis para uma situação de impedimento, foi exibida nos telões do estádio e também foi disponibilizada aos parceiros de transmissão da FIFA para informar a todos os espectadores da maneira mais clara possível".

Gianni Infantino, presidente da entidade, disse que "a tecnologia de impedimento semiautomatizado é uma evolução dos sistemas VAR (Video Assistant Referees) que foram implantados em todo o mundo. Essa tecnologia é o culminar de três anos de pesquisa e testes dedicados para fornecer o melhor para equipes, jogadores e torcedores". Ele diz ainda que "a FIFA está comprometida em aproveitar a tecnologia para melhorar o jogo de futebol em todos os níveis, e o uso da tecnologia semiautomática de impedimento na Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™ é a evidência mais clara possível."

Pela sua parte, Johannes Holzmüller, diretor de Tecnologia de Futebol e Inovação da FIFA, afirmou que "a nova tecnologia forneceu aos árbitros de vídeo alertas de impedimento em tempo real usando inteligência. Como os árbitros de vídeo controlaram a qualidade desses alertas, ainda nos referimos ao sistema como 'impedimento semiautomático, pois os árbitros de vídeo precisam validar a decisão proposta e informar o árbitro em campo. Com o uso de exatamente os mesmos dados para criar uma animação 3D para torcedores no estádio e espectadores de TV, os torcedores receberam uma visualização rápida e precisa da situação de impedimento. Este processo foi desenvolvido com a contribuição do Painel de Experiência do Torcedor da FIFA."



Foto: Reprodução/FIFA

### SES<sup>^</sup>



#### A SES, A ESA E A COMISSÃO EUROPEIA FAZEM PARCERIA PARA FORNECER SISTEMA DE CRIPTOGRAFIA QUÂNTICA POR SATÉLITE PARA SEGURANÇA CIBERNÉTICA EUROPEIA

O consórcio liderado pela SES projetará, desenvolverá e validará tecnologias em órbita para transmissão segura de chaves criptográficas e operará o satélite EAGLE-1 para conectar com segurança países da Europa

Um consórcio liderado pela SES de 20 empresas europeias, com o apoio da Agência Espacial Europeia (ESA) e da Comissão Europeia, projetará, desenvolverá, lançará e operará o sistema ponta a ponta baseado em satélite EAGLE-1 para distribuição segura de chaves quânticas (QKD), permitindo a validação em órbita e a demonstração da cibersegurança de próxima geração em toda a Europa.

A parceria inovadora entre a ESA e um consórcio liderado pela SES, com o apoio

da Comissão Europeia, está levando a Europa à frente da inovação espacial com QKD habilitado para satélite. Juntamente com seus parceiros europeus, a SES construirá o primeiro sistema QKD baseado no espaço de ponta a ponta soberano da Europa, desenvolvendo e operando um satélite de órbita terrestre baixa (LEO) dedicado e construindo um centro de operações QKD de última geração em Luxemburgo. O projeto é cofinanciado pela contribuição da ESA da Alemanha, Luxemburgo, Áustria, Itália,

Holanda, Suíça, Bélgica e República Tcheca no âmbito do ARTES, bem como da Comissão Europeia através do Horizon Europe.

Usando o sistema EAGLE-1, a ESA e os-Estados Membros da União Européia darão o primeiro passo para demonstrar e validar as tecnologias QKD desde a órbita terrestre baixa até o solo. O projeto EAGLE-1 fornecerá dados de missão valiosos para infraestruturas de comunicação quântica (QCIs) de próxima geração, contribuindo, por exemplo, para os planos da UE de implantar redes de comunicações seguras quânticas transfronteiricas soberanas e autônomas. O satélite EAGLE-1 deve ser lançado em 2024 e completará três anos de missão em órbita com o apoio da Comissão Europeia. Durante esta fase operacional, o satélite permitirá aos governos e instituições da União Européia, bem como aos setores críticos de negócios, acesso antecipado a QKD de longa distância para abrir o caminho para uma constelação da UE, permitindo transmissões de dados ultrasseguras.

Para implementar o sistema ultrasseguro de troca de chaves criptográficas do EAGLE-1, o consórcio desenvolverá a carga QKD, estação ótica terrestre, redes operacionais quânticas escaláveis e sistema de gerenciamento de chaves para interface com QCIs nacionais. Josef Aschbacher, Diretor Geral da ESA. disse: "A inovação espacial europeia ganhou forte impulso tanto do ponto de vista tecnológico quanto em termos de comercialização. Isso nos permite desenvolver e implementar projetos de última geração e preparados para o futuro no espaço em domínios críticos, como comunicação segura, redes de próxima geração e segurança cibernética. Liderado pela ESA, parcialmente financiado pela Comissão Europeia e implementado pela SES, o EAGLE-1 é um passo importante para tornar a segura e escalável infraestrutura de comunicações quânticas europeia uma realidade." Elodie Viau, Diretora de

Telecomunicações e Aplicações Integradas da ESA, disse: "No mundo cada vez mais interconectado de hoie, manter as informações seguras é fundamental. Chaves de criptografia robustas, bem como tecnologias que permitem sua distribuição segura, são vitais para esse esforço. Estamos orgulhosos de firmar esta parceria entre a ESA e um consórcio liderado pela SES para criar o sistema de distribuição de chaves quânticas altamente seguro e autônomo EAGLE-1. A ESA permite que a indústria espacial europeia tenha sucesso ao federar a indústria em torno de programas de grande escala, alcancando saltos competitivos adiante."

"A segurança e a soberania europeias em um mundo futuro de computação quântica são essenciais para o sucesso da Europa e de seus Estados-Membros", disse Steve Collar, CEO da SES. "Estamos orgulhosos de alavancar nossas credenciais multi órbitas, nossas plataformas e soluções inovadoras em parceria com a ESA, a Comissão Europeia e o governo luxemburguês para avançar nas comunicações quânticas e implementar o sistema EAGLE-1, que é considerado a pedra angular para o desenvolvimento de redes europeias seguras e soberanas do futuro." Para obter mais informações, visite à EAGLE-1 Newsroom escaneado o QR Code a seguir:



#### Para mais informação, por favor contatar:

Suzanne Ong Comunicações Externas Tel, +352 710 725 500 suzanne.ong@ses.com



Conheça nossa página no Linkedin

#### Football Data Ecosystem

A FIFA lançou na Copa do Qatar o seu ecossistema de dados futebolísticos (Football Data Ecosystem), que é uma rede complexa de fontes de dados, sistemas de tratamento e capas de distribuição, que oferece dados ao vivo com "coerência e qualidade", afirma a entidade. Isso porque se baseia em um manual de Linguagem de Futebol, o FIFA Football Language, com o qual são recolhidos dados (data) em tempo real que incluem passes, chutes, substituições, decisões dos árbitros, entre outros.

A coleta dos dados permite a entrega, em poucos segundos, de informações técnicas sobre as partidas. Para isso, há uma série de passos. A informação é captada pelos "speakers", que se centram nas ações no campo e transferem, em uma linguagem simples, a informação aos "writers", que fazem a carga no sistema. Ainda são utilizados "observers", que checam a informação e introduzem informação adicional. São recopilados também dados de posicionamento (coordenadas X e Y) de todos os jogadores, árbitros e bola que, com o sistema referido acima (Optical Tracking System), capta

a posição de todos os jogadores, o que permite definir, ainda, a velocidade, distância percorrida e direção do jogo. "O principal objetivo da plataforma é exibir dados provenientes de várias fontes para as partes interessadas relevantes de uma maneira perspicaz e fácil de usar para se tornar a única fonte de dados de desempenho na FIFA", afirma a entidade.



Dados do Football Data Ecosystem / Foto: Reprodução FIFA

#### Globo em Qatar 2022

O Grupo Globo utilizou a Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™, como é habitual, para a apresentação de novas tecnologias. Durante a competição, houve iniciativas como estúdio imersivo, transmissões em 4K, câmeras multiângulo e inovações no Tempo Real do *ge* que, desde a ótica da Globo, ampliaram a interação e proximidade dos torcedores com o evento.

Com uma cobertura multiplataforma, a emissora carioca transmitiu, de forma exclusiva, todos os jogos na TV aberta e por assinatura no Brasil, alcançando mais de 460 horas de transmissão, somando Sportv e TV Globo, além de novidades envolvendo o Globoplay e o **ge**.

Como na Copa da Rússia realizada em 2018, a primeira na que a Globo realizou produção remota envolvendo cortes de câmera e mixagem de áudio no Brasil, a empresa continuou o processo de transformação e, para a Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™, somou a esse movimento a Globoplay para o qual "investiu nos últimos meses na ampliação da área de cobertura do sinal simulcast, que permite assistir à programação ao

vivo da TV Globo e das suas afiliadas via *streaming*, para dar a todos os brasileiros mais uma opção de assistir à competição gratuitamente, de onde estiverem". Para isso, como informado no SET News, a Globo criou uma CDN própria e integrou as 115 afiliadas. A empresa tem mais de 110 PoPs (Pontos de Presença de Redes), distribuídos estrategicamente no Brasil, Estados Unidos, Canadá e Europa.

Gabriel Eskenazi, Gerente de Tecnologia de Esportes e Eventos da Globo, disse à reportagem



Antes da Copa, a Globo anunciou em coletiva os detalhes da cobertura multiplataforma / Foto: Globo/Maurício Fidalgo

#### Reportagem Especial

da Revista da SET, que o tráfego do local do evento para o Brasil foi realizado por fibra "ainda pautado no desafio de disponibilidade e delay de áudio do retorno nas interações, entre o Brasil e o Qatar, durante as narrações locais - similar à Copa da Rússia e Jogos Olímpicos de Tóguio. Mas continuamos com aplicações de protocolos em nuvem em alguns casos (Jogos Olímpicos de Inverno de Beijing 2022, por exemplo), evoluindo em soluções desta natureza para os próximos Jogos Olímpicos Paris 2024".



Sistema de grafismo da FIFA baseado em Enhanced Football Inteligence / Foto: Reprodução/FIFA

No Globoplay a aposta foi uma transmissão de jogo alternativa por dia com o Tiago Leifert, que esteve aberta para não assinantes, e que foi distribuída de simultâneo no Sportv2 e no qe. "Já os assinantes do Globoplay + Canais ao vivo tiveram acesso à transmissão do Sporty de todos os jogos em 4K, além do multiângulo, oferecendo a possibilidade de assistir a lances decisivos e polêmicos das partidas por meio de seis a oito câmeras com ângulos diferentes".

Este foi um dos grandes diferenciais da Globo, transmitir com CDN próxima em simulcast a Copa do Mundo para todas as afiliadas pelo Globoplay, permitindo entregar publicidade local em todas as praças. Por outro lado, em complemento à oferta do Sporty, o Globoplay realizou uma transmissão alternativa por dia com Tiago Leifert. "Foram 22 jogos durante a Copa do Mundo, com uma linguagem leve e descontraída, que foram exibidos também no Sportv2 e no qe", explicou a Globo.

Para gerar sensação de proximidade, a Globo montou um estúdio especial 270º que, segundo a emissora, foi idealizado para "promover uma imersão na cultura catari através da "caixa mágica". A partir de imagens de três câmeras em alta definição instaladas no Soug Wagif, tradicional mercado de Doha, foram criados

efeitos visuais exibidos em painéis de Led ao fundo do cenário, gerando a sensação de que o estúdio estava realmente no local do evento. Os dois países se interligam de forma dinâmica recheando a nossa cobertura com uso intensivo de computação gráfica e com técnicas de holografia".

Ainda foi utilizada Realidade Aumentada (RA) para ampliar a conexão Brasil-Qatar, "em que os jogadores puderam atravessá-lo, a partir de projeções de imagens que utilizam a técnica de realidade aumentada. Localizado nos Estúdios Globo, na zona oeste do Rio de Janeiro, o local teve 20 horas de operação diária ao longo de todo o evento, sendo o cenário para os jogos da TV Globo, transmitidos do Brasil, e para programas como o 'Central da Copa' e o 'Esporte Espetacular' da TV Globo, e para o 'Seleção Qatar', do Sporty".

Raymundo Barros, diretor de Estratégia e Tecnologia da Globo e Conselheiro da SET, afirmou que a Globo "entregou uma cobertura disruptiva a partir de soluções que impactam diretamente a experiência do usuário. Nosso objetivo foi promover uma imersão dos brasileiros na Copa. fazendo com que eles se sentissem dentro dos estádios e dos ambientes cataris, curtindo cada detalhe desse evento grandioso. Para isso. criamos janelas virtuais que aproximaram o Brasil do Qatar, dando a sensação de que estávamos em Doha".



Sportv Land no Roblox / Foto: Reprodução

A empresa informou que, conectado ao movimento de transformação digital da Globo, o qe evoluiu em soluções proprietárias e ampliou a sua oferta interativa multiplataformas com uma cobertura 360. "Um dos grandes destagues foi a evolução do tradicional Tempo Real. Nele, o torcedor teve acesso às estatísticas, vídeos dos melhores momentos, cards de comemoração de gols e foto dos principais jogadores. Entre as novidades, um campo virtual mostrou, ao vivo, onde estavam

acontecendo os principais lances de cada partida".

O canal também preparou uma divertida experiência hospedada no Roblox. Dentro do universo da 'sporty Land' foi possível competir e conseguir moedas disputando jogos como 'Altinha', 'Cabeceio' e 'Caça às Estrelas'; e utilizá-las ao participar de experiências como a 'Roda-Gigante' e comprar um lanche no 'Food Truck'. Ainda foi possível sentir-se um cinegrafista, comandando a câmera do estúdio do Sportv.

#### Copa com mochilink e 5G

Com o 5G funcionando e com os estádios perto, vale lembrar que os oito estádios da Copa estavam a uma distância não maior de 75 km do IBC (*International Broadcast Center*) da FIFA, as emissoras com direitos utilizaram mochilas para realizar as suas transmissões ao vivo. O próprio *IBC* afirma no seu site que "a Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™ é a edição mais compacta do torneio desde sua edição inaugural em 1930, com a maior distância entre estádios não superior a 75 km".

Segundo reporte da LiveU, a empresa atendeu equipes de 60 países que utilizaram mais de mil mochilinks, gerando na competição mais de 62 TeraBits de transmissões ao vivo. Foram mais de 78 mil sessões ao vivo, das quais 40% foram transmitidas em 5G, o que representou "mais de 100% de unidades, 160% de sessões ao vivo e 73% de aumento no uso de dados em comparação com a Copa da Rússia", realizada em 2018. A LiveU afirma que "as estatísticas refletem o aumento da confiança na tecnologia IP 5G da empresa e nas soluções baseadas em nuvem para trazer uma experiência de visualização 4K confiável e de alta qualidade para fãs de futebol em todo o mundo".



Ainda de acordo com o reporte da LiveU, foram gravadas 20 mil horas de transmissões desde o Qatar, sendo Argentina e Espanha os países líderes com mais dados, sessões e horas de transmissão.

Ronen Artman, vice-presidente de Marketing de LiveU, disse que "estes números, ainda

maiores do que o esperado, são o resultado do planejamento e preparação do projeto de vários anos para o evento. Vimos a necessidade do mercado de maior uso e suporte e nos preparamos de acordo. As unidades da LiveU estiveram em todo o Qatar, cobrindo as próprias partidas, entrevistas com jogadores, interação com torcedores, atmosfera geral e aspectos técnicos dos jogos. O feedback tem sido impressionante com os clientes aproveitando as redes 5G/4G dentro e ao redor dos estádios para uma cobertura confiável de qualidade 4K/HD e usando nossos fluxos de trabalho de produção remota (REMI) e distribuição IP para reduzir custos. Nossa equipe de eventos desempenhou um papel fundamental, fornecendo suporte local 24 horas por dia, 7 dias por semana e planos de dados ilimitados de nosso centro de serviços em Doha. A equipe também garantiu autorização oficial do CRA antes do evento".

Pela sua parte, a TVU Networks afirma ter batido recorde de aluguel no Qatar com o dobro de emissoras que da última Copa utilizando os seus serviços. "Houve uma explosão de investimento internacional em soluções TVU ao vivo", disse Halid Hatic, vice-presidente de serviços de mídia da TVU Networks.

Gabriel Eskenazi, Gerente de Esportes e Tecnologia de Evento da Globo, disse à reportagem que "a combinação das mochilas TVU com a disponibilidade local 5G foi um sucesso, demos passos interessantes nesse contexto de

latência viabilizando *Chroma-key* ao vivo e ancoragens com duas câmeras em sincronismo (*sync*) de áudio remotos com as mochilas, por exemplo".

Equipe da Globo reportando do Qatar usando um transmissor móvel TVU One / Foto: Divulgação



#### FIFA+ libera jogos grátis da Copa no Brasil

O app da FIFA deu acesso gratuito a todos os iogos da Copa no Brasil. Em iniciativa inédita, a entidade transmitiu os 64 jogos da Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022 no FIFA+, a sua plataforma de streaming. A reportagem pôde apurar que o teste foi positivo e que foi realizado para verificar as audiências no streaming, já que no país os jogos não tiveram direitos adquiridos para streaming

Δ entidade vendeu os direitos do FIFA+ de 22 das 64 partidas do mundial para serem emitidas no YouTube, no CazeTV (ver Box). A plataforma de streaming gratuita

da FIFA foi lançada

aberto.

em abril de 2022, oferecendo partidas ao vivo, estatísticas, e um arquivo de futebol internacional abrangente, além de conteúdo original Premium e histórias emocionantes de todo o mundo, segundo a entidade. O FIDA+ apresentou todas as partidas da Copa do Mundo Masculina e Feminina já registradas. No total, são mais de 2.000 horas de imagens de arquivo, o que permite ver partidas

completas. jogadas mais interessantes, os aols. O Arquivo FIFA+ comecou com mais de 2.500 vídeos que datam da década de 1950. além produções de originais.



Marrocos

FIFA+: Foto: Reprodução

#### Recordes de audiência na transmissão da Copa do Mundo no Youtube

Franca

O canal CazeTV quebrou todos os no Qatar. O canal teve guase 7 milhões Croácia pelas quartas de final do torneio.

Marrocos

A FIFA, após a Globo ter desistido dos direitos para streaming aberto (2021), deixando apenas para o sua plataforma Globoplay, vendeu os direitos de 22 jogos à LiveMode,que adquiriu e produziu as transmissões dos jogos para o Cazé TV, canal de Youtube do streamer Casimiro Miguel. O acordo entre a FIFA e a LiveMove previu a transmissão das partidas do Brasil e mais uma por dia, ao vivo, gratuitamente até a final, que se realizou no domingo, 18 de dezembro de 2022. Além disso, o pacote deu direitos os replays com pequenos atrasos das

outras partidas da Copa. Vale lembrar, como foi noticiado pela Revista da SET, que os outros 42 jogos foram disponibilizados gratuitamente no FIFA+.

A Casablanca foi a que se encarregou da produção técnica, que teve estúdio e conexões ao vivo desde Doha com vários enviados especiais. Dados apurados pela reportagem da Revista da SET mostram que as transmissões dos jogos da Copa do Mundo Qatar 2022 realizados pelo canal do Youtube Brasil foram

quebrando recordes ao longo da competição, e chegaram a dobrar os máximos alcançados pela plataforma no país até novembro de 2022.

A LiveMode contratou o serviço da Ucan, distribuidora LiveU no Brasil, para realização dos links de Qatar. Gustavo Franken, CEO da UCAN, disse à reportagem que foram contratados serviços de aluguel de equipamentos LU600 e Kit Mojo com LU Smart, além de suporte 24x7. "A estrutura da nossa empresa qualifica para o melhor atendimento e suporte 24x7 do mercado, e estamos continuamente melhorando os nossos processos para fornecer a melhor experiência em transmissão ao vivo".



Cazé TV com mais de 6 milhões no dia 9/12. Foto: Reprodução

Dados revelados pela LiveMode afirmam que mais de 80% da audiência que alcançou os 6,9 milhões no jogo Brasil e Croácia nas quartas de final da Copa correspondem a adultos entre 18 e 44 anos, dos quais 27% foram mulheres. Outro dado relevante é que a maioria do público assistiu na plataforma de Youtube para TVs conectadas (52%), mudando a ideia de que é visto majoritariamente em devices móveis.

No fechamento desta edição, os quatro primeiros recordes de visualização simultânea do Youtube Brasil pertenciam ao streamer carioca. O canal só não se transformou na *live* mais vista na história da plataforma porque, segundo o Jornal Britânico *The Guardian*, em 2012 uma exibição do paraquedista supersônico Feliz Baumgarther chegou aos 8 milhões.:

O modelo de Chat ao vivo pago foi uma forma de monetizar as transmissões da Copa / Foto: Reprodução

Vale lembrar que o canal de Youtube foi lançado pouco antes da Copa e ao fechamento desta edição tinha mais de 6,4 milhões se inscritos.

O modelo de negócio e de exibição do Youtube é o Freemium, no qual a receita se gera na criação e disponibilização de um produto ou serviço gratuito, mas que passa a ser pago para contar com publicidade. No Cazé TV ainda houve outra forma de monetização. O canal utilizou o chat e, com ele, a interatividade em tempo real disponibilizada pela plataforma do Google, mas esses comentários eram pagos. Ou seja, o usuário não pagante apenas podia assistir à transmissão, sem participar do chat. A interatividade social ainda variava –podia ser maior e mais visível – de acordo com o valor pago.



Casimiro Miguel disse, na sua conta de Instagram (@casimiro), estar feliz por ter quebrado recordes no Youtube e por ter celebrado mais de 7 milhões de pessoas na maior live da história do YouTube. "Sobrou torcida, alegria e muito trabalho de toda galera. da Cazé TV". Ele disse, ainda: "Acabou a primeira aventura da Cazé TV. Sou muito grato por tudo que vivemos nesses 30 dias. Foi inexplicável. Obrigado, obrigado e obrigado! Vamos seguir evoluindo e melhorando".

De fato, o canal já anunciou que transmitirá o Mundial de Clubes da FIFA, que se realiza de 1° a 11 de fevereiro de 2023, em Marrocos.



Brasil x Camarões na Cazé TV com mais de 4,2 milhões / Foto: Reprodução

#### Mídias Sociais com estratégia pulverizada

Casablanca, a LiveMode Além da escolheu a Grabyo para apoiar as operações de transmissão da Copa do Mundo da FIFA. realizando com a plataforma da empresa, que funciona na nuvem, a criação e distribuição de conteúdo ao vivo. Assim, foi utilizada a plataforma da Grabyo para corte, edição e distribuição dos melhores momentos de todos os jogos durante o torneio, para os canais de mídia social do Casimiro e para os patrocinadores.

"Procurávamos um serviço que pudesse nos ajudar a transmitir conteúdo de qualidade, com velocidade, para patrocinadores, durante a Copa do Mundo. A Grabyo foi a plataforma que se destacou - é uma solução bastante robusta, que vai nos ajudar a aumentar a quantidade de vídeos que criamos, ao mesmo em que nos permite trabalhar em colaboração com patrocinadores do evento em todo o Brasil", disse Maurício Portela, Partner e Diretor da LiveMode.

Grabyo explicou também que a LiveMode utilizou as ferramentas de otimização de vídeo e as integrações com as principais plataformas de mídia social para criar conteúdo personalizado em cada uma das mídias sociais, simultaneamente. Isso aumentou o alcance desse conteúdo no Facebook, TikTok e Instagram.

#### Streaming vs TV Digital, quem grita o gol primeiro

Medições de delay na Copa do Mundo lançam o debate sobre o que é mais importante, a imediatez ou a experiência.

#### Por Tom Jones Moreira

Toda Copa do Mundo a preocupação é a mesma, quem será que vai gritar gol primeiro?

Se fôssemos fazer um ranking de qual aparelho recebe o sinal antes, em primeiro lugar fica o rádio — é a transmissão só da voz, então chega mais rápido. Depois, a TV digital aberta. Por fim, vêm às transmissões por streaming, que estão cada vez mais populares.

Nesta Copa, por exemplo, além da TV Digital aberta, foi possível acompanhar jogos pelo YouTube, Twitch, e na plataforma OTT da Globo, o Globoplay. Fizemos um teste nos laboratórios de engenharia da Tecsys, em São José dos Campos, Interior de São Paulo, para medir o tempo de *delay* entre a TV Digital Aberta e o OTT.

Para esse teste usamos a transmissão do rádio (áudio) como parâmetro de ponto zero, onde o atraso entre a partida no estádio e a transmissão poderia até ser descartada (estimado em 2 segundos).

Na TV de sinal digital HD, a torcida no rádio

O recorde do Cazé TV foi no dia 9 de dezembro no Jogo Brasil x Croácia com quase 7 milhões de usuários simultâneos / Foto: Reprodução

(estádio) já estava comemorando, enquanto na imagem a bola estava no pé do atacante ainda. (atraso médio de 10 segundos)

Se você achou isso atrasado é porque não viu no *streaming*. Nele a jogada do gol não tinha nem começado, quando no estádio a bola já estava no centro do campo para o reinício da partida. Foi um atraso de 30 segundos em relação à TV Digital e 40 segundos para o rádio.

Porém na contramão do que se possa pensar que a experiência do *streaming* é negativa, a audiência de canais como de Cazé TV (no Youtube) que durante o primeiro tempo do jogo entre Brasil e Coréia do Sul, pelas oitavas de final da Copa do Mundo, registrou mais de 5,2 milhões de usuários assistindo em tempo real. Então está lançada a provocação **Delay x Experiência** de engajamento quem vai ganhar essa partida? **Faça a sua aposta!** 





#### Pirataria na Copa

A **Vrio Corp**, empresa que forma parte do grupo DirecTV Latim America e DGO (Sky no Brasil), afirmou ter detectado durante a Copa do Mundo do Qatar mais de 42 mil transmissões ilegais de jogos na América Latina, das quais 53% foram tiradas do ar. A iniciativa de combate à pirataria foi liderada pela Vrio e realizada pela empresa Business Bureau Media BB Media para canalizar todas as denúncias de retransmissões ilegais. O objetivo da estratégia era a busca ativa de transmissões piratas ao vivo das 64 partidas da Copa do Mundo; denunciar infratores; e gerar relatórios para a empresa e para a FIFA.

Segundo informou a Vrio, os conteúdos veiculados por meio de manobras de pirataria audiovisual são de propriedade da FIFA, controladora do futebol internacional, que os licencia para empresas de entretenimento que pagam para ter os direitos de transmissão. "Foi o caso da nossa empresa, que contratou os direitos de distribuição do conteúdo audiovisual das 64 partidas para suas afiliadas DIRECTV Latin America e sua plataforma de streaming DGO na Argentina, Chile, Uruguai, Colômbia, Equador e Peru".

#### Audiências recorde em TV de todo o mundo

A FIFA afirma que as transmissões registraram números recordes de audiência de TV com números que superam 80% de audiência e share. Na Argentina, a audiência no jogo contra o México na fase de grupos (26/11) foi de "8,48 milhões de pessoas, o que supõe uma surpreendente cota de 81,3%". Na Europa, os números superam os 76% em alguns países, como na Holanda no dia 28/11, no jogo do país contra o Equador. Apenas na TV aberta o alcance foi de 76.6%.

Segundo dados da FIFA, a audiência da final da Copa entre Argentina e França foi assistida por 1,5 bilhão de espectadores, valor que supera os 1.12 bilhão de 2018, e 1.01 bilhão de 2014, do Brasil, que tinha sido a primeira Copa a quebrar a marca de 1 bilhão desde que a FIFA começou a contabilizar audiências. Em comunicado. a entidade afirma que cerca de 5 bilhões de pessoas interagiram com a Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022™, seguindo o conteúdo do torneio por meio de uma série de plataformas e dispositivos. Nas redes sociais, segundo a entidade, há 93,6 milhões de publicações em todas as plataformas, com um alcance acumulado de 262 bilhões" - o que representa um aumento de guase 450% em comparação com o mundial da Rússia 2018 - e 5.9 bilhões de interações/engajamento.

No Brasil, a Globo estima ter impactado cerca de 165 milhões de pessoas (85 milhões de mulheres e 77 milhões de homens. Do total, 44 milhões seriam jovens de até 24 anos) nas suas 135 horas de transmissão na TV aberta. A emissora teve um aumento de audiência diário de 27%, com destague para a faixa da tarde. Segundo informou a Globo, as transmissões da SporTV teriam impactado mais de 40 milhões de pessoas. Os jogos em que o Brasil enfrentou Sérvia, Suíça e Croácia entraram para a lista das 12 maiores audiências histórias da emissora de TV paga da Globo.

Na Final, no jogo entre Argentina e França realizado no domingo (18/12) a TF1, canal privado francês, afirmou em comunicado ter registrado o maior público da história da televisão aberta daquele país, com uma média de 24,08 milhões de espectadores durante a partida, com picos de 29,4 milhões, o que representa 81 de cada 100 aparelhos ligados.



Audiência Copa do Mundo em números / Fonte: Reprodução/FIFA

Na Argentina também houve recorde, mas dividido entre TV aberta pública, com uma média de 38.4 pontos de audiência e picos de 40,9, e TyC Sports (TV paga), com 24,6 e picos de 25,2, superando os 63 pontos. Segundo dados da FIFA, isso seriam 12,07 milhões de pessoas, um terço da população total do país.

Nos Estados Unidos, a FOX Sports afirmou que 16,78 milhões de espectadores sintonizarem os serviços de streaming FOX e FOX Sports, proporcionando audiência recorde de acordo com a Nielsen Media Research Program Ratings, o que representa um aumento de 47% com respeito à Rússia 2018. Na final, a FIFA afirma que houve uma audiência de quase 26 milhões. o que resultou ser a emissão em inglês da Copa do Mundo mais vista no país. No Médio Oriente e no Norte de África, a transmissão em direto na região MENA (Oriente Médio e Norte da África) em belN Sports chegou a 242,79 milhões. Segundo dados da BBC, o jogo foi sintonizado por 14,9 milhões de pessoas no Reino Unido, e houve mais de 7,1 milhões assistindo nas plataformas de streaming.

O belN Media Group ("belN") afirma que obteve números também recordes de audiência na sua plataforma na Copa, registrando mais de 5,4 bilhões de visualizações cumulativas durante o torneio em seu principal canal belN SPORTS em MENA) e 1,1 bilhão de visualizações em seus canais oficiais de mídia social.

Segundo a empresa, a audiência geral na área de cobertura de 24 países do beIN em

todo o MENA para todas as partidas registrou um aumento de 135% em comparação com a transmissão de Rússia 2018. "A final da Copa do Mundo da FIFA Qatar 2022 atraiu 88 milhões de espectadores a mais no beIN SPORTS do que a

final da Copa do Mundo da FIFA Rússia 2018. A audiência média de TV por partida ao longo do torneio teve um aumento significativo em 2022, atingindo 80,6 milhões, em comparação com 36,2 milhões na cobertura de 2018".

#### Aumento de tráfego das CDNs sem precedentes

Diversos operadores afirmam que houve um aumentos superior ao 100% no tráfego de dados causado pela visualização dos conteúdos da Copa por streaming. Na América Latina houve picos de mais 140%

A Copa dos Dados gerou um aumento global médio que superou os 100% no tráfego de dados em comparação com o consumo normal de vídeo. Segundo apurado pela reportagem, os maiores aumentos de consumo de dados se registraram na América Latina, com picos de tráfego das operadoras de TV por assinatura subindo em até 140% em alguns países, afirma a Velocix, empresa de desenvolvimento na área de CDNs. Segunda a empresa, na Europa, os aumentos de tráfego de pico também foram impressionantes, com provedores de serviços de vídeo experimentando picos de até 82%.

Pela sua parte, a Ateme afirma que os fãs de futebol aumentaram o tráfego CDN em 116% dos seus clientes e que "os provedores de serviços de streaming experimentaram uma demanda de tráfego excepcional em suas redes de vídeo durante a Copa do Mundo".

Segundo a empresa francesa, isto se deve a que nesta Copa os usuários "receberam o que vinham exigindo há muito tempo: um aumento na Qualidade de Experiência em OTT que supera a transmissão. Dezenas de detentores de direitos em todo o mundo escolheram o Ateme para transmitir o jogo para bilhões de pessoas que poderiam mergulhar na ação da

Copa do Mundo com fluxos OTT 4K HDR de baixa latência e surround de áudio".

Pela sua parte, a Ateme afirma que os fãs de futebol aumentaram o tráfego CDN em 116% dos seus clientes e que "os provedores de serviços de streaming experimentaram uma demanda de tráfego excepcional em suas redes de vídeo durante a Copa do Mundo".

Segundo a empresa francesa, isto se deve a que nesta Copa os usuários "receberam o que vinham exigindo há muito tempo: um aumento na Qualidade de Experiência em OTT que supera a transmissão. Dezenas de detentores de direitos em todo o mundo escolheram o Ateme para transmitir o jogo para bilhões de pessoas que poderiam mergulhar na ação da Copa do Mundo com fluxos OTT 4K HDR de baixa latência e surround de áudio".



Foto: Reprodução Cazé TV

# CES 2023: Sustentabilidade e conectividade dominam maior feira de eletrônicos do mundo

O ano começou em Las Vegas com grandes novidades nas áreas de saúde, audiovisual, automotiva, sustentabilidade, Web3, Metaverso e Segurança Humana para Todos, entre outros.

Por Fernando Moura, em São Paulo

A edição 2023 da CES (Consumer Eletronics Show). o mais importante evento de tecnologia de consumo mundo, que se realizou de 5 a 8 de janeiro, em Las Vegas, teve muitas novidades e uma feira 70% maior que a de 2022. Pela primeira vez, a CES adotou um tema que conduziu transversalmente congresso e exposição: Como a tecnologia está encarando os maiores desafios do mundo. A CTA - Consumer Technology Association, em parceria com o Fundo para Segurança Humana das Nações Unidas, apoiaram a campanha global Segurança

Humana para Todos (HS4A, na sigla em inglês).

Gary Shapiro, Presidente e CEO da CTA, disse que "a CES 2023 foi o evento da grande reconexão que tomou todas as medidas - desde a presença no palco principal até as conferências de imprensa e lançamentos de produtos no piso de exposições - mostrando ao mundo inteiro que os eventos presenciais estão de volta! A inovação revelada esta semana impulsionará o crescimento econômico e a mudança de maneiras significativas para melhorar nossas vidas e criar um futuro melhor para a próxima geração".

A feira contou com mais de 3200 expositores de 41 áreas tecnológicas diferentes (incluindo 1.000 startups), representantes de 177 país e mais de 4700 jornalistas. Em comunicado a organização afirma que "a CES superou a expectativa de público atraindo mais de 115.000 profissionais do setor - marcando o maior evento global de tecnologia



auditado desde o início de 2020". Desse número, 56% dos participantes registrados foram C-Levels, e 331 empresas das 500 maiores do mundo se registraram para participar do evento.



TV TCL 65" 8K Inkjet Printing OLED/ Foto: Divulgação

#### **Audiovisual**

A Divisão Media Entertainment Business Division (MEBD) da Panasonic anunciou em Las Vegas, duas novas câmeras fotográficas híbridas, ou "mirrorless", a LUMIX S5II e S5IIX, que são as primeiras a utilizar o foco automático de Detecção de Fase (PDAF). A empresa divulgou, ainda, uma nova lente da mesma categoria LUMIX, a LUMIX S 14-28mm F4-5.6 MACRO, que funciona de forma silenciosa e suave com alta velocidade e precisão.



Estas câmeras são as primeiras câmeras mirrorless LUMIX a utilizar o Foco Automático de Detecção de Fase (PDAF) "graças a um recémdesenvolvido sensor CMOS full-frame de 35 mm de 24,2 megapixels e um novo mecanismo de imagem", explicou a empresa em comunicado. O PDAF foi desenvolvido sob a aliança L Technology formada pela LEICA e LUMIX no ano passado, "o novo mecanismo de imagem oferece alta resolução, descrição natural e processamento de sinal de velocidade aproximadamente 2x maior para gravação de vídeo de alta taxa de bits. Para

aumentar os recursos de PDAF das câmeras e tornálos mais confiáveis, a Panasonic evoluiu o sistema de foco automático para o foco automático híbrido, aumentando os pontos de AF para 779 para melhorar significativamente o rastreamento do assunto".

No Brasil, a Panasonic terá lançamentos de produtos para a categoria de linha branca e cuidados pessoais que serão anunciados em mais detalhes ao longo de 2023. Fabio Ribeiro, Diretor de Marketing, Trade Marketing e E-commerce da Panasonic do Brasil, disse que os lançamentos da marca têm ênfase na sustentabilidade: "Para este ano, nossa linha branca manterá o foco na eficiência energética e economia de água, pois é algo que está no nosso DNA como marca. Focamos sempre no consumo energético e seus benefícios em prol do meio ambiente e da economia para o consumidor", explica.

Durante a CES, a empresa anunciou, ainda, que pretende, "nos próximos dois anos, reduzir a emissão de CO2 a zero em 37 fábricas no mundo, além de reciclar 99% do lixo gerado em suas operações. No Brasil, a empresa já compensa 100% de toda a emissão de CO2 na fábrica de Extrema, conhecida como a "Fábrica Verde", localizada em Minas Gerais. A unidade é responsável pela produção de geladeiras e máquinas de lavar roupas da companhia".

#### Matter, novo protocolo de Smarthome

O Grupo Hisense anunciou na CES 2023 o seu ingressou na *Connectivity Standards Allianc*e pelo qual trará suporte para o protocolo Matter para seus produtos a partir de 2023, ajudando a simplificar e elevar a experiência dos consumidores por meio da integração e interoperabilidade perfeitas de todos os seus dispositivos domésticos inteligentes.

Matter é um novo protocolo aberto de casa inteligente "apoiado por muitas empresas, tanto



TV TCL 65" 8K Inkjet Printing OLED/ Foto: Divulgação

grandes líderes quanto players menores, criando uma força inigualável no futuro das casas inteligentes. O Matter se esforça para garantir a conectividade perfeita de todos os dispositivos, desde uma lâmpada até smart TVs até os principais eletrodomésticos, sem se preocupar com a compatibilidade", afirma a empresa em comunicado.

"Como o segundo maior fabricante de TVs do mundo, primeiro da China, a Hisense está empenhada em melhorar a vida e as experiências dos consumidores com a adoção do Matter. Ele permitirá que os consumidores aproveitem todos os principais recursos e benefícios que os produtos do Grupo Hisense oferecem, integrando-se perfeitamente com seus aplicativos e dispositivos inteligentes preferidos para ajudar a simplificar e maximizar a configuração de sua casa inteligente," disse David Gold, presidente da Hisense Estados Unidos

"A adoção do Matter por nosso membro Hisense é outro exemplo de uma empresa global de eletrônicos de consumo que vê o valor que ele traz para o ecossistema IoT, oferecendo um padrão aberto mais seguro que beneficia consumidores e fabricantes. Estamos entusiasmados em ver a rapidez com que o padrão está se tornando um componente obrigatório para categorias como televisores e eletrodomésticos", disse Chris LaPre, diretor de Tecnologia da Connectivity Standards Alliance.

A empresa afirma que com o protocolo, os usuários poderão usar todos os seus dispositivos inteligentes habilitados na mesma plataforma. "Depois de configurado, será fácil conectar todos os dispositivos Matter com aplicativos e ecossistemas preferidos e permitir o uso de aplicativos básicos – como a operação simples de dispositivos e a integração em sistemas domésticos inteligentes. Com isso, as próximas gerações de dispositivos inteligentes do Grupo Hisense serão compatíveis com o Matter".

Como prova de conceito, a Roland, marca japonesa, apresentou um piano com alto-falantes

Foto: Divulgação

voadores (drones). O teclado elétrico funciona com caixas de som flutuantes foi feito de madeira e 14 alto-falantes. O prototipo de madeira com teclado eletrônico esta equipado com drones que podem ser controlados pelo pianista ou funcionar de forma autônoma, conectados por um sistema de baixa latência, que substitui o *Bluetooth* e, assim, evitar o *delay* de guase 200 milissegundos.

Outro destague foi o ASUS Vivobook Pro 16X 3D OLED (K6604) é um laptop inovador de 16 polegadas para criadores que também possui a tecnologia ASUS Spatial Vision com a tela 3D OLED 3.2K 120 Hz autoestereoscópica sem óculos. É configurável com até 64 GB DDR5 4800 MHz RAM com SO-DIMMs duplos e até um SSD PCIe 4.0 x4 de 2 TB. "Este poderoso laptop focado no criador é alimentado por um processador Intel Core de 13ª geração, com gráficos fornecidos pela mais recente GPU NVIDIA GeForce RTX série 40 para laptop. juntamente com um switch MUX e suporte ao driver NVIDIA Studio para um aumento de desempenho sob demanda durante os jogos. Um sistema de resfriamento atualizado permite que toda a potência de design térmico (TDP) de 150 W seja liberada com segurança".



ASUS Vivobook Pro 16X 3D OLED / Foto: Divulgação

#### Setor automotivo

A área dedicada ao setor automotivo será a maior que a feira já teve, com aproximadamente 300 expositores. Lançamentos globais e keynotes da BMW e Stellantis apresentarão as últimas novidades em tecnologias para carros autônomos, veículos elétricos, mobilidade pessoal para terra, água e ar. A Volvo apresentou o Volvo EX90, um SUV elétrico com conectividade 5G, que pode carregar artefatos eletrônicos e casas já que funciona com carregamento bidirecional. Além disso, o carro suporta o novo Google HD Maps – um mapa abrangente projetado especificamente para montadoras que fornece informações rodoviárias



## SES<sup>A</sup>



#### NOVA PARCERIA SES E MOLA PARA PERMITIR A CRESCENTE DEMANDA POR CONTEÚDO OTT NA ÁSIA-PACÍFICO

A gigante da rede de entretenimento da Indonésia continuará alavancando a plataforma SES 360 para expandir suas ofertas de conteúdo OTT para o público em toda a região

Mola, a principal operadora de rede de entretenimento da Indonésia, contratará a plataforma de mídia unificada SES 360 para reforçar seus serviços de conteúdo over-the-top (OTT - acima da média) na Indonésia e na região mais ampla da Ásia-Pacífico (APAC), anunciou a SES hoje. O acordo de parceria direta está definido para aumentar as atuais ofertas de conteúdo da Mola para o público em escala regional.

Ao abrigo deste acordo, a Mola alavancará o SES 360 baseado na web para uma orquestração totalmente personalizada de ponta a ponta de serviços de gerenciamento e distribuição de conteúdo, que inclui formatação, processamento e entrega de conteúdo de vídeo sob demanda (VOD) para uma ampla variedade de plataformas com os metadados necessários.

Além disso, à medida que a Mola muda seu foco para oferecer uma gama mais ampla de conteúdo esportivo, como golfe e artes marciais mistas, ao lado do futebol, o uso da plataforma SES 360 para gerenciar, fornecer e monetizar conteúdo para várias plataformas lineares e on-line aprimorará o conteúdo eficiência operacional do operador.

Como uma solução de vídeo de ponta a ponta, a SES 360 também reduzirá o tempo e o gasto de recursos, especialmente à medida que a Mola dimensiona sua entrega de conteúdo de alta definição (HD) e Ultra HD.

O anúncio ocorre no momento em que o consumo de conteúdo OTT na região cresce exponencialmente, tendo a pandemia como catalisador. A receita da OTT TV foi projetada para atingir US\$ 52 bilhões em 2027; um aumento de 62% em relação aos US\$ 32 bilhões registrados em 2021.

O acordo recém-assinado baseia-se em um relacionamento pré-existente com a Mola, estabelecido pela primeira vez em 2017 para atender à crescente demanda na Indonésia por cobertura de futebol ao vivo ininterrupta e de alta qualidade. Desde janeiro de 2020, a SES apoiou a Mola na transmissão de cerca de 6.000 eventos, totalizando mais de 17.350 horas de aquisição de sinal e cerca de 3.000 horas inseridas ao vivo nos canais da Mola. "Estamos entusiasmados por fortalecer nossa parceria com a SES, especialmente porque a demanda por conteúdo OTT só aumenta. A SES provou ser uma parceira confiável, com sua ampla infraestrutura de

tecnologia e equipe de suporte dedicada.

Ao trabalhar diretamente com eles agora, podemos analisar melhor a oferta conjunta de experiências de visualização aprimoradas para nosso público em nivel pan-regional", disse Ching Ping Lee, diretor de tecnologia e operações da Mola

"O mercado asiático certamente merece atenção e estamos orgulhosos de apoiar um dos maiores provedores de eventos esportivos da região. Essa parceria reforça nosso compromisso em apoiar nossos clientes a fornecer conteúdo de qualidade premium nos melhores níveis do setor, independentemente da plataforma ou dispositivo escolhido, para que possam alcançar milhões de seus públicos de maneira confiável e sustentável", disse Deepak Mathur, vice-presidente executivo de Vendas globais de video na SES.

#### Para mais informação, por favor contatar:

Suzanne Ong Comunicações Externas Tel. +352 710 725 500 suzanne.ong@ses.com



Conheça nossa página no Linkedin

altamente detalhadas e atualizadas.

"Dando continuidade à nossa colaboração de longa data com Google, a Volvo Cars e nossa afiliada estratégica Polestar serão as primeiras montadoras a trazer a tecnologia de mapas HD para seus carros, começando com os recém-lançados Volvo EX90 e Polestar 3. Ao integrar o mapa HD do Google, poderemos reunir dados de nosso sensor líder do setor no Volvo EX90 com os dados precisos de nível de faixa e localização para facilitar os recursos de direção semiautônoma, como assistência na mudança de faixa e Piloto da Volvo Cars.

#### Saúde digital

Os últimos anos mostraram que os consumidores querem poder monitorar a saúde na palma de suas mãos. A CES 2023 trouxe inovações e mostrou como o mercado vem evoluindo rapidamente. Avanços em terapias digitais, bem-estar mental, tecnologias para a saúde da mulher e telemedicina. Um dos mais destacados foi o exoesqueleto biônico da German Bionic que é capaz de ajuda na segurança no local de trabalho reduzindo lesões e dores nas costas. O exoesqueleto apresentado ajuda na locomoção e mobilidades a pessoas com mobilidade reduzida.

Os seus novos wearables inteligentes servem "como padrão para exoesqueleto inteligente e tecnologia ergonômica para proteger e capacitar às forças de trabalho de hoje", afirma a empresa. Assim, o traje alemão Bionic Apogee, está totalmente conectado entrega até 30 kg (66 lbs) de suporte para a região lombar por movimento de levantamento, bem como assistência ativa para caminhar.



Imprensa internacional realiza entrevista ao CPO da German Bionic, Norma Steller/ Foto: Divulgação

#### Sustentabilidade

Marcas globais como John Deere, LG, Samsung e Siemens mostrarão como inovação pode economizar e ao mesmo tempo aumentar a produção de energia criando sistemas mais sustentáveis na agricultura, cidades inteligentes e aumentando o acesso a saneamento.

A Samsung apresentou sua nova experiência conectada desenvolvida pelo ecossistema *SmartThings*, que está dentro da sua Nova Estratégia de Gestão Ambiental, apresentada em 2022, que quer combater a crise climática por meio de tecnologias inovadoras, incluindo semicondutores de ultrabaixa potência e desenvolvimento de produtos ecologicamente corretos, bem como sua meta de alcançar neutralidade de CO² até 2050. Ainda, as TVs da marca passam a ser compatíveis com o padrão Matter explicado acima.

O SmartThings é uma plataforma doméstica inteligente proprietária da Samsung, que "evoluiu para ser mais do que apenas uma solução doméstica conectada – é um marco da experiência integrada. Reunindo a plataforma SmartThings, que conecta produtos e outros objetos domésticos inteligentes, Bixby, que fornece serviços de IA além de apenas comandos de voz, e Knox, que gerencia e protege com segurança as informações pessoais dos usuários, a Samsung preparou para a CES um total de seis experiências de conexão que trazem soluções inteligentes para situações comuns do dia a dia. Cada uma dessas inovadoras tecnologias apresentadas como SmartThings, Knox e Bixby foram desenvolvidas para melhorar a conectividade com o dispositivo do usuário, o controle e a personalização de experiências para uma vida conectada mais holística. Ao integrar as três plataformas, a Samsung visa enriquecer a vida das pessoas em todos os aspectos de seus estilos de vida, apresentando sua visão de 2023 para uma nova era de vida conectada".

Segundo a empresa, é possível criar o próprio ecossistema doméstico com *SmartThings*. "Com todos os seus dispositivos registrados no SmartThings, é mais fácil se conectar e monitorar o desempenho de cada dispositivo graças a uma loT (*Internet of Things*) integrada".



#### Web3 e Metaverso

Pela primeira vez, a CES teve uma área dedicada ao Metaverso. Empresas demonstraram novas tecnologias em termos de sensores para a criação de um mundo digital totalmente imersivo e interativo.

Um estúdio de Web3 foi produzido pela

CoinDesk, recebendo líderes e visionários da indústria para discutir o desenvolvimento e os impactos que já se consolidaram em diversos setores. No espaço se entrelaçaram mundos virtuais, casos de uso como Web2 e Web3 em contraposição ao metaverso.

#### Tecnologias de visão automática

A Quectel Wireless Solutions apresentou na CES 2023 os seus recursos de módulo inteligente com aplicativos de inteligência de ponta e uso intensivo de computação. Ao usar o módulo inteligente SG865W-WF de alto desempenho da Quectel, a demonstração permitiu visualizar casos de uso futuro de aplicações industriais, sinalização digital, varejo autônomo, gerenciamento de frotas e assistência médica podem ser ativados com inteligência de ponta e funcionalidade de visão automática.

Ao usar o sistema baseado no chip Qualcomm QCS8250, o módulo inteligente e equipamentos



Foto: Divulgação

industriais, que inclui uma câmera, lente e luz, a solução de visão automática usa computação avançada para proporcionar a análise em tempo real necessária para identificar amostras com defeito, incluindo arranhões, sujeira e impressão de superfície anormal em cada módulo, eliminando quaisquer módulos com defeito durante a produção. "Ao implantar esta solução, a Quectel obteve precisão líder do setor e detecção de defeitos em alta velocidade, com melhoria considerável da eficiência da produção e da qualidade de nossos produtos", explica a empresa em comunicado.

O SG865W-WF é a nova geração do módulo inteligente Android da Quectel com CPU Kryo 585 octa-core de alto desempenho integrada, GPU Adreno 650, Adreno 995 DPU, Adreno 665 VPU, Hexagon DSP e Spectra 480 ISP. "O módulo suporta Wi-Fi 6, Bluetooth 5.1 e tecnologia Wi-Fi MIMO 2×2. Um rico conjunto de interfaces, como LCM, câmera, painel de toque, I2S, PCIe, UART, USB, I2C, SPI, etc. permite que o módulo atenda a uma ampla gama de aplicações de IoT, incluindo um sistema de inspeção visual de última geração atualmente implantado na própria linha de produção de módulos automatizados da Quectel".

#### Segurança Humana para Todos (HS4A)

Durante o evento foi realizada a HS4A Conference Education, que analisou como a inovação pode melhorar nossas vidas. Nas sessões do Great Minds se debateram alguns dos maiores desafios da humanidade como usar a Tecnologia para Criar um Suprimento Alimentar Sustentável; Fechando a lacuna educacional global e Inclusão em massa possibilitada pela tecnologia.

A ideia da organização em conjunto com Fundo para Segurança Humana das Nações Unidas foi que com desafios globais sem precedentes, era necessário semear a colaboração e a inovação entre todas as indústrias, de todos os países, para incrementar a experiência humana.



Foto: Divulgação

## Interseção, Inteligência Artificial e Inteligência Natural - Novo paradigma?



No primeiro artigo do ano, Geórgia analisa como a IA está impactando a vida das pessoas e os possíveis benefícios e desafios que acompanham essa tecnologia.

Por Geórgia Marques

A inteligência artificial (IA) tem avançado rapidamente nos últimos anos e está se tornando cada vez mais parte da vida cotidiana das pessoas. De smartphones e assistentes domésticos a carros autônomos e diagnósticos médicos, a IA está sendo usada em uma ampla gama de aplicações. Neste artigo, exploraremos como a IA está impactando a vida das pessoas e os possíveis benefícios e desafios que acompanham essa tecnologia. Também discutiremos as maneiras pelas quais as pessoas estão se adaptando a essa nova tecnologia e o impacto que ela pode ter no futuro. Seja você um entusiasta da tecnologia ou um cético, este artigo fornecerá uma visão aprofundada do estado atual da IA e de suas implicações para a sociedade.

Uma bela introdução, mas aproveito o momento para agradecer e dar os créditos para o verdadeiro criador desse conteúdo, o robô ChatGPT da OpenAl. Sim, você acabou de cair na minha pegadinha para começar essa leitura com o propósito de mostrar que até para fins de criação, que antes não eram vistos como uma oportunidade de ausência do pensando humano, um robô foi capaz de realizar e, nesse caso, provavelmente melhor do que eu faria.

Eu sou apaixonada por tecnologias e venho falando muito sobre uma interseção entre tecnologia e pessoas como parte de nossas vidas, o que impacta nós seres, como sociedade e como mercado. Tecnologia por tecnologia existem muitas, mas comecei a me encantar mais sobre o tema de inteligência artificial a partir de um projeto que



Imagem criada pelo DALL·E 2 (pedido "photo for an article about AI")

tive oportunidade de executar e arrisco dizer que entre todas as formas de desenvolvimento que estão crescendo, a IA é a que traz o maior avanço no crescimento da interseção entre tecnologia e pessoas. Mas o que é a famosa Inteligência Artificial? O que justifica todo o hype?

#### Um pouco de conceito

Segundo John McCarthy, um dos pais desta área de estudo, IA diz respeito à ciência e engenharia de fazer máguinas inteligentes e que está relacionado à tarefa de usar computadores para entender e reproduzir a inteligência humana, mas que não se limita a métodos biologicamente observáveis. Ou seja, padrões são replicados, mas não necessariamente padrões que sabemos a priori, a própria máquina



deve ter autonomia de encontrar novos mecanismos para exercitar а mente Um termo humana. que muitas vezes surge como sinônimo, mas na verdade é uma parte da IA é o Aprendizado de Máquina, ou Machine Learning (ML) - que representa uma parcela

da IA que utiliza algoritmos e métodos estatísticos que habilitam computadores a terem capacidade de aprender sem serem explicitamente programados. Esse é caso da ferramenta que tive a honra de participar da criação, o CheckAI, uma aplicação que faz o diagnóstico de textos recebidos em aplicativos de mensagem, faz análise e retorna ao usuário a

probabilidade do conteúdo ser um golpe, prática muito comum no Brasil. De forma prática, uma representação visual para explicar esses conceitos pode ser visto abaixo (mais uma vez interseções na mente, para honrar o título deste artigo).

Agora vamos acrescentar mais um termo, também utilizado com muita ambiguidade (diria menos frequente) - Deep Learing (DL) ou Aprendizado Profundo. Antes da explicação, permita-me utilizar mais uma vez uma representação que pode facilitar o entendimento.

O DL é uma parte do ML, mais uma subdivisão, e representa uma rede neural que é capaz de assimilar tarefas e reconhecer padrões a partir de um conjunto de dados devidamente parametrizados e processados. Agora que você já entende como esses conceitos são divididos e sobre o que estamos

falando. faço uma proposta. Pense em três aplicações de IA na sua vida. O quão rápido ou o quão difícil foi para pensar? Estou ansiosa para contar quais foram as minhas escolhas nessa pergunta.



#### Exemplos de IA na nossa vida

"Alexa, que horas são?" - Sim, a primeira ferramenta é a assistente de voz, uma forma de IA que é comum em nossas vidas. Seja Alexa, Siri, ou outra opção, você com certeza já conheceu e usa no seu dia a dia alguma dessas facilidades. Nesse caso, você pode ter o uso mais simples como pedir um timer ou uma música, ou até atividades mais complexas como jogos ou programações que auxiliam na rotina. Seja qualquer uma das formas de uso que você pratica, a verdade é que é quase impossível não conhecer essa ferramenta nos dias de hoje.

Minha segunda escolha não foi exatamente

uma ferramenta, mas sim a instituição OpenAI, a mais famosa sobre o assunto, sem fins lucrativos, com colaboração livre e que pretende " promover e desenvolver IA amigável de forma a beneficiar a humanidade como um todo" (Wikipedia). Você pode usar o OpenAl como parte para desenvolver outros códigos e ferramentas, caso seja um entusiasta, ou você também pode ser um leigo e utilizar como diversão ou para fazer uma introdução de um artigo como fiz hoje. No OpenAl você encontra o ChatGPT que já foi citado e também o DALL-E 2, um novo sistema de IA que pode criar imagens e artes realistas a partir de uma descrição em linguagem

natural. Se uma imagem vale mais que mil palavras, olhe o exemplo ao lado de como essa ferramenta funciona.

Depois de mais de 2.000 palavras ditas e brincadeiras a parte, minha terceira aplicação faz parte do mundo dos cosméticos e foi surpreendente quando vi o primeiro perfume feito utilizando dados em busca da fórmula mais perfeita e atraente para um frasco. Segundo a Forbes, Paco Rabanne, O Boticário e Byredo são algumas das marcas que já desenvolvem fragrâncias a partir de inteligência artificial ou exclusivamente para o metaverso (tema polêmico que podemos deixar para um próximo artigo). Se podemos fazer perfumes "perfeitos", parece que estamos perto de várias outras fórmulas sublimes para as mais diversas indústrias.





#### Novos dilemas

Não gostaria de fazer uma abordagem pessimista da IA nesse artigo, pois vejo mais oportunidades com uma sociedade otimista do que cética em relação a essa tecnologia. Porém, duas certas polêmicas inevitavelmente surgem em qualquer conversa sobre o assunto - a ética e o futuro do trabalho. Vamos ponto a ponto, breve, mas direto.

A ética é um grande item por diversas razões, mas uma em específico vem ganhado muita mídia que é a simples pergunta: Um feito produzido por uma inteligência artificial deve dedicar autoria a quem? Poderia ser à própria ferramenta, mas ela só existe por causa de um desenvolvedor do código que viabilizou sua existência. Beleza. Poderia ser o desenvolvedor, então? Talvez, mas os dados iniciais que geraram a obra vieram de outras fontes existentes na internet... E essa pergunta vai ficando cada vez mais ampla e sua essência não é alcançada. Ainda que se diga que nada se cria e tudo se copia, em um mundo onde conteúdo é dinheiro, a luta pela autenticidade e reconhecimento nominal estão ainda mais em voga. Essa é uma guestão difícil e que está longe de ser resolvida. Quis citar brevemente, mas em um futuro próximo podemos dedicar uma escrita inteira a respeito disso.

Sobre o Futuro do Trabalho, se antes tínhamos certeza de que máquinas substituíam apenas trabalhos pesados e de repetição e que nunca se adequariam a práticas que necessitam o raciocínio humano, os tempos definitivamente mudaram. Em um ano escrevendo essa coluna, o profissional do futuro que escrevi no primeiro artigo já não é mais o que eu penso ser hoje. Ainda que soft skills continuem a ser um quia para o sucesso, algumas características se tornam muito importantes e as vezes até obrigatórias. Você precisa ter um mindset tecnológico, que constrói o que cria, que aprende novas ferramentas sempre (e que está disposto a criar uma nova rapidamente se isso facilitar o processo).

Ou seja, o profissional tem os soft skills como competências centrais, mas também entende que saber tecnologia e poder viajar sobre os diversos campos dela, faz viajar também por diversas oportunidades na carreira. Depois de mostrar um robô que escreve artigo, outro que cria um perfume, ou o que faz uma obra de arte em segundos, o que você poderia sugerir como um possível desafio para uma IA? Realmente consegue pensar em algo que essa inteligência não faria?

#### Até logo escrito em bits e bytes

"À medida em que a lA continua a evoluir e se torna mais integrada em nossas vidas diárias, é importante considerar os possíveis benefícios e desafios que acompanham essa tecnologia. Enquanto avançamos, é crucial ter conversas abertas e honestas sobre o papel da IA na sociedade e trabalhar para a implementação responsável e ética dessa tecnologia. Em última análise, a IA tem

o potencial de melhorar muito nossas vidas, mas é importante abordá-la com cautela e consideração por seu impacto potencial na sociedade." - ChatGPT,

Começamos com IA, terminamos com IA. Após as palavras do querido ChatGPT, meus agradecimentos, um até logo e uma excelente reflexão.



**Geórgia Marques** é uma entusiasta sobre temas de tecnologia, inovação, pessoas e estratégia. É uma Amazonian, na Amazon Web Services, como Engagement Manager e recentemente experimentou possibilidades na carreira de tecnologia, com a participação no programa AWS Tech U como Resident. É graduada em Engenharia de Telecomunicações e atuou como Agile Coach na Globo, na área de Produtos Digitais. Antes dessa posição, gerenciou projetos na área de Infraestrutura e Segurança, onde teve papel fundamental no desenvolvimento do Grafismo Virtual na Globo, sob o ponto de vista da tecnologia, com diversos cases em produções como Big Brother Brasil, Fantástico e Olimpíadas. Animada com a fase de Transformação Digital que o mundo está vivendo, fez parte de grupos de Cultura Organizacional, Estratégia e Desenvolvimento na Globo.

Contato: georgiamarquesd@gmail.com



#### Uniforme. Precisa. Brilhante.

As novas Óticas Elipsoidais, incomparáveis do Orbiter de 25° e 35°, oferecem precisão em cada detalhe, permitindo uma projeção definida de um ponto de luz, bem como uma projeção do tipo gobo, de cortes precisos do obturador. O campo de luz é extremamente uniforme e sem aberração cromática. A projeção não tem ponto quente visível ou queda de foco para a borda, e a profundidade de campo é excelente. As duas óticas possuem ajuste de foco motorizado, que permite grande precisão e repetibilidade, e podem ser controladas local ou remotamente. As quatro lâminas ajustáveis do obturador manual dos Elipsoidais de 25° e 35°, produzem um feixe de luz onde a lâmina do obturador corta e a borda do feixe de luz continua em perfeito foco. As Óticas Elipsoidais são adequadas para teatros, aplicações cinematográficas, bem como estúdios de broadcast ou produções ao vivo.





Conheça mais sobre as óticas Elipsoidais do Orbiter em: www.arri.com/orbiter-projection



## Tereza Mondino e a sua paixão pela regulação da radiodifusão brasileira

O mundo da radiodifusão foi dominado pelos homens durantes muitos anos, mas a proeminência de algumas mulheres nos mais de 70 anos de televisão no país é notória. Tereza é um desses ícones. Mais de 5 décadas de carreira e muitas histórias para contar em torno da radio e a televisão brasileira.

#### Por Fernando Moura



Gaúcha de nascimento, Tereza Mondino começou a sua jornada estudando Engenharia Elétrica (1969-1972) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Em 1972, por questões familiares, mudou para Brasília, transferindo-se para a Universidade de Brasília (UnB) onde concluiu o curso em julho de 1974. "Durante a faculdade fiz alguns estágios.

Em Porto Alegre foram dois anos na companhia telefônica local, a Companhia Riograndense de Telecomunicações (CRT), e, em Brasília, na Rádio Nacional Brasília e no CETEB – Centro de Ensino Técnico de Brasília", lembra.

No fim dos estudos, Tereza começou a trilhar os caminhos da engenharia na Capital Federal. No final de 1974 chegou ao Ministério das Comunicações, mais precisamente à Secretaria Serviços de Radiodifusão. "O Secretário era o Major Jorge Pequeno Vieira, substituído no ano seguinte pelo saudoso professor Lourenço Chehab, que ficou muitos anos à frente da Secretaria. Na época, estava acontecendo a transição da TV em preto e branco para a TV a cores", explicou à reportagem.

"O sistema PAL-M havia sido estabelecido em 1972, mas sua implantação foi gradual, ao longo de cerca de seis (6) anos. O sistema a cores era compatível com o sistema em preto e branco, de modo que, as emissoras foram aos poucos entrando com programação a cores e a população foi aos poucos adquirindo os novos televisores", lembra.

As lembranças daquela época são muitas, explica a engenheira. "Iniciei no Ministério trabalhando na área de Rádio. Em 1975, tive a sorte de conviver com três (3) saudosos engenheiros que eram mestres do Rádio, a quem presto aqui minhas homenagens: Carlos Augusto Schermann, Sylvio Mauro Damiani e o Comandante Djalma Ferreira. O Ministério os contratou para elaborarem o primeiro **Plano Básico de Distribuição de Canais em Ondas Médias** e a primeira norma técnica do serviço. Na área técnica da Secretaria de Radiodifusão éramos quatro (4) engenheiros, colegas de UnB e recém-formados: Roberto Blois, Cesar Vasconcelos, Pedro Humberto Lobo e eu. A convivência com os três mestres foi muito rica, um grande aprendizado para nós.

O plano básico aumentou a potência e alterou a frequência de muitas rádios. Para evitar interferências

entre as estações, houve a necessidade da troca simultânea de frequência de todas as estações do país. Foi um desafio, mas deu tudo certo".

A década de 1970 se passou com diversos trabalhos que visaram o planejamento de canais de OM e FM, analisando os projetos de inclusão e alteração de canais nos planos básicos e observando a necessidade de revisão nas respectivas normas técnicas, disse entusiasmada a engenheira gaúcha. "Em 1980, publicamos uma nova norma de FM e uma revisão do plano básico existente, que não previa estações de Classe Especial e, nesse contexto, as estações dos grandes centros puderam passar para a Classe Especial".

#### A TV e as suas regulamentações

Depois de alguns anos no Ministério na área de rádio, o primeiro trabalho ligado à televisão (1980-1983) foi na Diretoria Regional do Departamento Nacional de Telecomunicações (DENTEL) em Porto Alegre/RS, onde se desempenhou como assessora técnica do Diretor Regional, Yapir Marotta. "Lá, desenvolvemos, junto com os engenheiros das emissoras de TV de Porto Alegre, e com a devida permissão do Secretário de Radiodifusão, Lourenço Chehab, uma proposta de plano básico de RTV em UHF otimizado, que considerava os diagramas de radiação das antenas e permitiu atender à demanda de crescimento do serviço no estado. A proposta foi aprovada e o plano publicado".

Ela lembra que ainda na Diretoria Regional, se envolveu com análise de projetos de aprovação de local de instalação e equipamentos de estações de rádio e TV e com a organização da execução do Serviço Móvel Marítimo no Rio Grande do Sul, "fazendo o planejamento das consignações de frequência no Estado e da desativação das estações costeiras cujo serviço seria substituído pelo da RENEC, da Embratel".

Ainda nos anos de 1980, de volta a Brasília, Tereza participou da elaboração de várias normas técnicas, como a nova norma para OM, cálculo da intensidade de campo considerando perdas de percurso nas faixas de VHF e UHF e circuito fechado de televisão utilizando radio-enlace. "Coordenei a revisão da ocupação das faixas de microondas destinadas ao serviço auxiliar de radiodifusão na cidade de São Paulo, em função das novas outorgas emitidas para TV em UHF e TVA, um trabalho desenvolvido junto com as emissoras".

Segundo explicou Tereza à reportagem, com o trabalho desenvolvido nos anos 1990, "tomei gosto, definitivamente, pela área regulatória. Foram muitos desafios", já que surgiu a demanda pela regulamentação de serviços de TV por assinatura. O Serviço de TVA (na faixa de TV em UHF) havia sido regulamentado em 1988, mas havia interesse de investimento em novos serviços, como MMDS, DTH e TV a Cabo.



Tereza Mondino no V Seminário Técnico Nacional da ABERT, que se realizou no Hotel Glória no Rio de Janeiro, entre 5 e 6 de novembro de 1985 / Foto: Arquivo nessoal

O Ministério passou por muitas mudanças, inicialmente se tornando a Secretaria Nacional de Comunicações dentro do Ministério de Infraestrutura e, mais tarde, dentro do Ministério de Transportes e Comunicações, mas voltou a ser Ministério das Comunicações no final de 1992. "Com o engenheiro Sávio Pinheiro como Diretor do Departamento de Serviços Privados e depois como Secretário de Radiodifusão, inauguramos o procedimento de consultas públicas para estabelecer a regulamentação dos serviços. Iniciamos com o

#### Personagens & Carreiras

Servico de Distribuição Multiponto Multicanal, (em inglês Multichannel Multipoint Distribution Service -MMDS). O projeto de lei de TV a Cabo estava sendo discutido no Congresso Nacional nesse momento, Nos chegamos a participar de discussões na Comissão de Comunicação da Câmara dos Deputados. Sancionada essa lei, e preparamos o regulamento e a norma complementar do servico. como também a regulamentação do DTH (Direct to Home). Após a consulta pública referente ao regulamento de TV a Cabo, realizamos audiência com todos os profissionais e empresas que haviam apresentado contribuições, para uma discussão



final e um melhor entendimento das propostas de todas as partes", explica e lembra de escrever um artigo sobre o tema para a Revista da SET.

Atualmente, todos esses servicos são regidos pela Lei do SeAC. Durante esse processo, Sávio foi substituído por Renato Guerreiro, que depois foi Secretário Executivo e, em 1997, criada a Anatel, assumiu como seu primeiro Presidente, afirma Tereza

No texto da edição de Número 15 da Revista da SET (nesse momento, Engenharia de Televisão), de março de 1993, Tereza analisou as "Normas Técnicas. Brasil deverá adotar modelo dos EUA e Canadá", e afirmou que seria possível "chegar a um consenso sobre uma regulamentação que garanta ao mesmo tempo os direitos dos usuários e os direitos dos prestadores dos servicos", e que "cabos de fibra óptica, podem permitir ao país, não só recuperar o atraso de suas redes de telecomunicações, mas dispor de tecnologia de última geração".



Tereza Mondino durante reunião do Mercosul, em Córdoba, Argentina, em 1997 / Foto: Arquivo pessoal

#### A radiodifusão no Mercosul

O Mercado Comum do Sul (Mercosul) é um bloco econômico regional, criado em 26 de marco de 1991, por decisão política das repúblicas do Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Com a sua criação alguns temas regulatórios foram tornados comuns, mas antes disso, Mondino já tinha participado de reuniões com os países do Cone Sul.

"Antes da criação do Mercosul, as reuniões eram tripartite - Brasil, Argentina e Uruguai. Participei de reuniões em 1978 e 1981, e o assunto tratado foi o acordo de TV em VHF, o planejamento de canais e as normas técnicas associadas, com o objetivo de promover a convivência das estações dos países do bloco, sem interferência. Após a criação do Mercosul, em 1991, o Paraguai aderiu ao acordo de TV em VHF então já firmado entre os três países.



Na sua despedida das reuniões do Mercosul, em Assunção do Paraguai, em 1998, Tereza Mondino foi homenageada pelos delegados de Argentina, Paraguai e Uruguai. O Jornal RTA (Rádio y Televisión Argentina de 27/10/1998), que fez a cobertura do evento, afirmou que "Com um bom espanhol, mas sobretudo claríssimos conceitos, cada vez que Tereza falava fazia que todo parasse. Sua voz extremamente suave convidava a deixar de respirar para não perder uma palavra do seu discurso" / Foto: Reprodução Jornal RTA

Discutimos e elaboramos também o Acordo para FM, o planejamento de canais associado e suas respectivas normas técnicas, assinado em Córdoba, Argentina, em 1997", e disse que "ambos os acordos continuam em vigor".

Mais tarde, explicou a engenheira, "discutimos um

possível acordo de MMDS (Serviço de Distribuição Multiponto Multicanal, (em inglês *Multichannel Multipoint Distribution Service*). Quando deixei o Ministério, em 1998, estávamos iniciando a troca de listagens de estações de TV e RTV da faixa de UHF, com vista a um possível acordo, norma técnica e planos associados".

### Conferência RIO-92

Sediada pelo Rio de Janeiro ocorreu em 1992 a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, popularmente conhecida como ECO-92. Foi a segunda grande reunião das Nações Unidas sobre o meio ambiente e reuniu 178 Estados-nação, em junho de 1992.

"Na Conferência fiz a coordenação, junto com a EMBRATEL, do uso eventual de radiofrequências para o SNG das entidades estrangeiras, que cobriam o evento com as frequências de SARC utilizadas pelas geradoras do Rio de Janeiro. Foi um sufoco, mas deu tudo certo", contou aliviada.

#### Telefonia Celular e TV

Na última década do século passado, as mudanças tecnológicas continuavam aceleradamente. E nesse contexto, Mondino afirma, que se criou a regulamentação para a implantação dos serviços de telefonia celular e de *trunking*, um Serviço Móvel Especializado (SME) que também foi conhecido como sistema troncalizado. Para esses novos serviços foi destinada a parte superior da

faixa de UHF, então utilizada para repetição de TV. Tereza afirma que nesse momento, "a situação dos enlaces em São Paulo ficou bem crítica. Fizemos um trabalho junto com as geradoras de São Paulo para analisar as condições e a forma de utilização da faixa e a possibilidade de migração dos sistemas de SARC para a faixa de 2 GHz.

#### **COMRad**

Tereza foi presidenta da COMRad - Comissão Assessora de Radiodifusão Sonora. A Comissão tinha o objetivo de discutir a melhoria e a evolução técnica do Rádio. Ela disse que entre 1994-1998, "foram estudados os sistemas de rádio digital que estavam em desenvolvimento, o IBOC (*In-Band-On-Channel*), norte-americano, e o DAB (*Digital Audio Broadcasting*), europeu. Nessa época, a discussão sobre a digitalização do rádio ainda era prematura e o assunto não evoluiu. Apesar disso, foi um trabalho positivo, uma vez que nos inteiramos da concepção e das características técnicas de ambos os sistemas.



Congresso da ABERT, em Brasília, no inicio dos anos 1990 / Foto: Arquivo pessoal

## **COMTV**

Mondino foi ainda membro da Comissão Assessora de Televisão – COMTV, criada com os mesmos objetivos. Ela disse à reportagem que a Comissão foi criada em 1991 e reativada em 1994, e teve como presidente o engenheiro Mauro Assis. "A Comissão acompanhou e estudou os sistemas de TV Digital que estavam sendo desenvolvidos no mundo, na época o ATSC, norte-americano e o DVB-T, europeu. Além disso, iniciou estudos para o planejamento de canais digitais. Nessa comissão coordenei o Grupo

de Planejamento. A SET e a ABERT participavam do grupo e levavam também suas contribuições para o debate. O Grupo ABERT/SET, sob a coordenação do engenheiro Fernando Bittencourt, havia sido criado e tinha os mesmos objetivos do governo. No Grupo ABERT/SET, o assunto planejamento era tratado no Grupo de Canalização, sob a coordenação da engenheira Liliana Nakonechnyj. Para esse trabalho, a ABERT contratou o engenheiro André Cintra e adquiriu um software de planejamento que permitiu

#### Personagens & Carreiras

os primeiros exercícios para avaliar o grau de dificuldade de pareamento dos canais analógicos dos planos básicos de TV e RTV com canais digitais, o que possibilitaria a introdução da tecnologia com operação em simulcasting, uma vez que os sistemas eram incompatíveis com o analógico. Os colegas citados aqui dispensam apresentações e referências porque convivem conosco e têm sido protagonistas ao longo de todos esses anos".

Segundo explicou Mondino, "com a evolução dos trabalhos na COMTV e no Grupo ABERT/SET, surgiu o interesse das emissoras de realizarem os testes de desempenho dos sistemas de TV Digital estudados

anteriormente". E aquele, disse, "era realmente o momento".



Tereza Mondino participou, em Ottawa, Canadá, em 1986, da Conferência Interamericana de Telecomunicações (CITEL), órgão da OEA, onde se buscava a convergência de propostas do bloco dos países da Região 2/Foto: Arquivo pessoal

# Autorização para a realização de testes de TV Digital

"Em 1998, tínhamos no Ministério algumas solicitações de empresas de radiodifusão para a realização de testes nos sistemas ATSC e DVB-T. A Anatel estabeleceu as condições para a realização dos testes. O Ministério decidiu autorizar, em um único ato, todas as geradoras interessadas em se envolver na realização dos testes de TV Digital, que deveriam ser realizados sob a coordenação da SET e a supervisão da Anatel. A SET e a ABERT firmaram

acordo de cooperação técnica com o Instituto Mackenzie para o planejamento e a realização dos testes. A Anatel contratou o CPgD - Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações para assessorá-la tecnicamente no planeiamento e acompanhamento dos testes e na avaliação dos seus resultados. E a Anatel estabeleceu as condições para a realização dos testes com os sistemas digitais disponíveis".

# Revisão e atualização das normas técnicas de FM, OM e TM/RTV

Além do envolvimento com o assunto TV Digital, na COMTV, em 1994, Tereza Mondino foi designada no Ministério para coordenar uma nova revisão e atualização das normas técnicas de FM, OM e TV/RTV. "Criamos três (3) grupos de trabalho com a participação dos engenheiros da Secretaria de Radiodifusão e do DENTEL e também de representantes de emissoras de cada serviço", comentou.

Três anos mais tarde, em 1997, com a emissão da Lei Geral de Telecomunicações e a criação da Anatel, disse, surgiram várias dúvidas sobre a divisão de competências entre Ministério e Anatel no que dizia respeito à Radiodifusão. Mondino explica que a Lei Nº 9.472, de 16 de julho de 1997, "era clara ao definir que a outorga permaneceria no Ministério e que os planos básicos e a fiscalização técnica passariam para a Anatel. Mas tinha muita atividade não mencionada. E as normas técnicas? E as análises de projetos de instalação das estações? Para as novas tecnologias, havia uma indicação na Lei de que seria assunto da Anatel, mas não para as outras atividades. Como vínhamos trabalhando nas normas desde 1994, continuamos enquanto não havia uma definição e representantes da Anatel

passaram a integrar os grupos de trabalho. Em 1998, terminada a revisão da norma de FM, decidiuse que seria publicada como Regulamento Técnico da Anatel, e assim foi feito. As revisões relativas a OM e TV/RTV foram encaminhadas para a Anatel no estágio em que se encontravam. O gerente de Radiodifusão da Anatel, à época, era o saudoso engenheiro Yapir Marotta, já mencionado agui, com quem havia trabalhado, em Porto Alegre. Os trabalhos ficaram em boas mãos. Depois que criei a TM Consultoria, prestei serviços à Anatel para finalizar os regulamentos técnicos de OM e de TV e RTV, o que foi feito com os mesmos grupos de engenheiros contribuindo para o trabalho".



Tereza em palestra durante o 3° Seminário de Tecnologia de Broadcasting, hoje SET EXPO, em Porto Alegre em novembro de 1997 / Foto: Jose Munhoz

#### **TM Consultoria**

Após a saída do Ministério, Tereza Mondino criou a sua empresa de consultoria, empresa que até hoje comanda, e o primeiro contrato foi com o Grupo ABERT/SET de TV Digital, no início de 1999.

O desafio era grande, lembra que, conforme havia sido decidido pelo governo no ano anterior, em 1999 17 empresas solicitaram e foram autorizadas pelo Ministério das Comunicações a realizar os testes, sob a coordenação do Grupo ABERT/SET, com os três sistemas de TV Digital disponíveis, o ATSC, O DVB-T e o ISDB-T, este em final de desenvolvimento.



Evento da SET - Tereza com representantes dos sistemas de TV Digital ISDB-T e DVB-T / Foto: Arquivo pessoal

O primeiro desafio foi a preparação dos testes, "foram muitas frentes de trabalho do Grupo ABERT/SET para viabilizar a realização dos testes. Participei das discussões para o estabelecimento da metodologia dos testes e depois da elaboração dos relatórios que foram apresentados à Anatel, com as análises e conclusões a partir dos resultados obtidos. **Quatro relatórios parciais** e o Relatório Final foram apresentados pelo Grupo ABERT/SET à Anatel, ao longo de 1999 e 2000. Logo no primeiro relatório parcial, o grupo já se posicionou pela modulação OFDM (em inglês, *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) e, no relatório final, pelo sistema ISDB-T".

Tereza disse que o segundo desafio foi elaborar o primeiro **Plano Básico de TV Digital**. "Feito a muitas mãos, agregando engenheiros das geradoras, da Anatel, e do CPqD, e os consultores do Grupo ABERT/SET, André Cintra e eu, mas liderado pelo André Cintra, grande parceiro neste e em muitos outros trabalhos, na SET e fora dela. André preparou todas as ferramentas que possibilitaram a elaboração do plano e rodava as áreas de cobertura



#### Personagens & Carreiras

e interferência (as "manchas"), de modo que as viabilidades pudessem ser analisadas nas reuniões de planejamento. Por iniciativa do citado gerente Yapir Marotta, essas reuniões eram realizadas na capital de cada estado estudado, possibilitando que os engenheiros locais colaborassem com sua experiência prática das condições de propagação da sua região".



Tereza Mondino homenageada durante o 23° Congresso Brasileiro de Radiodifusão da ABERT, que se realizou em Brasília, entre 17 e 19 de maio de 2005/ Foto: Arquivo pessoal

Tão logo foram obtidos, nos testes, os valores requeridos de C/N e de relação de proteção entre estações digitais e entre estações digitais e analógicas, disse, "iniciamos (Anatel, CPgD e Grupo ABERT/SET) a discussão e o estabelecimento dos critérios que seriam adotados para o planejamento. valores de campo mínimo e relações de proteção, métodos de cálculo de campo de cobertura e de interferência, ponto-área e ponto-a-ponto, resolução do relevo digitalizado, bem como as premissas de planejamento. Decidiu-se adotar os valores mais conservadores entre os obtidos, uma vez que o sistema brasileiro ainda não estava definido. Entre as principais premissas, contemplar somente os municípios com população superior a 100.000 habitantes ou com pelo menos uma geradora, não parear canal vago, proteger todos os canais analógicos, inclusive os vagos dos planos básicos, evitar alterar características técnicas de canal em operação, evitar prever uso de SFN, não disponível no ATSC, e utilizar as faixas de VHF alto e UHF. O plano proposto previu 1893 canais, num universo de mais de 11.000 previstos nos planos de TV e RTV, mas atendia aos maiores centros".

Para poder aprovar o plano, havia necessidade de adequar o regulamento técnico de TV e RTV então vigente, de modo que ele incorporasse os critérios técnicos adotados no planejamento, recorda a engenheira e agora consultora. "Assim, paralelamente, preparávamos propostas sugerindo as alterações necessárias. André e eu trabalhávamos juntos, eu o ajudando no planejamento e ele me ajudando no regulatório para submetermos ao Grupo. Somente em 2005 foram aprovadas as alterações do regulamento técnico e o Plano Básico de TV Digital, este publicado simultaneamente ao relatório do CPqD, que informava todos os critérios e métodos adotados na elaboração do plano".

Em 2005, explica Tereza, junto com Cintra "retornamos à SET, ao Grupo de Canalização, que continuou sendo coordenado pela Liliana. O período de 2005 a 2020 foi de muito trabalho e de outros tantos desafios. Vou ressaltar os principais. Iniciamos a revisão do plano de TV Digital - PBTVD em 2006, antes da definição do sistema brasileiro, que foi aprovado em junho. As premissas foram flexibilizadas para permitir a eliminação de diagramas diretivos e a ampliação do número de canais pareados, de modo a incluir os municípios com população a partir de 50.000 habitantes. Iniciamos a revisão pelas capitais, São Paulo sendo a primeira, seguida do Rio de Janeiro. Depois seguimos a mesma ordem estabelecida em cronograma do Ministério das Comunicações para que as emissoras apresentassem sua solicitação de consignação do canal digital. Concluídas as capitais, partimos para o interior dos estados, também iniciando por São Paulo. Os trabalhos se estenderam até 2010".



Jan/Fev/Março de 2000, Valderez Donzelli, Tereza Mondino e Ana Eliza Faria e Silva explicaram aos leitores quais foram os resultados dos "testes em sistemas de TV Digital". Veja a Revista aqui

Nesse período, afirma, foram viabilizados 6.250 canais. Entretanto, para acomodar esse número de canais, "foi necessário abrir espaços no espectro e foi guando o André criou o seu famoso "canalônibus", que concentrava as estações de uma mesma rede nos mesmos canais digitais, sendo que no estado de São Paulo, em função da grande densidade de estações, era num único canal, de modo que cada rede deveria buscar operar em Redes de Frequência Única (SFN), onde fosse possível, ou resolver eventuais problemas de interferência entre suas próprias estações. Para abrir esses espaços, 500 estações analógicas do estado de São Paulo precisaram trocar de freguência. Administramos um complexo cronograma de controle do enquadramento, pois as alterações dessas estações precisavam ser efetivadas numa seguência que prevenisse interferência entre elas". A engenheira explicou ainda que "o Ministério das Comunicações lançou duas normas técnicas de TV digital, em 2010 e 2014, para as quais contribuímos com diversas propostas.



Painel sobre assuntos regulatórios no SET Norte 2019, realizado em Manaus/ AM / Foto: SET

Em 2012, com a tendência do governo de ceder espectro para o 4G, na faixa de 700 MHz, e a preocupação do setor com o uso do dividendo digital simultaneamente à implantação das estações de TV Digital, participei da preparação do estudo sobre a demanda de faixa para a TV Digital pós switch-off, mostrando a necessidade de reacomodação de algumas situações de interferência que existiam no PBTVD, em função da necessidade do simulcasting", as quais poderiam ser resolvidas após o desligamento analógico.

Apesar do estudo apresentado, em 2013, o Ministério das Comunicações estabeleceu a política de aceleração da implantação da TV digital e dos sistemas de banda larga na faixa de 700 MHz, retirando 18 canais de radiodifusão, disse Mondino. Posteriormente, a Anatel estabeleceu as condições de uso da faixa de 700 MHz elançou a consulta pública do edital. "Participei da preparação e apresentação de inúmeras propostas, que buscavam minimizar os prejuízos à transição digital e garantir a operação das estações sem interferências e a acomodação

dos canais da faixa de 700 MHz na faixa restante, já bastante comprometida. O Edital publicado acatou as propostas do setor".



Tereza Mondino participou representando a SET de uma audiência para debater o papel das retransmissoras de televisão (RTVs), no Conselho de Comunicação Social do Congresso Nacional, em 2016. Mais tarde foi indicada pela SET e se tornou membro do Conselho no biênio 2018-2019 / Foto: Geraldo Magela/ Agência Senado

Tereza lembra que depois disso tudo, houve a necessidade de um novo planejamento de TV Digital, que foi chamado de Replanejamento, para viabilizar o remanejamento dos canais da faixa de 700 MHz para canais de VHF alto ou de UHF do 14 ao 51. "Participei também desse trabalho, realizado de 2013 a 2014. Em função da escassez de espectro, muitas estações ficaram com o mesmo canal para o digital (ANA/DIGI), e desligaram o analógico para iniciar a operação na tecnologia digital. Em 2014 o Grupo de Canalização passou a denominar-se Grupo de Espectro e a Liliana passou a coordenação para o engenheiro Fernando Ferreira.

Concluída a licitação da faixa de 700 MHz, criados o GIRED (Grupo de Implantação do Processo de Redistribuição e Digitalização) e a EAD, representei a SET, de 2015 a 2020, no Grupo de Remanejamento, que era um dos grupos de apoio ao GIRED e que preparou e submeteu ao GIRED todas as regras e condições para o remanejamento de frequência das estações e fazia seu acompanhamento. Coordenado pela Anatel, tinha também representantes das



Os painéis moderados por Tereza Mondino sobre regulamentação no SET EXPO convocara, por anos, dezenas de profissionais da radiodifusão / Foto: SET

#### Personagens & Carreiras

operadoras vencedoras do edital, de emissoras, da ABERT, da ABRATEL e da EAD".

Os trabalhos da TM Consultoria continuaram, e em 2016, com o lançamento do Sistema Mosaico, da Anatel, "participei das atividades do Grupo de Espectro relativas à sua melhoria, desde as primeiras reuniões com o Ministério e a Anatel, até a organização e realização de reuniões periódicas que tiveram muito bons resultados. Levávamos os problemas do sistema observados pelos engenheiros usuários e a Anatel ia buscando resolvê-los.

Com a pandemia, as reuniões passaram a ser virtuais e o número de participantes pode aumentar

muito, todos levando seus problemas para serem resolvidos. Mesmo tendo que fazer diversas adaptações no Mosaico devido a mudanças regulatórias, a Anatel conseguiu ir atendendo às demandas de melhoria do desempenho do sistema. Ainda há problemas no sistema Mosaico e, agora, quem organizou os pleitos é o super competente engenheiro, Geraldo Melo, que me substituiu como consultor do Grupo de Espectro em 2020".

No final de 2016, Ferreira foi substituído na coordenação do Grupo de Espectro pelo engenheiro Ivan Miranda. "Quero registrar que foi muito bom trabalhar com Liliana, com Fernando e com Ivan".

# Consultas Públicas e Atos de Requisitos Técnicos da Anatel

Em todo o período da consultoria ao Grupo de Espectro, disse Tereza à reportagem, "preparei e submeti ao grupo propostas para os comentários a serem apresentados pela SET a muitas das consultas públicas da Anatel referentes aos serviços de radiodifusão, ancilares (RTV) e auxiliares (SARC), abrangendo regulamentos técnicos, de destinação de espectro e de procedimentos".



Tereza durante o SET Nordeste 2019, realizado em Recife/PE/ Foto: SET

Ela afirma, que sente ter "fechado um ciclo ao participar das discussões a respeito dos atos de requisitos técnicos da Anatel, em 2019 e 2020. Os

atos substituiriam, cerca de 20 anos depois, os três regulamentos técnicos – FM, OM e TV/RTV, cuja elaboração eu havia coordenado, conforme já mencionei. Foi um trabalho muito interessante de fazer, pois eu e todo o Grupo de Espectro sabíamos tudo que estava superado, o que deveria ser melhorado, o que deveria ser modificado e simplificado naquela regulamentação de 20 anos de idade".

Mondino lembra que duas audiências públicas que aconteceram em 2019, no processo de consulta pública do Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequência para os Servicos de Radiodifusão e seus Ancilares - CP 24. "Nas duas audiências, uma em Brasília e a outra em São Paulo, comandadas pelo Superintendente de Outorga e Recursos à Prestação, Vinicius Caram, levei uma reivindicação da SET, que era de poder colocar suas sugestões à Anatel durante o processo de preparação para as consultas públicas. ou seja, que a Anatel escutasse o setor antes de ter a proposta pronta para submeter à consulta pública. Ele aceitou a sugestão e assim foi feito na preparação das propostas dos atos de requisitos técnicos. Para mim teve um sabor especial e me envolvi muito nesse trabalho. Nesse mesmo ano participei dos cinco (5) SET Regionais, levando a Anatel e o Ministério para os painéis regulatórios, divulgando o trabalho no Regulamento e nos atos de requisitos, como também as evoluções do Mosaico. objeto de muitas dúvidas e total interesse dos engenheiros dos estados".



Grupo de Estudos de Espectro reunido na SET, em 2017, São Paulo / Foto: SET

Fechado o ciclo, disse satisfeita, "achei que era uma boa hora de encerrar as minhas atividades na SET. E sou grata pelo convívio com todos e todas da Sociedade e do Grupo de Espectro, pelo ótimo trabalho em equipe e pelas amizades que levo para toda a vida".

Tereza Mondino moderou no SET Sul 2019, o painel "Simplificação Regulatória e Progressos do Sistema Mosaico", que teve como objetivo apresentar o programa de trabalho da Secretaria de Radiodifusão, expor as simplificações regulatórias que estavam sendo preparadas e as evoluções implementadas no Sistema Mosaico / Foto: Mario Ohashi/SET.



# Canal de Rede, procedimentos para autorização de RTV e licenciamento das estações

Os trabalhos continuaram, disse Tereza. Em 2017, participou da formulação do conceito de canal de rede, trabalhado junto ao Ministério, pelo Grupo de Espectro, ABERT e ABRATEL. Baseado no fato de que o **Plano Básico de Distribuição de Canais de Televisão Digital** (PBTVD) restringe o número de canais diferentes para cada geradora, em cada região, seguindo a ideia do canal-ônibus, explica, "seria justo preservar esses canais em novas autorizações de RTV. A ideia era que isso fizesse parte dos critérios para autorização para execução de RTV.

Foram muitas discussões e muitos estudos e propostas do Grupo de Espectro que ajudaram na definição do canal de rede, pelo Decreto Nº 9479/2018, alterado pelo **Decreto nº 10.401/2020**. A regulamentação sobre autorização de RTV respeitando o canal de rede também foi publicada em 2020 – Portaria nº 141, que já sofreu algumas alterações. Foram três anos de discussões regulatórias sobre esse tema".

Outro grande desafio do ano de 2020, conta Tereza, "foi o que resultou no Decreto nº 10.405/2020. Ao longo dos últimos anos, com sucessivas alterações regulatórias. possibilidade de operação das estaçõesantes da emissão da licença para funcionamento (só com a autorização de uso de RF), além da preparação do sistema informatizado da Anatel, que resultou no Sistema Mosaico, inúmeras estações de radiodifusão e de RTV estavam com a aprovação

dos projetos de instalação, a emissão da licença e a própria entrada operação pendentes.

O Ministério das Comunicações viu a necessidade de regularizar a operação dessas estações e de fixar prazos para isso, além de voltar a exigir a emissão da licença antes da entrada em operação das estações. Para isso, os vários regulamentos dos serviços tinham que ser alterados e as situações existentes tinham que ser endereçadas. O Grupo de Espectro participou ativamente desse trabalho, levando ao Ministério as dificuldades, as preocupações e as necessidades das redes e das emissoras, para que fossem fixados prazos e condições possíveis de serem cumpridas. O mencionado decreto atendeu aos pleitos apresentados à época".

Especialistas da SET e Abert analisaram no Distrito Federal a situação atual da radiodifusão tanto no Brasil como no mundo. Futuro e contexto atual são os eixos da conversa sobre a TV Digital no SET Centro-Oeste 2015, realizado em Brasília / Foto: Fernando Moura



#### Ondas Medias e UIT

Tereza Mondino desempenhou, durante os seus mais de 24 anos de trabalho, no Ministério das Comunicações (1974-1988) várias funções. Foi Coordenadora Técnica de Radiodifusão, Assessora do Diretor de Serviços Privados, Coordenadora Geral de Radiodifusão, Assessora do Secretário Executivo, participou de diversos grupos de trabalho, organizou e ajudou a criar regulamentações diversas e participou de trabalhos na área internacional junto da União Internacional de Telecomunicações (UIT), a agência da ONU especializada em tecnologias de informação e comunicação.

Nesses anos, Tereza participou de Conferências e reuniões da UIT. como membro da delegação ou da representação do Brasil. Em 1981, Mondino fez parte da delegação brasileira à CARR/81 - Conferência Administrativa Regional da UIT - União Internacional de Telecomunicações, da Região 2 (constituída pelas 3 Américas), realizada no Rio de Janeiro, que teve a finalidade de harmonizar o uso da faixa de OM entre os países fronteiriços na região. "Pela primeira vez, estudamos os problemas de interferência entre nossas rádios OM e as dos países vizinhos, o que proporcionou a solução de muitos problemas reais e potenciais e o estabelecimento de um plano regional de OM. A partir dessa conferência, passei a fazer a coordenação e a notificação internacional das alterações do plano de ondas médias", comentou.

Além da CARR/81, participou do Seminário da UIT para tratar de alterações do plano estabelecido na CARR/81, realizado em 1986 (Genebra, Suíça), da Conferência Administrativa Mundial da UIT sobre o serviço de radio difusão por satélite, realizada em 1977 (Genebra). Também da 1ª Sessão da Conferência Administrativa Regional da UIT para a extensão da faixa de OM, realizada em 1986, de reuniões do CCIR, realizadas em 1987 (preparação para a CAMR/88, sobre utilização da órbita geoestacionária), e em 1990 (Televisão de Alta Definição por Satélite e Radiodifusão Sonora por Satélite, em preparação à CAMR/92, em Sidney, Austrália).

Mondino disse à reportagem que "numa reunião da UIT, em 1996, em Toledo, na Espanha, assisti, pela primeira vez, uma apresentação sobre a concepção e o desenvolvimento do sistema japonês de TV digital terrestre, que veio a ser o ISDB-T. A participação do Brasil nas conferências da UIT era precedida pela formação de grupos de trabalho que preparavam as propostas e demandas brasileiras a serem defendidas nas conferências".

Ela explicou que a preparação do Brasil para as Conferências da UIT, também, passava por reuniões e seminários da CITEL - Conferência Interamericana de Telecomunicações, órgão da OEA, onde se buscava a convergência de propostas do bloco dos países da Região 2. "Participei do Seminário sobre Radiodifusão por Satélite (1976, Rio de Janeiro), de seminários e reuniões sobre planejamento da faixa de OM (1979), sobre extensão da faixa de OM (1986, em Fortaleza) e sobre o planejamento da faixa estendida de OM (1988, em Ottawa, Canadá). Nesse contexto da UIT, de 1986 a 1988, fui Coordenadora da Comissão Brasileira de Estudos de Radiocomunicações 10 - CBR 10, que tratava de assuntos da Radiodifusão Sonora. Hoje a estrutura da UIT está bem diferente, as denominações são outras, e é a Anatel que organiza e coordena a participação do Brasil nas reuniões e conferências e sua atuação na CITEL, que também mudou a estrutura".



Tereza Mondino participou, em Genebra/Suíça, da Conferência da UIT em 1986/ Foto: Arquivo pessoal



Nome: Tereza Mondino

Data de nascimento: 11/12/1950

Naturalidade: Santa Maria (Rio Grande do Sul)

Formação: Engenharia Elétrica/Eletrônica na Universidade de Brasília (UnB), em 1974. Tinha começado os seus estudos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em 1969.



# Experts in end-to-end workflow design & integration

#### SOLUTIONS

- Live Production
- Post-Production
- Multi-platform Distribution
- Newsroom
- Workflow Orchestration
- ▶ Content Management
- ▶ Storage & Archive
- Disaster Recovery & Business Continuity
- ▶ Graphics AR & VR
- Pro Audio Live & Post
- ▶ 2110 & NDI Infrastructure

#### **Contacts:**

info@cisgroup.tv

USA: +1 954 302.6990

Brasil: +55 11 2096.0075

www.cisgroup.tv

#### **SERVICES**

- ▶ Consulting & Workflow Design
- Integration
- Installation & Commissioning
- ▶ Technical & Operational Training
- Support & Maintenance
- DevOps
- Managed Services

































JUMP DESKTOP









































# Codificação de Canal na TV 3.0

Por Fadi Jerii

Este artigo apresenta introdução às técnicas de codificação de canal das tecnologias proponentes dos padrões de radiodifusão de TV Digital Terrestre (TDT), como parte do projeto TV 3.0. A análise do desempenho e complexidade dos códigos de correção de erro é destacada, e exemplos de estudos relacionados são apresentados.





# I. Introdução

Desde a publicação da chamada de propostas do projeto TV 3.0 pelo Fórum do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) em julho de 2020, várias propostas foram recebidas dos proponentes, cada uma destas apresenta um novo candidato padrão de radiodifusão de TV Digital terrestre, do inglês Digital Terrestrial Television Broadcasting (DTTB) para ser considerado como o próximo padrão brasileiro de DTTB [1].

As propostas recebidas para a camada física da TV3.0 foram: o sistema Advanced Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial (Advanced ISDB-T) pelo DiBEG, a próxima geração do sistema Advanced Television Systems Committee (ATSC), o ATSC 3.0 pela ETRI e ATSC, o Digital Terrestrial Multimedia Broadcast-Advanced (DTMB-A) pelo DTNEL e o 5G Broadcast/EnTV pela Qualcomm/Rohde & Schwarz GmbH/Kathrein.

As quatro tecnologias propostas utilizam códigos de correção de erro, do inglês Forward Error Correction (FEC) para detectar e corrigir erros induzidos pelo canal. O Advanced ISDB-T, o ATSC 3.0, e o DTMB-A usam os códigos verificação de paridade de baixa densidade, do inglês Low-Density Parity-Check (LDPC) como o FEC principal, enquanto o Quinta Geração, do inglês fifth-generation (5G) radiodifusão/EnTV utiliza os códigos Turbo.

A aplicação do código FEC nos bits de informação gera um conjunto de bits de paridade que pode ser enviado junto com os bits da informação permitindo a detecção pelo receptor e a correção de erros induzidos pelo canal.

Os códigos Turbo e LDPC são conhecidos por possuir desempenho de correção de erro que se aproxima ao limite teoricamente possível conhecido como o limite de Shannon. Esse limite define a taxa de dados máxima para um sinal de uma determinada potência, propagando por um canal ruidoso, onde os dados descontínuos podem ser transmitidos guase sem erros com o uso de uma largura de banda limitada [2], [3].

A implementação de um FEC de alto desempenho é de importância especial no caso da TV 3.0 considerando que um dos principais requisitos da TV 3.0 é a frequência de reuso-1. Isso significa que estações fornecendo serviços para áreas vizinhas devem possuir a capacidade de utilizar o mesmo canal de frequência de rádio, do inglês Radio Frequency (RF) para transmitir conteúdos diferentes, e portanto, causam alto nível de interferência, até o ponto que o receptor pode receber um sinal indesejado (ruído) que possui potência que é igual ou maior do que a potência do sinal desejado, em outras palavras, uma relação a portadora/ruído, do inglês Carrier-to-Noise ratio (C/N) que é menor ou igual a zero decibel (dB). Essa interferência em adição dos outros tipos de ruído eletromagnético como o ruído representado pelo canal Additive White Gaussian Noise (AWGN) e o canal Rayleigh, torna

o desempenho dos códigos FEC um fator de alta importância quando da escolha de um padrão sobre outro.

Neste artigo, são apresentadas as características principais dos códigos Turbo e dos códigos LDPC bem como exemplos dos processos da codificação e decodificação. Além disso, são demonstradas as métricas, os métodos da avaliação e dois exemplos de estudos anteriores. O resto deste artigo é

organizado da seguinte maneira. A Seção II traz uma introdução ao processo de demodulação necessária para uma implementação eficiente de FEC, uma breve explicação dos processos de codificação e decodificação dos códigos Turbo na Seção III, as etapas de codificação e decodificação dos códigos LDPC na Seção IV, as principais métricas de avaliação da seleção de FEC na Seção V, e finalmente a conclusão na Seção VI.

# II. Demodulação de decisão suave

Nos sistemas de comunicação digital, os bits de informação são mapeados por um conjunto de símbolos (constelação) no lado da transmissão por um modulador, esses símbolos podem ser representados nos eixos real e imaginário, que representam os valores da quadratura (Q) e fase (I) do sinal transmitido respectivamente. Como os sinais são transmitidos por um canal ruidoso, o símbolo recebido pode sofrer um deslocamento em um dos eixos ou ambos.

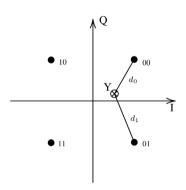


Fig. 1: Demodulação LLR de decisão suave.

Enquanto é relativamente fácil desenhar uma linha no meio da distância entre os dois símbolos, criando um diagrama de Voronoi para determinar os valores dos bits do símbolo recebido, a demodulação por decisão abrupta, do inglês *Hard Decision* (HD), não fornece informações suficientes para que os poderosos códigos FEC, como os códigos Turbo

ou os códigos LDPC, decodificam a mensagem em níveis altos de ruído corretamente.

$$LLR_{bit0} = \frac{1}{\sigma^2} (d_1 - d_0) \tag{1}$$

Demoduladores de decisão suave, do inglês Soft Decision (SD) estimam a verossimilhança de cada um dos bits do símbolo recebido sendo 0 ou 1. Um exemplo é o método aproximado de razão logarítmica de verossimilhança, do inglês Log-Likelihood Ratio (LLR), apresentada na **Fig. 1**, onde a estimação é feita pelo cálculo da distância **Euclidiana** entre o símbolo recebido (Y) e o símbolo mais próximo com o valor de bit em interesse sendo 0 d $_0$  e a distância Euclidiana entre o símbolo recebido e o símbolo mais próximo com o valor de bit em interesse sendo 1 d $_1$ . O cálculo da verossimilhança deste bit sendo 0 ou 1 e feito pela aplicação da Eq. 1 onde o2 é a variança do ruído.

Neste caso, o sinal da *LLRbit0* define a decisão do demodulador se o bit é 0 ou 1 enquanto o valor da *LLRbit0* é a confiança em essa decisão. Em outras palavras, a *LLRbit0* = -100.0 significa alta confiança que o bit recebido é 1, enquanto a *LLRbit0* = +1.3 significa baixa confiança que o bit recebido é 0. A *LLRbit0* = 0 e uma probabilidade igual desse bit sendo 0 ou 1.

# III. Códigos Turbo

Os códigos Turbo foram originalmente propostos por [3] como uma forma para desenvolver c'odigos convolucionais sistemáticos recursivo, do inglês *Recursive Systematic Convolutional* (RSC) de alto desempenho pela concatenação de códigos RSC de baixo desempenho. Enquanto os códigos Turbo originais implementam RSC como o principal codificador/decodificador, qualquer código de entrada-suave saída-suave, do inglês *Soft-Input Soft-*

Output (SISO) pode ser usado, incluindo os códigos LDPC. Nos códigos Turbo, a concatenação dos códigos SISO pode ser feita de maneira sequencial ou paralela.

# a. Codificação

O processo de codificação de um código Turbo implementa dois codificadores SISO ou mais,

na maioria dos casos, esses codificadores são idênticos para simplificar o desenho do código Turbo. A codificação é feita pela aplicação do primeiro codificador aos bits de informação  $d_k$  e o segundo codificador a versão entrelaçada dos bits de informação, assim gerando dois conjuntos diferentes de bits de paridade  $Y_{1k}$  e  $Y_{2k}$  respectivamente. Um multiplexador é usado para concatenar os bits de informação e os dois conjuntos de bits de paridade para criar o fluxo final de bits  $Y_k$ . Uma etapa opcional de funcionamento pode ser adicionada para alcançar uma taxa de codificação especifica. A **Fig. 2** demonstra um codificador de código Turbo que utiliza dois codificadores em paralelo.

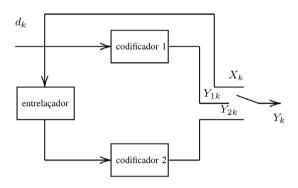


Fig. 2: Codificador de código Turbo.

# b. Decodificação

Para decodificar uma mensagem codificada usando o codificador Turbo, o decodificador demonstrado na **Fig. 3** é usado. Inicialmente, os bits recebidos precisam ser de-multiplexados e os conjuntos de bits de paridade precisam ser

separados. No caso de um código Turbo composto de dois codificadores RSC, uma cópia dos valores da LLR dos bits de informação e do primeiro conjunto de bits de paridade é entregue para o primeiro decodificador. Assim que o primeiro decodificador tiver produzido os seus valores extrínsecos de LLR (a sua LLR de saída menos a sua LLR da entrada). os valores extrínsecos de LLR são entrelaçados e entregues ao segundo decodificador, junto com a versão entrelacada das LLRs dos bits de informação e o segundo conjunto de bits de paridade. Os valores extrínsecos de LLR do segundo decodificador são desentrelacados e retornados para a entrada do primeiro decodificador. O processo é repetido até chegar ao número máximo de interações, gerando a mensagem decodificada Uk.

Essa troca de valores extrínsecos de LLR entre os decodificadores permite que decodificadores RSC de baixo desempenho tenham um desempeno de decodificação que alcança o limite teórico de Shannon.

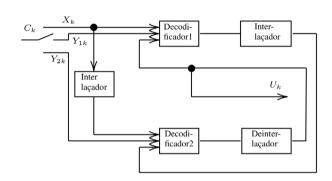


Fig. 3: Decodificador de códigos Turbo.

# IV. Códigos LDPC

Os códigos LDPC foram introduzidos pelo Dr. Gallager em [4] e devido a sua alta complexidade computacional, permaneceram praticamente esquecidos ate a sua redescoberta e popularização por [5] que comprovou que códigos LDPC irregulares e com tamanho da palavra maior do que 24000 bits possuem desempenho melhor do que os códigos Turbo, e em [2] foi destacada a vantagem dos códigos LDPC de ter desempenho que alcança o limite de Shannon.

Com o avanço nas técnicas de fabricação dos microchips e na arquitetura de microprocessadores, que permitiu a decodificação dos códigos LDPC de alta complexidade em tempo real, a sua implementação em vários sistemas de comunicação digital cresceu, como a segunda geração do *Digital Video Broadcasting-Satellite- Second Generation* (DVB-S2),

a segunda geração do *Digital Video Broadcasting-Terrestrial-Second Generation* (DVB-T2), ATSC 3.0 e Advanced ISDB-T [6]-[9].

# a. Codificação

Para codificar uma mensagem U como na Eq. 2 usando um codificador LDPC, uma matriz esparsa de codificação G é usada como na Eq. 3. Como o nome "esparsa" sugere, a matriz G é composta principalmente de zeros com poucos 1 em cada linha e cada coluna.

$$U = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
 (2)

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$
(3)

A multiplicação da mensagem U pela matriz G gera a mensagem codificada que é composta de uma cópia idêntica da mensagem original além dos bits de paridade calculados como na Eq. 4. Neste caso, o código LDPC é considerado sistemático enquanto em um código LDPC não-sistemático, a mensagem original não seria concatenada com os bits de paridade, mas a multiplicação pela matriz G altera os bits originais da mensagem U.

$$U | * G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
 (4)

## b. Decodificação

O processo de decodificação de uma mensagem LDPC é normalmente dividida em duas etapas, a verificação da integridade da mensagem e a correção de erros caso necessário. Para a etapa da verificação da integridade, somente os sinais das LLR são considerados, e então, ignorando a confiança do demodulador nesse sinal. Uma LLR negativa significa que o bit 1 foi recebido enquanto uma LLR positiva significa que o bit 0 foi recebido. Esses valores de bits são então multiplicados com o transpor da matriz de verificação da paridade *H* como na Eq. 5. Se o resultado desta multiplicação (o síndrome) for um vetor de zeros, então a integridade da mensagem é garantida, caso contrário, uma etapa de correção de erros será necessária.

$$H^{T} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
 (5)

É importante mencionar que a matriz H é calculada da matriz G usando a Eq. G.

$$G * H^T = 0 (6)$$

Outra maneira de representar a matriz e verificação de paridade H é usando o grafo de Tanner por [10]. A **Fig. 4** demonstra o grafo de Tanner da matriz H da Eq. 5, onde os valores de LLR recebidos são chamados de nós de variáveis

(V1 . . . V10), enquanto as saídas da verificação da integridade são chamadas os nós de verificação (C1 . . . C4), cada linha do grafo de Tanner corresponde com um dos uns da matriz esparsa *H* conectando um nó de variável com um nó de verificação. Esse grafo permite um entendimento melhor do código LDPC e então uma construção mais fácil do código.

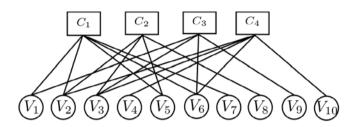


Fig. 4: Grafo de Tanner.

A etapa de correção de erros depende do algoritmo de decodificação usado. Vários algoritmos foram introduzidos na literatura, esses algoritmos variam em relação do desempenho e complexidade. O algoritmo de soma-produto, do inglês *Sum-Product Algorithm* (SPA), proposta por [11] é geralmente considerado a ter o melhor desempenho entre todos os algoritmos de decodificação, mas a sua alta complexidade torna a implementação do SPA não prática em muitos casos.

O algoritmo mínima-soma, do inglês *Min-Sum Algorithm* (MSA) por [12] é uma versão simplificada do SPA que permite uma degradação de desempenho para permitir uma implementação pratica. O algoritmo de mínima-soma normalizado, do inglês *Normalized Min-Sum Algorithm* (NMSA), o algoritmo de mínima-soma deslocado, do inglês *Offset Min-Sum Algorithm* (OMSA), e o algoritmo de correção variável, do inglês *Variable Correction Algorithm* (VCMS) são varianças do MSA desenvolvidas para minimizar a degradação de desempenho do MSA sem aumentar a sua complexidade [13]–[15].

Outros algoritmos de baixa complexidade estão presentes na literatura como o algoritmo de inversão dos bits, do inglês *Bit-Flipping Algorithm* (BFA), o algoritmo de inversão ponderada dos bits, do inglês *Weighted Bit-Flipping Algorithm* (WBF), e o algoritmo de inversão gradiente dos bits, do inglês *Gradient Bit-Flipping Algorithm* (GBF) [4], [16], [17].

A **Fig. 5** demonstra parte do processo de decodificação do GBF. O eixo da LLR demonstra os valores e os sinais das LLRs recebidas representadas por barras, aplicando a etapa da verificação da integridade para calcular os valores dos nós de verificação, pode ser visto da **Fig. 5-A** que o nó de verificação C4 está com o valor 1, que significa que

um ou mais dos nós de variável são corrompidos.

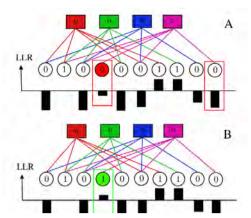


Fig. 5: Exemplo de decodificação de mensagem LDPC usando GBF.

A Fig. 5-B demonstra o mesmo processo de decodificação depois da aplicação da etapa de correção de erros do GBF onde o nó de variável com o menor valor de confiança (menor valor absoluta de LLR), o nó de variável V4, tem a seu sinal invertido primeiro como resultado da correção acumulativa pelo GBF, portanto, na próxima etapa de verificação da integridade, todos os nós de verificação teriam o valor 0, declarando que a mensagem foi corrigida e o processo de decodificação pode ser encerrado.

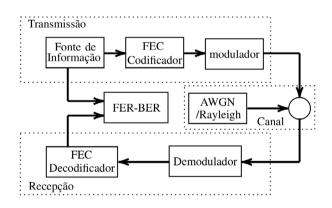


Fig. 6: Diagrama de sistema de comunicação

## c. Códigos LDPC em TV 3.0

Três dos quatro proponentes estão usando LDPC como FEC principal, e para simplificar a implementação desses códigos, todos utilizam códigos LDPC da estrutura do código LDPC guase cíclico, do inglês Quasi-cyclic LDPC Code (QC-LDPC). Em geral, códigos LDPC de palavras longas são usados para um desempenho melhor, enquanto códigos com palavras curtas são utilizados para aplicações de baixa latência.

O Advanced ISDB-T utiliza códigos LDPC de dois tamanhos, uma longa palavra de 69120 bits e curta palavra de 17280 bits. Para cada tamanho, 13 taxas de codificação podem ser usadas (2/16 . . . 14/16). O ATSC 3.0 utiliza códigos LDPC de dois tamanhos, uma palavra normal de 64800 bits e curta palavra de 16200 bits. Para cada tamanho, 12 taxas de codificação podem ser usadas (2/15 . . . 13/15). Ambos o Advanced ISDB-T e o ATSC 3.0 utilizam a estrutura repetitiva acumulante irregular, do inglês Irregular Repeat Accumulate (IRA), para a matriz H para altas taxas de codificação e a estrutura de tipo de múltiplas bordas, do inglês Multi-Edge Type (MET), para as baixas taxas de codificação pelo seu desempenho superior nessas taxas [18].

No DTMB-A, o tamanho do código LDPC pode ser de 61440 bits ou 15360 bits, cinco taxas de codificação podem ser usadas (1/4, 1/3, 1/2, 2/3, 5/6). Os códigos LDPC da taxa de codificação de (1/4, 1/3) utilizam a IRA, enquanto as demais taxas implementam a forma triangular inferior aproximada [19].

# V. Métricas de Avaliação

Para avaliar o código FEC, vários parâmetros devem ser considerados, como o seu desempenho de correção de erros representado pela taxa de erro de bits, do inglês Bit Error Rate (BER) ou taxa de erro de frames, do inglês Frame Error Rate (FER), em relação a energia de símbolo pela densidade espectral de potência de ruído, do inglês energy per symbol to noise power spectral density ratio (Es/ N0), ou energia de bit pela densidade espectral de potência de ruído, do inglês Energy per bit to noise power spectral density ratio (Eb/N0), a existência de um piso de erro e a sua complexidade de codificação e decodificação.

# a. Desempenho

O desempenho da correção de erros é o fator mais importante em muitos casos de implementação, como ele pode definir a diferencia entre um sinal decodificado perfeitamente, e a falha total na recepção. Para a avaliação do desempenho de um código de correção de erros FEC, pode ser usada uma simulação de um sistema digital como na Fig. 6, onde dados aleatórios são gerados, codificados usando o codificador FEC, e então mapeados aos símbolos da constelação usando um modulador, isso simula o lado da transmissão. Um

simulador de canal é usado para simular ambientes diferentes, como AWGN ou o canal Rayleigh. Para simular o lado da recepção, um demodulador de saída suave e um decodificador FEC são usados. Os bits recebidos podem ser comparados aos bits transmitidos para calcular a FER ou a BER. Pela alteração do nível de ruído representado pelo valor da Es/NO ou a Eb/NO, é possível determinar o nível de ruído que corresponde a um valor específico de FER ou BER, os valores de FER = 10-4 ou BER = 10-7 são normalmente usados.

A Fig. 7 e Fig. 8 são exemplos da comparação de analise de desempenho feitos por [20] e [21] respectivamente, onde os autores no primeiro analisaram a FER do código LDPC do Advanced ISDB-T e do ATSC 3.0 em relação a Es/N0, enquanto os autores no segundo analisaram o desempenho do código LDPC em comparação ao código Turbo em relação a Es/N0.

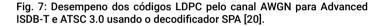
## b. Complexidade

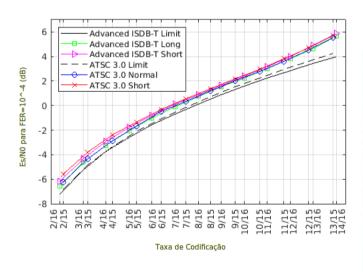
A complexidade da codificação e da decodificação são outros fatores que podem ser de alta importância

no processo de seleção de um código FEC. Enquanto a complexidade da codificação em DTTB pode ser compensada até um certo ponto pelo uso de equipamentos mais complexos que consumem mais energia (ao contrario dos outros tipos dos transmissores de comunicação digital que utilizam baterias), a alta complexidade pode resultar em dispositivos mais caros, necessidade de *chip-sets* mais especializados, maior consumo de energia e maior latência na recepção.

A avaliação da complexidade dos códigos LDPC somente considerava o número de elementos não-zeros na matriz de verificação da paridade, porem, os autores de [20] demonstraram que códigos LDPC com o mesmo número de elementos não-zeros podem ter complexidades diferentes.

A Fig. 9 e Fig. 10 são exemplos de estudos de analise e comparação da complexidade dos códigos LDPC e os códigos Turbo feitos por [20] e [21] respectivamente. Pode ser visto que a variação da complexidade pode ser de alta ordem e não deve ser ignorada no processo de seleção de um código FEC novo.





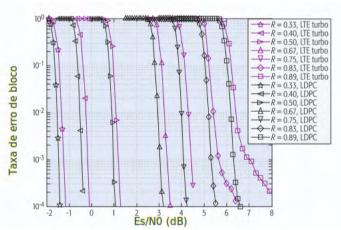


Fig. 8: Desempenho dos códigos LDPC usando o decodificador SPA e códigos LTE Turbo usando o decodificador Log-MAP pelo canal AWGN [21].

### VI. Conclusão

Este artigo apresentou uma visão geral dos métodos de codificação do canal pospostos pelas tecnologias proponentes no projeto TV 3.0. A tecnologia selecionada deve utilizar um FEC que garanta a integridade das informações considerando a topologia e os pré-requisitos específicos. Além

disso, o código FEC do padrão selecionado dever ter um desempenho aceitável em diferentes modelos de canal de comunicação e uma baixa complexidade de decodificação para facilitar a implementação nos dispositivos dos consumidores.

#### Referências

[1] B. D. T. T. S. Forum. (2020, July) TV 3.0 project. [Online]. Available: https://forumsbtvd.org.br/tv3 0/, accessed on 17/07/2022

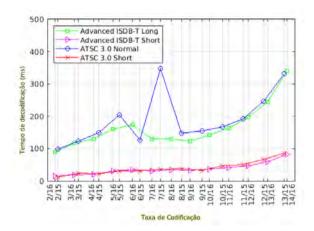


Fig. 9: Complexidade medida do ISDB-T avançado e ATSC 3.0 usando o decodificador SPA [20].

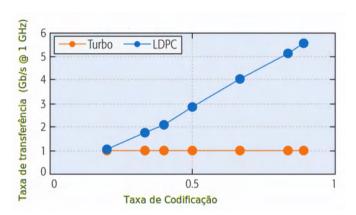


Fig. 10: Taxa de transferência dos decodificadores de LDPC e Turbo para taxas de codificação diferentes [21].

- [2] D. J. C. MacKay and R. M. Neal, "Near shannon limit performance of low density parity check codes," Electronics Letters, vol. 33, no. 6, pp. 457–458, Mar 1997.
- [3] C. Berrou, A. Glavieux, and P. Thitimajshima, "Near shannon limit errorcorrecting coding and decoding: Turbocodes. 1," in Proceedings of ICC '93 IEEE International Conference on Communications, vol. 2, 1993, pp. 1064–1070 vol.2.
- [4] R. Gallager, "Low-density parity-check codes," IRE Transactions on Information Theory, vol. 8, no. 1, pp. 21–28, Jan 1962.
- [5] D. J. C. MacKay, "Good error-correcting codes based on very sparse matrices," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 45, no. 2, pp. 399–431, Mar 1999.
- [6] DVB, "Part 1: DVB-S2, ETSI EN 302 307-1 V1.4.1," Digital Video Broadcasting, FRANCE, Standard, Nov. 2014.
- [7] ---, "DVB-T2, ETSI EN 302 755 V1.4.1," Digital Video

- Broadcasting, FRANCE, Standard, Jul. 2015.
- [8] ATSC, "Physical Layer Protocol Standard, A/322:2017," The Advanced Television Systems Committee, Washington, DC, USA, Standard, Jun. 2017.
- [9] T. Shitomi, "Fixed reception performance of fdm-based transmission system for advanced ISDB-T," SET INTERNATIONAL JOURNAL OF BROADCAST ENGINEERING, vol. 6, no. 0, p. 11, 2021. [Online]. Available: http://revistaeletronica.set.org.br/index.php/ijbe/article/view/202
- [10] R. Tanner, "A recursive approach to low complexity codes," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 27, no. 5, pp. 533–547, Sep 1981.
- [11] F. R. Kschischang, B. J. Frey, and H. . Loeliger, "Factor graphs and the sum-product algorithm," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 47, no. 2, pp. 498–519, Feb 2001.
- [12] M. P. C. Fossorier, M. Mihaljevic, and H. Imai, "Reduced complexity iterative decoding of low-density parity check codes based on belief propagation," IEEE Transactions on Communications, vol. 47, no. 5, pp. 673–680, May 1999.
- [13] J. Chen and M. P. C. Fossorier, "Near optimum universal belief propagation based decoding of low-density parity check codes," IEEE Transactions on Communications, vol. 50, no. 3, pp. 406–414, March 2002.
- [14] ——, "Density evolution for two improved bp-based decoding algorithms of ldpc codes," IEEE Communications Letters, vol. 6, no. 5, pp. 208–210, May 2002.
- [15] C. Chen, Y. Xu, H. Ju, D. He, W. Zhang, and Y. Zhang, "Variable correction for min-sum ldpc decoding applied in atsc3.0," in 2018 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), June 2018, pp. 1–5.
- [16] Y. Kou, S. Lin, and M. P. C. Fossorier, "Low-density parity-check codes based on finite geometries: a rediscovery and new results," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 47, no. 7, pp. 2711–2736, Nov 2001.
- [17] F. Jerji and C. Akamine, "Gradient bit-flipping Idpo decoder for atsc 3.0," in 2019 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), Jun 2019.
- [18] S. Myung, S. Park, K. Kim, J. Lee, S. Kwon, and J. Kim, "Offset and normalized min-sum algorithms for atsc 3.0 ldpc decoder," IEEE Transactions on Broadcasting, vol. 63, no. 4, pp. 734–739, Dec 2017.
- [19] T. Richardson and R. Urbanke, "Efficient encoding of low-density paritycheck codes," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 47, no. 2, pp. 638–656, 2001.
- [20] F. Jerji and C. Akamine, "Advanced isdb-t and atsc 3.0 ldpc codes performance and complexity comparison," IEEE Transactions on Broadcasting, vol. 68, no. 1, pp. 254–262, 2022.
- [21] T. Richardson and S. Kudekar, "Design of low-density parity check codes for 5g new radio," IEEE Communications Magazine, vol. 56, no. 3, pp. 28–34, 2018.



Fadi Jarii é graduado em Engenharia Elétrica, com ênfase em Engenharia de Computadores e Automação pela Universidade Albaath, Síria (2010) revalidada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (Engenharia Eletrônica e de Computação) (2017) e mestrado em Engenharia Elétrica e Computação pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2019) com distinção e louvor. Professor no curso de Engenharia Elétrica (2019-2021) e atualmente é cursado do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação (PPGEEC) da Universidade Presbiteriana Mackenzie e participa de projetos realizados pelo Laboratório de TV digital da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Como linha de pesquisa, tem atuado principalmente em áreas como inteligência artificial e codificação de canal como: redes neurais artificiais, aprendizagem de máquina e decodificação dos códigos de correção de erros. Nessas áreas têm publicado artigos científicos em principais congressos internacionais, bem como em revistas especializadas. Possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em sistemas embarcados, arquitetura de computadores, computação paralela, lógica reconfigurável, comunicação digital, redes de computadores, rádio definido por software e automação industrial

Contato: fadi.jerji@gmail.com



# Lembranças e fatos de 2022



O leitor pode estranhar um pouco a cara dessa coluna, tão diferente das anteriores. A partir desta edição, "Memória da Radiodifusão" passa a seguir o mesmo princípio do assunto que diz respeito: a memória. Cientificamente, ela é uma junção de pequenas lembranças, fatos marcantes e sempre retomados, que podem ser de amostras a trechos complexos. Então vamos lá. Bem-vindo à nova formatação.

#### Por Elmo Francfort

# A volta do Congresso da ABERT

Esta edição faz um balanço dos últimos meses de 2022. Para iniciar, destaque para o 29º Congresso Brasileiro de Radiodifusão, no Distrito Federal. O evento aconteceu no centro de convenções do Royal Tulip Brasília Alvorada, entre 16 e 17 de novembro de 2022, sendo promovido pela ABERT - Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão. Um retorno muito festejado, já que a COVID-19 interrompeu o calendário normal do congresso, não acontecendo presencialmente em 2020.

# É pique!

"Festejar" realmente é o termo mais correto para falar da importância do 29ª Congresso Brasileiro de Radiodifusão. Foi a oportunidade de comemorar os 100 anos do rádio no Brasil (7 de setembro), os 60 anos da ABERT (27 de novembro) e relembrar, mesmo que dois anos depois, os 70 anos da Televisão (18 de setembro), uma vez que o isolamento social não permitiu o encontro da categoria na ocasião. Rever colegas, literalmente "congregar", foi o espírito que norteou o badalado evento, que teve a presença de representantes das empresas de radiodifusão, artistas e personalidades, incluindo o atual vicepresidente do Brasil, nesse momento, responsável pelo gabinete de transição, Geraldo Alckmin.



Geraldo Alckmin, vice-presidente do Brasil participou do Congresso da ABERT em novembro passado / Foto: Augusto Dauster/Abert

# Em tempo...

Falando ainda sobre saúde e COVID-19, não podemos deixar de registrar o fim do Consórcio de Veículos de Imprensa (CVI), no último 28 de janeiro. Foi uma parceria iniciada entre os jornais O Globo, O Estado de São Paulo, Folha de São Paulo, Extra e os portais UOL e G1. Ele surgiu em 08 de junho de 2020, após inúmeros atrasos do Ministério da Saúde, para divulgação das informações sobre o número de casos e óbitos da COVID-19.

O trabalho continua a ser feito, porém agora novamente de forma independente por cada veículo.

#### Dia de abertura

Retornando ao 29º Congresso Brasileiro de Radiodifusão, a abertura do evento foi às 19 horas, com homenagens da ABERT e foi seguida do show do cantor Mumuzinho. Sobre as homenagens, a associação entregou duas láureas que fazem parte de sua história: as medalhas do Mérito da Radiodifusão e a Assis Chateaubriand. Foram homenageados o ex-presidente da ABERT e vice-presidente de Relações Institucionais do Grupo Globo, Paulo Tonet Camargo; o então diretor de Rádio da associação, André Cintra, e o presidente da Frente Parlamentar da Defesa da Radiodifusão, Eli Corrêa Filho



# Aspas especiais

Com todo respeito aos demais homenageados, aqui enaltecemos um dos nossos grandes amigos. Nosso querido André Luís Ulhôa Cintra tem uma história muito próxima a SET.

Nascido no Rio de Janeiro, André Cintra é engenheiro eletricista e mestre em Ciências de Engenharia de Telecomunicações. Como consultor da nossa Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET), desenvolveu o planejamento e



Foto: Augusto Dauster/Abert

replanejamento da canalização de TV digital junto à Anatel. É um dos principais nomes na história do convênio ABERT-SET e dos congressos técnicos realizados em parceria entre as entidades. União importantíssima na implantação da TV digital no Brasil. Cintra foi diretor de Rádio da ABERT até 2022 e responsável pela elaboração dos estudos de migração dos quase dois mil canais de AM para FM. Faltamnos aplausos para agradecer ao Cintra por tudo que já fez por nossa área.

# Homenagens póstumas

Já a Medalha Assis Chateaubriand, sempre póstuma, relembrou os colegas Michel Micheleto, membro do Conselho Superior da ABERT e presidente da Associação de Emissoras de Radiodifusão do Paraná (AERP), e o jornalista José Paulo de Andrade, um ícone do jornalismo radiofônico – ambas vítimas da COVID-19

E por fim, José Inácio Pizani, que foi presidente da ABERT entre 2004 e 2006, ainda enaltecendo os 60 anos da associação.

# Para todos

Sob o tema, "Rádio e TV: para todo mundo, em todo lugar", o 29° CBR foi motivado pelo debate da democratização da radiodifusão e seu potencial ilimitado. No segundo dia, 17 de novembro, o evento foi aberto pela palestra magna do presidente da *National Association of Broadcasters* (NAB), Patrick McFadden, sob o nome "As barreiras e assimetrias regulatórias no ambiente de mídia".

O empresário ainda participou do painel "O

cenário de concorrência e as barreiras e assimetrias de regras no ambiente de mídia", mediado pelo presidente da ABERT, Flávio Lara Resende, também diretor-geral do Grupo Bandeirantes. Outros painéis também aconteram, como o comemorativo "100 anos do rádio: contando e encantando o Brasil". E depois "O jornalismo profissional a bem da verdade", seguido pelos demais colóquios: "A transformação tecnológica e as mudanças de hábitos na indústria de mídia" e "Rádio e TV: o humor nosso de cada dia".

#### Centenário eu?

Junto do 29º CBR, teve início também a mostra "Rádio em Movimento". Suspeito eu para falar do sucesso da mostra, por ter sido o Curador Nacional da exposição, que teve a votação de 65 mil brasileiros e o apoio de todas as associações estaduais, com a presença de artistas do Distrito Federal e das demais 26 unidades da federação. A votação popular aconteceu pelo site www.abert.org.br/ radioemmovimento/, onde foram escolhidos, entre 7 e 25 de setembro de 2022, os rádios customizados mais votado de cada Estado - ao todo 83 aparelhos do modelo capelinha.

Só tenho a agradecer ao apoio das centenas de profissionais, em todo Brasil, que apoiaram o projeto dos 100 anos do Rádio no Brasil e dos 60 anos da ABERT, cuja cereja do bolo foi o final da mostra, que aconteceu no Museu Nacional da República (DF).

Criamos tal proposta na ABERT porque em 2022 se comemoraram dois centenários: o da Semana de Arte Moderna e o do Rádio Brasileiro. Por isso. "Rádio em Movimento".



#### Coincidências

Vocês sabiam que 13 de fevereiro é a data de encontro dos dois eventos. Em 1922, foi o início da Semana de Arte Moderna, que aconteceu no Theatro Municipal de São Paulo, sendo o principal evento a enaltecer o movimento liderado por Mário de Andrade, Oswald, Tarsila do Amaral, entre outros.

É também o "Dia Mundial do Rádio", que faz menção à primeira transmissão da Rádio das Nações Unidas, em 1946 - a data foi oficializada pela UNESCO em 2011, sendo celebrada pela primeira vez no ano sequinte.

# I Seminário Luso-Brasileiro

Já que estamos falando da data, em 13 de fevereiro deste ano, em Lisboa, acontecerá o I Seminário Luso-Brasileiro, numa parceria entre a ABERT e a FUNCEX (Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior), reunindo empresários de rádio e TV, autoridades políticas e renomadas personalidades da radiodifusão brasileira e portuguesa.

O encontro acontecerá na Casa da América Latina, em Lisboa (Portugal), e homenageará os 100 anos do rádio no Brasil, o bicentenário da Independência brasileira e os 60 anos da ABERT, com palestras e debates, além de contar com peças da mostra "Rádio em Movimento", representando as cinco regiões do Brasil.

# Cenas dos próximos capítulos

E o que acontecerá com os demais rádios? Eles integrarão o futuro Memorial da Radiodifusão. que fisicamente será montado na sede da ABERT, em Brasília, como já anunciado no 29º Congresso Brasileiro de Radiodifusão. Tal iniciativa faz parte das atividades que estamos nós, do Centro de Memória e Estudos da ABERT, realizando em prol da preservação da trajetória não apenas da associação, como de toda radiodifusão brasileira. Virtualmente. inauguramos o Memorial da Radiodifusão virtual (compostos pelos Memoriais da ABERT, da Televisão e do Rádio) e o portal Memória da Abert. Lá há as exposições virtuais e a digitalização da Revista da

ABERT, a partir de 1963. Muito da história da SET também está lá registrada.



# Nossos comerciais, por favor!

No portal do Memória ABERT, há também a galeria dos presidentes e diretores-gerais. Entre eles está Flávio Cavalcanti Jr., que recentemente lançou a obra "Senhor TV: A Vida Com Meu Pai, Flávio

Cavalcanti" (Matrix Editora), onde fala sobre sua relação com este comunicador e sobre sua carreira na área executiva.

# Um gol para TV 3.0

Para fechar a coluna e ficar registrado, na Copa do Mundo do Qatar, a Globo fez transmissões da TV 3.0. Falando nela, em janeiro de 2023, o Ministro das Comunicações, Juscelino Filho, se reuniu com representantes da ABERT, ABRATEL e Fórum SBTVD, para tratativas para implantação do formato.

A história continua... agora, na próxima coluna.

## História da TV

Falando em livro, fica aqui meu convite para que leiam "A História da Televisão Brasileira Para Quem Tem Pressa" (Editora Valentina), que lancei em 1º de dezembro de 2022. A data foi escolhida por ser véspera dos 15 anos da TV digital no Brasil. Há muito sobre a história da SET, principalmente sua ligação com a trajetória do veículo. Em breve, novidades para área de rádio.



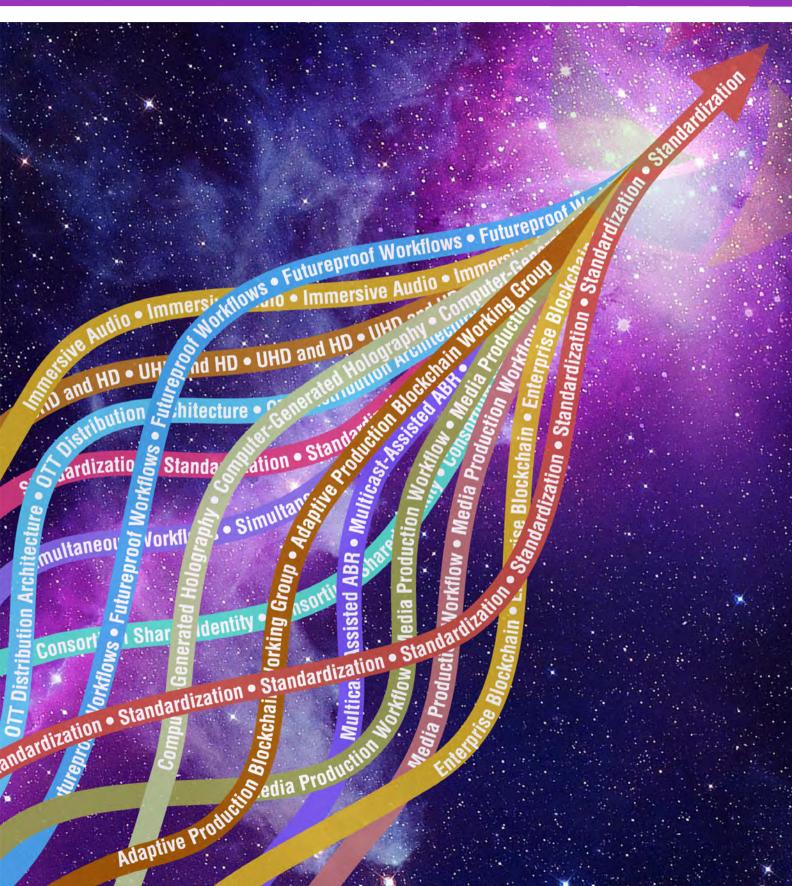


ELMO FRANCFORT é radialista, jornalista, mestre em Comunicação pela Universidade Anhembi Morumbi e pós-graduado em Marketing pela Faculdade Cásper Líbero. É crítico de TV, roteirista, professor, conselheiro curatorial de mostras, como 60 Anos da Telenovela (Globo), História das Novelas Brasileiras (Globo Internacional), Memorial Virtual da Radiodifusão e Rádio em Movimento (ABERT), Vila Digital (Seja Digital), Silvio Santos Vem Aí (MIS), Entra Que Lá Vem História (TV Cultura) e 50 Anos de Mídia (GMSP). É consultor de produções, como Nada Será Como Antes, Hebe, Chacrinha, Marighella e Silvio Santos: O Rei da TV. Hoje dirige o Museu da TV, Rádio & Cinema e coordena o Centro de Estudos e Memória da ABERT. É autor de obras sobre a história das TVs (Tupi, Paulista, Manchete, SBT, Gazeta e Cultura), da biografia Gabus Mendes: Grandes Mestres do Rádio e TV, e colaborou com mais de 90 livros.

Contato: https://linktr.ee/elmofrancfort



# MOTION IMAGING JOURNAL Covering Emerging Technologies for the Global Media Community



# **Immersive Audio: Futureproof Workflows** for the Real World

By Brian A. Vessa

Introdução:

Falar de interoperabilidade deveria ser um mantra para as novas tecnologias. Infelizmente a masterização e distribuição de áudio imersivo é feita, atualmente, usando fluxos de trabalho proprietários, limitando sua interoperabilidade e aceitação final. Tentando mudar isso, este artigo propõe um avanco com o SMPTE ST 2098-2 Bitstream de áudio imersivo (do inglês IAB), já que é importante que os fluxos de trabalho sejam tão eficientes e interoperáveis para que se possa criar conteúdo à prova de futuro. Também é crítico que os equipamentos, que esperamos possam processar e reproduzir este formato, sejam interoperáveis. Claro que como bem dizem os autores "ainda estamos no estágio inicial de implantação do IAB" e, por isso, os fluxos de trabalho adotados agora podem

To move forward with IAB in an

the workflows be as efficient and

interoperable as possible while

eloquent manner, it is important that

creating future proof content. It is also

critical that the equipment we expect

to process and play IAB is ready for the

task when content is delivered. We are

at the crucial beginning stage in the

rollout of IAB. Workflows that are

adopted now will shape how the

industry moves forward.

**Tom Jones Moreira** 

#### Abstract

Mastering and distributing immersive audio is currently done using proprietary workflows, limiting its interoperability and ultimate acceptance. To move forward with the SMPTE ST 2098-2 Immersive Audio Bitstream (IAB) in an eloquent manner, it is important that the workflows be as efficient and interoperable as possible while creating future proofed content. It is also critical that the equipment we expect to process and play IAB is interoperable. We are at the crucial beginning stage in the rollout of IAB, and the workflows that are adopted now will shape how the industry moves forward.

The key is to plan, budget, and create for the big picture: long-term delivery of both feature and television content to multiple distribution channels rather than the immediate, short-term window. Designing and mixing immersive audio at the beginning rather than adding it later makes the product better and is more efficient. This allows the content to be delivered to any market and saves money in the long run.

Futureproofing is the key to building a valuable and versatile library. Shooting and finishing in 4K/HDR, designing and mixing in immersive audio, and authoring

these into Interoperable Master Format (IMF) are key to the longevity and salability of the library.

Interoperability is the key to efficient distribution, and it must be nurtured and finessed to realize its full potential. To achieve full interoperability, content creators and distributors need to make their business case and push manufacturers for the adoption and full implementation of standards.

#### Keywords

Audio, automation, Digital Cinema Packages (DCP), futureproof, immersive audio, Immersive Audio Bitstream (IAB), Interoperable Master Format (IMF), mixing, workflow

#### Introduction

mmersive sound adds the third dimension of height to the consumer listening experience and allows for pinpoint control of individual components in the soundscape via audio objects (clips of pulse code modulation (PCM) audio with associated metadata to direct their playback). Since its introduction a

> decade ago, it has grown in stature and advanced technologically to the point where the majority of "tentpole" titles are mixed natively in immersive sound. It is also utilized by gaming and vir-

> Mastering and distributing immersive audio is currently done using proprietary workflows, limiting its interoperability and ultimate acceptance. To address this problem, SMPTE standardized the ST 2098-2 Immersive Audio Bitstream (IAB) in 2018.1 Additional standards have been written that standardize its use in Digital Cinema Packages (DCPs)

and the Interoperable Master Format (IMF). A number of codecs have been developed to carry it to the consumer for a variety of applications.

To move forward with IAB in an eloquent manner, it is important that the workflows be as efficient and interoperable as possible while creating future proof content. It is also critical that the equipment we expect to process and play IAB is ready for the task when content is delivered. We are at the crucial beginning stage in the rollout of IAB. Workflows that are adopted now will shape how the industry moves forward.

tual reality (VR) applications.

This article examines current issues related to the creation, mastering, distribution, and playback of immersive audio and proposes real-world workflows to address them. The reality of interoperability while achieving consistent and quality playback that accurately brings the artistic intent to the consumer is addressed, proposing steps to achieving these in the short and long term.

#### **Current Top-Level Workflows**

#### Top-Level Feature Workflows

To create efficient IAB workflows, it is important to understand the basic workflow processes already at play. Figure 1 shows a typical top-level workflow for creating a 5.1 theatrical feature soundtrack mix. The release sound format target (5.1) is given up front and all elements are created to that format. The "Original Version" (OV) 5.1 printmaster (composite mix) is created from the final mix stems and packaged into a DCP, containing image, audio, text files, and a composition play list (CPL) that plays them in sync. It is then distributed to cinemas. In the process, a "Music and Effects" (M&E) mix is also created in the same format that removes the dialogue and "fills" the production effects that are lost when doing so with Foley and specific sounds. This M&E is used to create dubbed language mixes, which are packaged into DCPs for release in multiple territories.

The OV theatrical mix and dubbed languages are then available for "downstream" use. Ideally, a "nearfield" 5.1 home theater mix is performed to optimize for the home environment. A Left total-Right total (LtRt) home theater printmaster (two channel mix containing encoded surround information) is also created. These are conformed to a long-form video of the movie and packaged with it, creating a "video master." This video master with a 5.1 and LtRt OV mix can then be used to create a number of deliverables for physical (BD, DVD) and digital (streaming and broadcast) distribution. The dubbed language mixes are used to create a Foreign Language Master (FLM), which is the source for physical and digital distribution internationally. Additional languages are often created to service territories that did not receive a theatrical release.

#### Top-Level Television Workflows

The television workflow is similar to the home theater part of the feature workflow. Figure 2 shows a typical top-level workflow for creating 5.1 and LtRt television soundtrack mixes. The broadcast sound format target (5.1) is given up front and all elements are created to that format. The OV mixes are packaged into a video master to create the firstmarket broadcast deliverables. An M&E is also created for dubbing, and the dubbed languages go into an FLM to create the international broadcast deliverables. In some cases, the content may get a theatrical release, in which case a theatrical printmaster and DCP are also created. This part of the workflow is shown as dashed lines.

One significant difference between feature and television audio is the dynamic range and overall level restrictions specified by the broadcast industry (both terrestrial broadcast and streaming). While this initially grew out of the limitations of analog broadcast, today's restrictions require that the level and dynamic range of the program content be more similar to commercials, so that when going from program to commercial and back to program, the level change is not jarring. By specifying a loudness target that all programs must meet, switching from one channel to another channel maintains a similar level. The governing specifications are Advanced Television Systems Committee (ATSC) A/85 (-24 LKFS) in the U.S. and European Broadcast Union (EBU) R128 (-23 LUFS) in Europe. Some broadcasters have their own specifications.

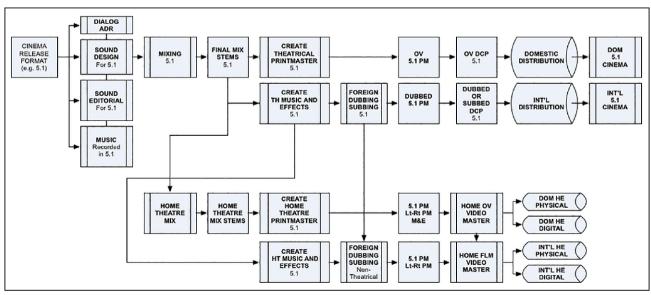


FIGURE 1. Top-level feature soundtrack workflow.

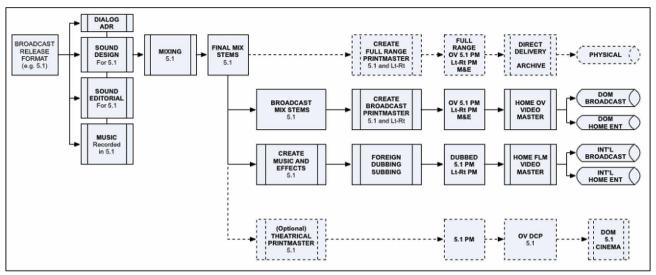


FIGURE 2. Top-level television soundtrack workflow.

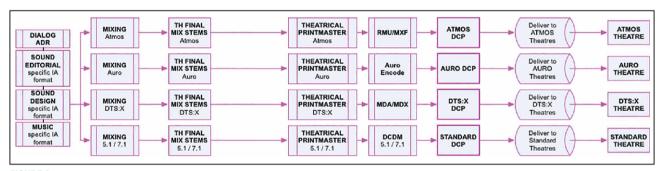


FIGURE 3. The challenge of multiple immersive audio mixes and deliverables.

While this works well in its context, the content's dynamic range and impact are compromised. Though unfortunately rare in today's tight schedules, a full-range mix should be created for archive and physical distribution, and the broadcast mix created in parallel or immediately afterward. The full-range workflow is shown as dashed lines in **Fig. 2**.

#### **Enter Immersive Audio**

#### Feature Immersive Audio Workflows for Cinema

When immersive sound systems began to spring up in cinemas a decade ago and a desire to deliver to these systems emerged, the theatrical audio workflow had to adapt quickly. Each brand of immersive sound system required its own mix and specific DCP to play the immersive audio soundtrack. Sound designers, scoring mixers, and re-recording mixers are needed to learn these new formats and how to best create for them. And it was still necessary to create a 5.1 and 7.1 mix for standard theaters, with corresponding DCPs. **Figure 3** illustrates the challenges.

The bottom line is that greenlighting an immersive audio soundtrack meant a very painful and expensive experience both for the creatives and the distributors—a big impediment to wide adoption.

As a result, a number of workflows have been tried to gain efficiency. **Figure 4** shows an example of a current workflow, where the movie is mixed in one immersive sound format (Atmos in this example) and then converted (remixed/downmixed) to create the other formats. Though more efficient than **Fig. 3**, it still presents challenges to post schedules and does not really help distribution, since multiple DCPs are still required.

#### Feature Immersive Audio Workflows for the Home

Immersive sound for the home is an exciting recent entry into the consumer marketplace. Both feature and television immersive audio content are now available on physical disc. A number of services have begun to stream it as well, creating a new market and demand. ATSC 3.0 provides for the transmission of immersive audio using AC-4 or MPEG-H.

Consumer audio manufacturers offer many ways to play immersive audio at home. There are a number of full-blown home theater systems with individual loud-speakers for the true Audiophile that sound amazing. Competitively priced soundbars are now available that do a reasonable job of conveying immersive sound for the average consumer, especially with the addition of rear loudspeakers. Headphone technology is making tremendous strides and has become an excellent way to

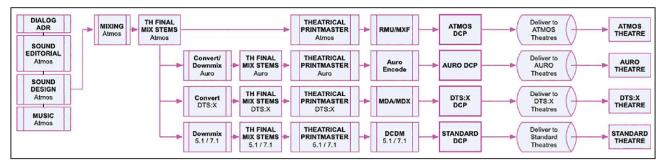


FIGURE 4. Example immersive remix workflow.

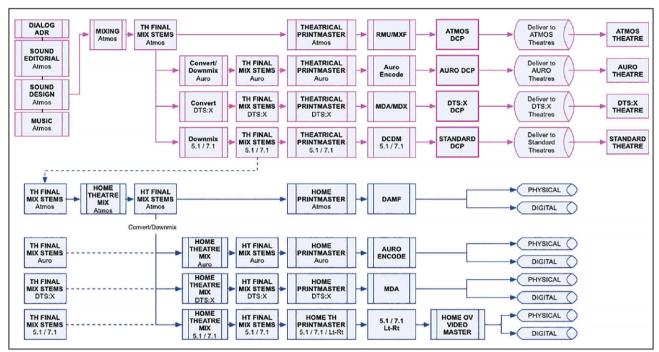


FIGURE 5. Current immersive mixing workflow for cinema and home.

enjoy immersive sound from any device. There is also emerging technology that conveys immersive sound directly through the loudspeakers in a computer or mobile device that shows great promise.

Creating and distributing immersive audio for the home has its own technical and distribution challenges. It still requires separate mixes and deliverables for each brand of immersive sound format, which are distinct from the theatrical deliverables. It still must be conformed to long-form video, but carrying it in the same video master has been impossible until recently. Therefore, it must be delivered separately. Figure 5 illustrates the current workflow for cinema and home. Each home mix format is created either by using the theatrical stems in each format (dashed lines) or by remixing from one home mix format to the other, as shown in the theatrical workflow.

#### **Television Immersive Audio Workflows**

Creating immersive audio mixes for television content has been an after-the-fact affair until recently,

but native immersive audio mixing is now finding its way into television workflows. Mixing, mastering, and delivering television immersive audio content face essentially the same challenges as features and can be solved similarly.

#### **IAB**

The multiple proprietary deliverables for immersive audio have been an impediment to its adoption and distribution. Thanks to dedicated efforts by a number of industry audio engineers, SMPTE published ST 2098-2 IAB in 2018. This standard defines an interoperable delivery bitstream that can carry immersive audio. Companion standards for digital cinema have also been published that define how IAB is to be wrapped into an MXF track file (ST 429-18)<sup>2</sup> and packaged into a DCP  $(ST 429-19).^3$ 

Using these standards, a single IAB DCP can be created and delivered to any theater with an immersive sound system capable of reading and playing the IAB bitstream. This is a definite game-changer.

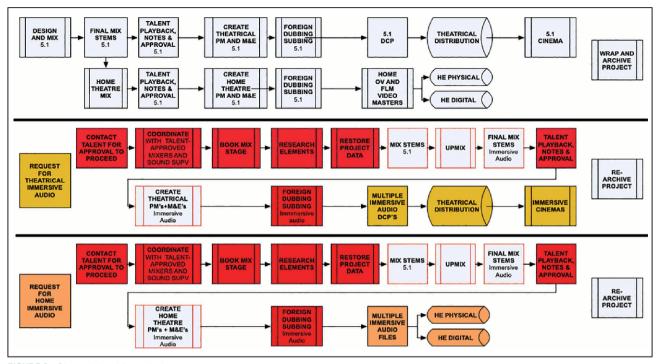


FIGURE 6. Short-sighted first window.

With IAB, there can be one immersive audio mix, one deliverable, and playout in multiple theaters with various immersive sound systems. All of the technical elements are in line for the IAB DCP rollout, but the industry has some challenges. Discussion and proposed solutions follow.

#### **IMF**

The Interoperable Master Format (IMF) is the brainchild of engineers from Hollywood studios who wished to have a file-based replacement for videotape as a mastering medium. Using DCP as a springboard, they created a specification for a digital video package (DVP), which was then brought to SMPTE, standardized in 2013, and renamed IMF. It is also a collection of image, audio, and text files with a CPL to play them in sync, but is far less constrained than DCP as it can have many different files and CPLs. Each CPL plays a unique combination of the assets, called a composition. The IMF can be expanded as assets for a title grow.

This is a very flexible mastering system and an excellent source from which to make deliverables. If desired, a subset of assets and a CPL to play them can be packaged into an Interoperable Master Package (IMP) and delivered to a facility or "Business to Business" (B2B) partner.

In addition to being able to carry "standard" audio, such as 5.1 and LtRt, IMF is the perfect solution for mastering and delivering IAB, thanks to SMPTE publishing ST 2067-201 in 2019. IAB can now be part of a title's IMF assets and delivered or transcoded as needed to create multiple deliverables.

#### **Short-Sighted First Window**

Now that we have looked at the current workflows and introduced IAB and IMF, how can we use these new tools to improve workflows and gain efficiency?

The first step is to recognize and address the short-sighted first window that encumbers current work-flows. The short-sighted first window is driven solely by the deliverables required by the first market release and does not take into account the bigger picture of the lifecycle of content delivery. **Figure 6** shows how this workflow operates, and why it sets itself up for a lot of pain that could have been avoided.

It begins with the noble goal of creating the deliverables on the delivery list for the first air or screen, but when a market requests immersive audio later, it costs more to create (often read: prohibitive), talent needs to approve, scheduling is a hassle...so, it either does not happen or happens haphazardly and is much more difficult to do. It generally does not give as good a result since the sound design was not done with immersive audio in mind and can only be expanded so much in an up-mix.

There is a similar situation in the picture world, where the image is shot and/or finished to the first window delivery requirement (usually 2K or HD) and then later, it is determined that there is a market for 4K/UHD and HDR. It costs a lot to create these after the fact (often read: prohibitive), talent needs to approve, scheduling is a hassle...and this is if it is even possible at all based on how the show was shot and what files were delivered. Similarly, it generally does not give as good a result.

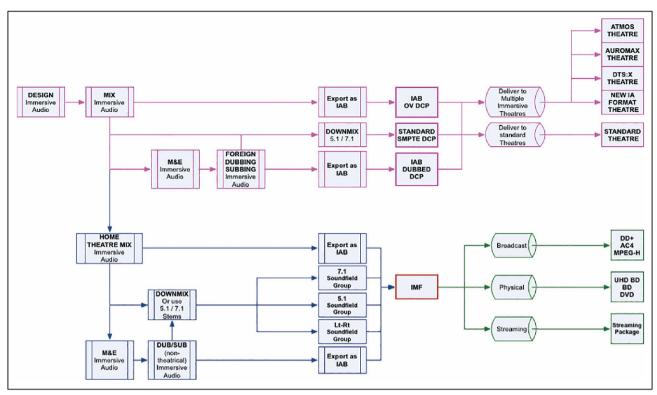


FIGURE 7. Native future-forward path workflow for features.

#### **Future proofing**

The key to creating a sustainable and efficient immersive audio workflow is to design with the future in mind. These days, there is no extra cost to design and natively mix immersive audio like there was ten years ago. Sound design and mixing should be undertaken with the ultimate goal of an immersive audio release, even if there is not one planned for the first delivery window.

For features, the ultimate goal is no longer the cinema release, but all future markets. For television content, the ultimate goal is not the first window broadcast, it is also all future markets.

Therefore, the sound design, mixes, and deliverables for those future markets should be done while the production is active and the materials at hand to future-proof. While it may appear to be more complicated and expensive to do this "extra" work up front, it is actually far simpler and cheaper in the long run.

#### **Future-Forward Path**

The future-forward path is where the production and post-production workflows are planned for the long-term distribution of the content and all phases of the creation move in lock step toward that ultimate goal.

**Figure** 7 illustrates the "native" future-forward workflow for features. The theatrical sound design and mixing are immersive, and 5.1 and 7.1 are created from the immersive mix. This yields an IAB DCP and standard DCP. The workflow goes directly into a home immersive mix, which produces home IAB. The home

5.1, 7.1, and LtRt are created either from the home immersive mix or from the theatrical 5.1/7.1 stems using the home immersive mix automation. Together, these yield an IMF with IAB and standard audio tracks, ready to use as a source for servicing any and all downstream markets in a very time-efficient manner.

This workflow fosters the highest quality immersive experience for the consumer. As an added bonus, the standard mixes are more enveloping, since they inherit the additional audio detail and holographic sensation from the immersive mix.

**Figure 8** illustrates the native future-forward path for television content. In this workflow, both the sound design and mixing are immersive, and the 5.1 and LtRt mixes are created from the immersive mix. To future-proof, the mixes are first created full range and then another or parallel pass is done to create the A/85 or R128 mixes for first-window broadcast. If a theatrical release is planned, DCPs are created from the full range mixes.

All audio is then put into IMF, ready to use as a source for servicing any and all future markets.

The native path has many advantages, yielding the highest quality audio in multiple formats with maximum time efficiency.

**Figure 9** illustrates a compromise alternative path in case an immersive mix room is not available for the initial mix. A television workflow is shown, but it can also be used for features.

With this path, the sound design is immersive but a standard mix is performed first. This mix is laid out

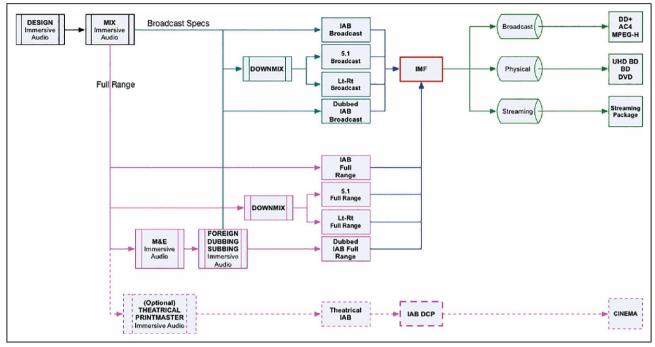


FIGURE 8. Native future-forward path workflow for television.

with an immersive mix in mind, often with additional stems that can go directly into objects. This yields 5.1 and LtRt mixes both in full range and A/85 or R128 and also yields full range immersive-ready stems. The project then moves on directly to an immersive mix stage that completes the immersive mix in full range and A/85 or R128. All audio is then put into an IMF, ready to use as a source for servicing any and all future markets.

For the alternative workflow to be effective and efficient, it is important that the sound design is immersive and flows seamlessly through the standard mixing process to the creation of the immersive mix, which should be performed as close to the timeframe of the standard mix as possible.

#### Interoperability in the Real World

When SMPTE or any other standards organization creates standards, they are designed to be used in the real world. We work hard to ensure that equipment manufacturers can actually implement these standards, and most standards committees have representatives from that sector for this very reason. But once the standard is published, it is still up to the manufacturers to ultimately choose how or if they implement it. Resources, development cycles, product vision, market share, and politics all play their part in the implementation decisions. In some cases, standards have been written but never fully implemented, and true interoperability was never achieved.

Interoperability in the real world needs cooperation and business justification as well as finessing and nurturing to come to fruition. Many of the things we take for granted that "just work" were hard-fought wins and business agreements. The promise of IAB is to make one immersive mix, play it in any theater with any brand of immersive sound system, and create any flavor of immersive audio deliverable from it. This level of interoperability is highly desired and is achievable.

As usual, getting there means traveling through some bumps in the road before hitting smooth highway.

#### Cinema IAB Rollout

Digital cinema relies on a very constrained implementation of standards to interoperate as well as it does. New features have been slow to happen, as no one wants to rock the boat and risk a dark screen. As we have seen with the very slow conversion from INTEROP DCP to SMPTE DCP, even though software and firmware updates have been available for some time, theaters have not been keen to update gear that "is working fine as is." Also, there has been reticence by manufacturers to adopt all of the features of SMPTE DCP. So, a constrained set of features was codified by the Intersociety Digital Cinema Forum (ISDCF), and test DCPs were created to check interoperability. SMPTE RDD 52 "SMPTE DCP Bv2.1 Application Profile" specifies this constrained SMPTE DCP.

In light of this, the SMPTE DCP rollout has made significant strides, but it is still ongoing.

The Cinema IAB rollout and adoption of IAB DCP face similar challenges, but fortunately the number of theaters requiring updates is considerably more manageable. As with SMPTE DCP, the SMPTE ST 2098-2 IAB standard is designed to be forward-looking and thus exceeds any current implementation. And some

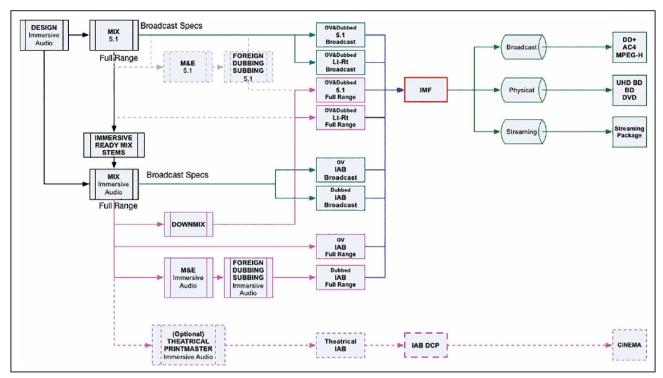


FIGURE 9. Alternative future-forward path workflow for television.

manufacturers are reticent to do the updates necessary to adopt all of its features.

To facilitate the Cinema IAB rollout, a constrained set of IAB features has been codified by ISDCF into SMPTE RDD 57 "ST 2098-2 IAB and Packaging Constraints: IAB Application Profile 1." This constrains IAB to the features implemented in current Atmos systems, an approach that was agreed by all the manufacturers in this space. IAB Profile 1 gives creation tools and playback devices a defined target to achieve critical initial interoperability and a big green light for the rollout of IAB DCP.

To move from proprietary DCP deliveries to IAB DCP, (1) manufacturers need to issue updates for theater systems and mixing tools, (2) exhibition and mix stages have to be willing to install those updates, and (3) studios and other content providers need to feel comfortable that there will be no dark screens.

The good news is that most of the installed base of equipment in immersive theaters and mix stages is already IAB Profile 1 capable, and the major mastering facilities can already create IAB DCP. There remain around 1200 immersive theaters that need upgrades to be able to play an IAB Profile 1 DCP. The rollout has been hampered by the Covid-19 pandemic but is looking promising for early 2022.

#### IAB IMF Rollout

IAB IMF adoption is moving more slowly than cinema, as IMF itself is not yet integral to all content workflows. The IMF User Group, a similar body to ISDCF in the

home entertainment world, is bringing together parties from diverse sectors that have a mutual interest in utilizing IMF in their workflows. The UG has created a number of best practices which are helping IMF to become a worldwide standard.

Many manufacturers in the IMF space have implemented or plan to implement IAB, but this is taking time, as other IMF features are also on their development roadmap. Several manufacturers successfully utilized beta software at the February 2020 SMPTE IMF plugfest to author and play IAB IMF, and several transcoders are now available that can read IAB and create deliverables. The advent of IAB Profile 1 is also important in the adoption of IAB in IMF.

Having IAB in IMF is a big win for mastering and B2B distribution. Currently, the multiple proprietary immersive file formats and codecs for home and broadcast are handled individually as separate deliveries outside of IMF. The integration of IAB into IMF means that one mezzanine package can be created that contains both standard and immersive audio, and any audio deliverable can be created from a single master.

#### Attaining Full Interoperability

The key to full interoperability is involvement. Users (e.g., content providers and distributors) need to work diligently with manufacturers to encourage the adoption and implementation of standards every step of the way. The cinema plugfests organized by ISDCF and the IMF plugfests organized by SMPTE are two

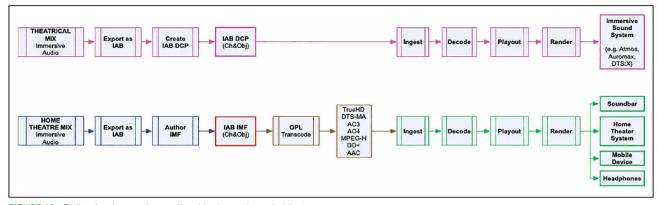


FIGURE 10. Delivering immersive audio with channels and objects.

excellent venues to continue the march toward full interoperability. The work that ISDCF and the IMF UG are doing to bring together the user communities and create best practices is fostering excellent cooperation and shared knowledge, but it is ultimately up to the users to push the use cases and beat the drum for full interoperability.

The business case for full interoperability is obvious. The efficiency and cost savings in creation and distribution, coupled with the increased availability of immersive content, is a win-win.

#### **Playability and Translation**

Having come up with this interoperable way to convey immersive audio, which can be delivered many ways and played through many sound systems, how can we guarantee that what the consumer hears is anything like what we mixed? The short answer is we cannot, but we can take measures to ensure that everything is there to allow it to happen.

Even 5.1 mixes, consisting of six known channels, do not sound the same in every sound system. Nor do proprietary immersive mixes played on multiple systems of that same brand. There are always some differences in the playback systems and the rooms.

Immersive sound systems have the challenge of rendering objects as well as reproducing channels. We have been dealing with channels for some time and have created a fair amount of consistency in their reproduction, but rendering objects is a much newer concept. Each sound system has its own approach.

The key component is the immersive audio renderer (what I like to call the "magic renderer"). This is a "black box" with a ton of DSP that has been programed with proprietary secret sauce. It interprets the channels and objects in realtime and directs them into the attached playback system. This could be a large theater sound system, a small theater sound system, a home theater system, a soundbar, a TV, a pad, a phone, or a set of headphones. That is a big variety!

#### **Delivering Effectively**

There are two basic concepts for the delivery of immersive audio. The first concept, illustrated in **Fig. 10**, is to mix with channels and objects and then carry those all the way through to the playback system, where the renderer does its magic and creates the best immersive sound it can.

A prime example of this concept is the cinema work-flow. The IAB DCP contains channels and objects. The theater playback server feeds them to the renderer, which creates the playback channels that then go to the cinema processor and loudspeakers. The renderer knows where the loudspeakers are in the auditorium and renders accordingly. Since this is also how the immersive sound system works on a mixing stage, a reasonable translation is quite possible.

For home delivery, the IAB is transcoded into proprietary codecs that carry the channels and objects to home systems. The home playback system will have one or more licensed chips to decode and feed the channels and objects to its renderer. These are then rendered into playback channels and fed to the consumer's playback system, which as noted could be anything from a home theater system to a phone. Thus, the translation of the immersive mix to the consumer is potentially quite variable and depends greatly on how a given renderer renders the channels and objects.

The second concept, illustrated in **Fig. 11**, is to mix with channels and objects and then "prerender" these into a set of channels based on known loudspeaker configurations. This Soundfield Group of prerendered channels is then labeled per SMPTE ST 377-4, 5 ST 377-41<sup>6</sup> and ST 377-42, 7 packaged and delivered. A theatrical example of this method is IMAX 12.0.

This method can work well for consumer applications, since the delivery of channels is relatively straightforward through established pipelines. It can also lessen translation variables.

For example, 7.1.4 is a standard immersive soundfield configuration for the home. The exact loudspeaker setup and angles are defined in ITU BS.2159-8.8 Excellent translation can be obtained by creating a 7.1.4 home mix

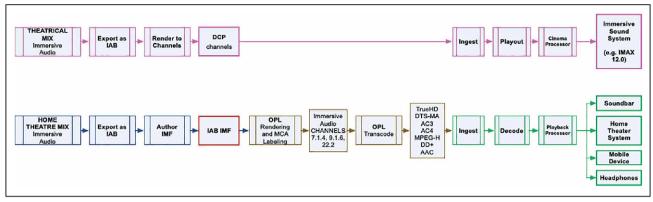


FIGURE 11. Delivering immersive audio as rendered channels.

using channels and objects and putting the resulting IAB into IMF. To make deliverables, a defined OPL is used to prerender the IAB using 7.1.4 as the target, yielding a 12-channel 7.1.4 soundfield group. This can be easily carried, coded, and decoded and will yield very good results if played into a home 7.1.4 system or smaller format device.

When considering how to deliver immersive audio, choose the best delivery system for the pipeline and expected playback system.

#### **Future proof Workflow Recommendation**

We have explored a number of concepts and workflows related to the creation and distribution of immersive audio. Figure 12 brings these together and illustrates a recommended future proof workflow. Immersive audio is used in both the cinema and home workflows, parenting all immersive and standard format audio

elements. A single IAB IMF is the source for multiple downstream deliverables directed by output profile lists (OPLs). OPLs are created as soon as a client is onboarded and are called each time the client requests deliverables. This fosters customization, automation, and repeatability.

Whether the delivery is DCP, IMF, codecs, or channels, having future proofed immersive audio content ready is key. It also allows for more lucrative sales into multiple markets because the sales team knows what is available and can offer top shelf, right now.

#### **Conclusion**

We have over a decade of immersive audio experience in our industry. It has matured and is here to stay. Immersive sound adds significant realism and "viscerality" to a soundtrack. Most tentpole features and a number of television shows are natively mixed in immersive

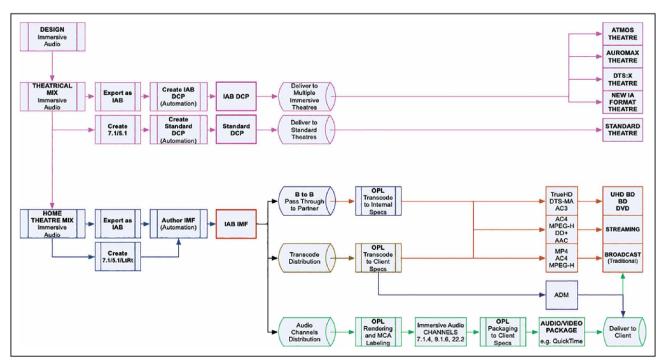


FIGURE 12. Future proof workflow recommendation with automation and OPL.

sound. It is no longer more expensive to create than standard audio and has many tangible benefits, but its use has been hampered by short term, inefficient workflows, and proprietary deliverables. This article has examined the immersive audio workflows that have evolved for feature and television content, noting their inefficiencies and demonstrating how they can be streamlined to create for today and the future at the same time.

We are on the cusp of interoperable, single-inventory delivery using the ST 2098-2 IAB with standardized IAB DCP and IAB IMF. By using efficient and interoperable creation and distribution workflows, immersive audio is cost-effective and ultimately highly profitable. Creating the soundtrack natively in immersive audio gives a higher quality product for every audio format and opens the door for sales into any future market.

#### Key Takeaways

- 1) Plan, budget, and create for the big picture.
  - Create for the long-term delivery of both feature and television content to multiple distribution channels rather than the immediate, short-term window.
- 2) Designing and mixing for immersive audio from the beginning rather than adding it later....
  - Makes for a higher quality product.
  - Is more time-efficient.
  - Is more cost-efficient.
  - Allows immersive content to be delivered to any market at a moment's notice.
- Futureproofing is the key to building a valuable, versatile, and salable library.
  - Shooting and finishing in 4K/HDR.
  - Designing and mixing in immersive audio.
  - Authoring all into IMF to create a single mezzanine master.
- 4) Interoperability is the key to efficient distribution and a reliable consumer experience.
  - Must be nurtured and finessed to realize its full potential.
  - Content creators and distributors must make the business case for it.
  - Manufacturers must be encouraged to adopt and implement standards to achieve full interoperability.
- Automation is the key to efficient distribution; interoperability is the key to automation.
- 6) While it may appear to be more expensive to future proof up front, it is actually far cheaper in the long run.

#### References

- 1. SMPTE, ST 2098-2:2021, "Immersive Audio Bitstream Specification."
- 2. SMPTE, ST 429-18:2019, "D-Cinema Packaging-Immersive Audio Track File."

- 3. SMPTE, ST 429-19:2019, "D-Cinema Packaging-DCP Operational Constraints for Immersive Audio."
- 4. SMPTE, ST 2067-201:2019, "Immersive Audio Bitstream Level 0 Plug-in."
- 5. SMPTE, ST 377-4:2021, "MXF Multichannel Audio Labeling Framework."
- 6. SMPTE, ST 377-41:2021, "MXF Multichannel Audio Controlled Vocabulary."
- 7. SMPTE, ST 377-42:2021, "MCA Label Controlled Vocabulary."
- 8. International Telecommunication Union-Radiocommunication (ITU-R), BS 2159-8 (2019), "Multichannel sound technology in home and broadcasting applications."
- 9. SMPTE, RDD 52:2020 "D-Cinema Packaging-SMPTE DCP Bv2.1 Application Profile."
- 10. SMPTE, RDD 57:2021 "ST 2098-2 Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints: IAB Application Profile 1."

#### **About the Author**



Brian A. Vessa is a dedicated audio professional with over 35 years of experience in the industry. After attending the University of California Los Angeles (UCLA) Engineering School, Los Angeles, CA, USA, he became a recording engineer, producing albums and recording orchestras. He

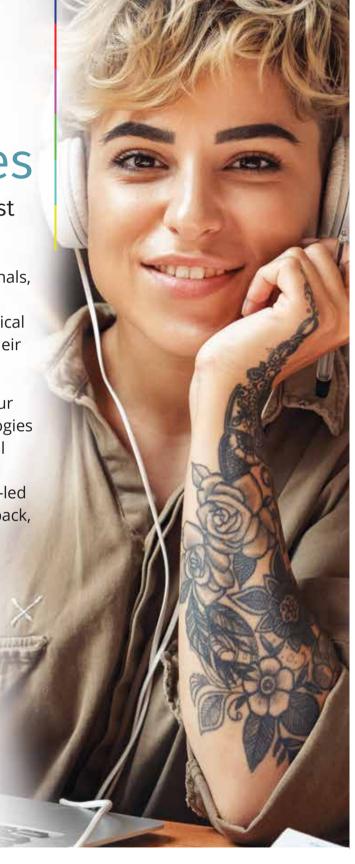
transitioned into film as a music editor and sound editor, became a rerecording mixer at Cannon Films, Los Angeles, CA, and Metro-Goldwyn-Mayer (MGM), Los Angeles, CA, and then handled audio restoration at NT Audio, Santa Monica, CA, USA. He was hired by Sony Pictures Entertainment, Culver City, CA, USA, in 1998, and today is their executive director of digital audio mastering and representative to Digital Cinema Initiatives (DCI). He is a member of the Academy Sound Branch, SMPTE, and the Audio Engineering Society (AES). He is the founding chair of the SMPTE TC-25CSS Technology Committee on Cinema Sound Systems and serves on many SMPTE and AES committees. He was a member of the original committee that conceived and created the Interoperable Mastering Format (IMF), helping write a fully detailed standard for IMF prior to it being brought to SMPTE. He has been instrumental in standardizing the Immersive Audio Distribution Bitstream (IAB) for Cinema and IMF as well as a host of related standards. He is a past chair of the DCITechnical Committee and has written many audio specifications, including a white paper on near-field mixing for home theater that has been widely adopted.



Sharpen your skills in the latest digital media technologies

Last year, nearly 10,000 media professionals, technologists and engineers chose our courses to help them deepen their technical knowledge, with 97% already planning their next SMPTE class.

That's why we're constantly expanding our course offerings with classes on technologies including HDR, UHD and DCP, and special focus on transformative standards like ATSC 3.0 and ST 2110. Choose Instructor-led courses for personal attention and feedback, or start learning immediately with our flexible self-study option.





View the latest offerings and register today at <a href="mailto:smpte.org/virtual-courses">smpte.org/virtual-courses</a>

# **DIRETORIA DA SET BIÊNIO 2023/2024**

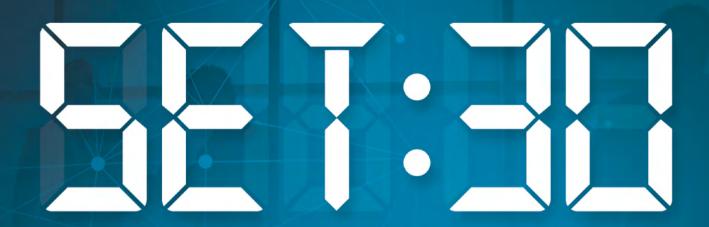
| Presidente  | Vice-presidente        |
|-------------|------------------------|
| Carlos Fini | Claudio Eduardo Younis |

| CONSELHO DELIBERATIVO                  |  |  |
|--|--|--|
| Titular                                | Suplente                                 |  |
| Carlos Fini                            | Carlos Cauvilla                          |  |
| Luiz Bellarmino Polak Padilha          | David Estevam de Britto                  |  |
| Claudio Eduardo Younis                 | José Carlos Aronchi de Souza             |  |
| Claudio Alberto Borgo                  | Luis Otavio Marchezetti                  |  |
| Almir Antonio Rosa                     |  |  |
| Daniela Helena Machado e Souza         | José Salustiano Fagundes de Souza        |  |
| Vinicius Augusto da Silva Vasconcellos | Sergio Silva                             |  |
| Raymundo Costa Pinto Barros            | Marcelo Santos Wance de Souza            |  |
| Roberto Dias Lima Franco               | Valderez de Almeida Donzelli             |  |
| Emerson Weirich                        | Paulo Henrique Corona Viveiros de Castro |  |
| Sergio Eduardo di Santoro Bruzetti     | Nelson Faria                             |  |
| José Eduardo Marti Cappia              | Marco Tulio Nascimento                   |  |
| José Raimundo Lima da Cunha            | Esdras Miranda de Araujo                 |  |
| Marcio Rogério Herman                  | Israel de Moraes Guratti                 |  |
| Cristiano Akamine                      | Marcelo Moreno                           |  |
| Rafael Duzzi de Oliveira               | Fabio Ferraz                             |  |
| Jurandir Moreira Pitsch                | Wagner Kojo                              |  |

| CONSELHO FISCAL           |                      |  |
|---------------------------|----------------------|--|
| Nivelle Daou              | Rafael Silveira Leal |  |
| José Chaves F.de Oliveira | Sandro Sereno        |  |
| Marcos Paulo Teixeira     | Eduardo Taboada      |  |

| CONSELHO CONSULTIVO - EX PRESIDENTES |                          |  |
|--------------------------------------|--------------------------|--|
| Adilson Pontes Malta                 | Liliana Nakonechnyj      |  |
| Carlos Eduardo de Oliveira Capellão  | Olimpio José Franco      |  |
| Fernando Mattoso Bottencourt         | Roberto Dias Lima Franco |  |
| José Munhoz                          |                          |  |

| REPRESENTANTES REGIONAIS |                                   |  |
|--------------------------|-----------------------------------|--|
| Norte                    | Henrique Camargo e Eduardo Lopes  |  |
| Nordeste                 | Ronald Almeida e Gabriel Eskenazi |  |
| Centro Oeste             | Wender de Souza                   |  |
| Sudeste                  | Geraldo Mello                     |  |
| Sul                      | Caio Klein e Alisson Heidemman    |  |



JÁ GARANTIU A PARTICIPAÇÃO DA SUA EMPRESA NO SET:30 DE 2023?



16 A 18 DE ABRIL DE 2023

o MAIOR ENCONTRO DO MERCADO BRASILEIRO DE MÍDIA E ENTRETENIMENTO NO NAB SHOW, EM LAS VEGAS.

ENTRE EM CONTATO COM NOSSA EQUIPE COMERCIAL E OBTENHA INFORMAÇÕES SOBRE TODOS OS MODELOS DE PARTICIPAÇÃO.

conteudo.setexperience.org.br/set-2023-negocios-pt

