


A reação da televisão



Pesquisador realiza ensaios no laboratório de TV Digital da Escola de Engenharia do Mackenzie



Para se manter competitiva, TV brasileira adotará novo padrão tecnológico que agregará *streaming*, recursos de interatividade e som e imagem imersivos

SUZEL TUNES

A Copa do Mundo de 1970 não é lembrada apenas pelo talento da seleção que conquistou o tricampeonato de futebol. Ela marcou a história da TV brasileira como a primeira transmitida em cores, embora houvesse pouquíssimos aparelhos capazes de receber o sinal colorido, veiculado em caráter experimental. Foi só em 1974 que a população aderiu em massa à nova tecnologia e pôde assistir à seleção em seu uniforme canarinho. Em 2026, a transmissão da Copa do Mundo de Futebol entrará para a história como um novo marco tecnológico: será a primeira no Brasil feita pela TV 3.0.

Regulamentada por decreto presidencial em 27 de agosto de 2025, a inédita combinação da TV aberta com recursos característicos de *streaming* – a transmissão de conteúdo pela internet – promete mudar o jeito de assistir a uma partida de futebol. Graças ao sistema de áudio imersivo, por exemplo, o telespectador poderá se sentir no meio da cena, ouvindo com clareza sons como os gritos da torcida ou as orientações dos técnicos à beira do campo, exemplifica Sérgio Santoro, coordenador do Módulo de Mercado do Fórum do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD). Poderá, ainda, rever lances, escolher ângulos para visualizar as jogadas e até adquirir camisetas das seleções preferidas, graças à possibilidade de inserção de anúncios personalizados.

“Outra novidade da TV 3.0 na transmissão dos jogos é a opção de escolher diferentes narradores da mesma emissora, ou se decidir por não ter narrador nenhum”, conta Santoro. “São possibilidades que estão sendo avaliadas, e vão depender do modelo de negócio”, diz o especialista. O SBTVD é a entidade que articula o desenvolvimento e a implementação da nova tecnologia televisiva brasileira.

Do ponto de vista técnico, essas e outras funcionalidades já estão disponíveis para os fabricantes de aparelhos e emissoras de televisão. É o que afirma a engenheira de computação Débora Muchaluat-Saade, da Universidade Federal Fluminense (UFF) e integrante do Módulo Técnico do Fórum SBTVD. “O projeto vem sendo desen-

volvido há cinco anos e passou por testes que envolveram cerca de 90 pesquisadores de várias instituições. A etapa de consulta pública pela ABNT [Associação Brasileira de Normas Técnicas] terminou há pouco tempo e as normas serão publicadas em breve”, declara.

O desenvolvimento de um novo padrão de TV aberta, destaca Santoro, apresenta inúmeros desafios, dentre eles a avaliação, a comparação e os testes das tecnologias mais recentes aplicáveis a essa área, bem como a interoperabilidade entre elas. “É preciso também atentar para a formulação das normas, a regulamentação governamental, a divulgação do novo padrão e seus recursos, tanto para o consumidor quanto para o mercado publicitário, entre outros”, afirma.

MODELO ÚNICO

Com a promessa de oferecer ao telespectador uma experiência que une o *broadcast* (transmissão via ar) e o *broadband* (via internet), a tecnologia denominada comercialmente DTV+ está sendo projetada para manter competitividade da TV aberta. Hoje, ela sofre com a concorrência de plataformas como Netflix e Disney+, que transmitem conteúdos digitais via internet, mediante uma mensalidade, e das TV Fast, acrônimo para *Free ad-supported streaming television*, com conteúdo financiado por publicidade e oferecido gratuitamente pelos fabricantes de smart TV – aparelhos com acesso à internet. A diferença é que a DTV+ incorporará o *streaming*, mas se manterá gratuita.

“A smart TV compete pelo mesmo mercado publicitário da TV aberta, tendo a curadoria dos fabricantes de televisores, por meio da oferta de plataformas operadas pelas big techs, que podem ser incorporadas ao receptor de TV”, explica Santoro. Hoje, ela oferece tantas opções, avalia Muchaluat-Saade, que o usuário mal consegue localizar onde está a TV aberta. “Na nova configuração, haverá uma mudança no design, de forma que bastará clicar no ícone da DTV+ para acessar os canais abertos rapidamente, ou no botão específico no controle remoto”, informa a pesquisadora.

O desenvolvimento da nova TV, segundo o Ministério das Comunicações, recebeu investimen-

O que há de novo

As tecnologias que constituem o diferencial da TV 3.0 brasileira, a DTV+

Transmissão



ATSC 3.0

Substituirá o Sistema Brasileiro de Televisão Digital, adaptado do modelo japonês. Une o sistema atual de transmissão de sons e imagens com serviços de internet de banda larga. Similar ao padrão adotado nos EUA e na Coreia do Sul, mas com a adição de outras tecnologias

LDM

Permite a transmissão de múltiplos sinais em um mesmo canal, dividindo-o em camadas de informação. Com isso, um único canal pode ter diferentes programações ao mesmo tempo



TxID

Esse recurso (ID do transmissor) é uma marca-d'água que identifica e localiza o transmissor. Pode ser utilizado na segmentação geográfica do conteúdo, incluindo a transmissão de alertas de emergência



MIMO

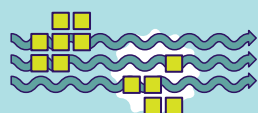
Essa tecnologia pode usar diversas antenas para enviar e receber dados. A DTV+ terá duas antenas para recepção e duas para transmissão, conferindo maior força ao sinal



EWS

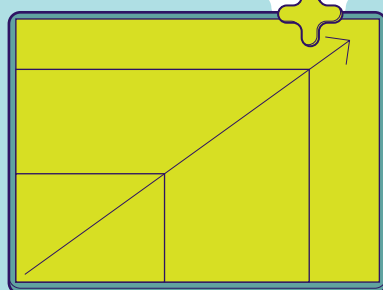
O sistema de alerta de emergência envia mensagens urgentes em tempo real e permite a ativação remota de televisores para a exibição delas

Imagem



VVC

A codificação versátil de vídeo comprime o sinal de vídeo para que use menos bits, garantindo a qualidade da imagem. Pode ser usada para diferentes resoluções, das mais baixas a 4K (8,3 milhões de pixels) e 8K (33 milhões de pixels)

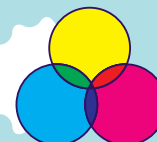


HDR

Alto alcance dinâmico é uma técnica que melhora o contraste e o brilho da imagem, possibilitando ver detalhes mesmo em cenas muito escuras ou claras

UHD

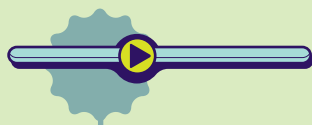
O recurso de ultra-alta definição permite a transmissão de sinais com resolução superior ao atual Full HD, alcançando 4K e podendo chegar a 8K. Mais pixels proporcionam melhor nitidez e riqueza de detalhes



Maior profundidade de cor

Número de bits para cada canal de cor passa de 8 para 10, resultando em aumento da quantidade de cores, de 16 milhões para 1 bilhão, e escala de gradação mais precisa

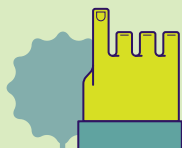
Som



MPEG-H Audio

Conjunto de padrões internacionais que oferece som imersivo (experiência tridimensional) e interativo. Permite usar até 10 canais de áudio personalizáveis. O usuário poderá mudar de idioma ou escolher uma entre as diferentes opções de áudio oferecidas pela emissora

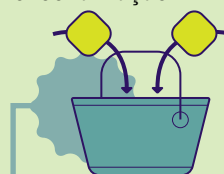
Acessibilidade



Cardápio

Audiodescrição, legendas personalizáveis (com possibilidade de alteração de posição, cor, tamanho e fonte), gerador de libras (com intérprete virtual) ou vídeo de intérprete simultâneo farão parte da TV 3.0

Personalização



NCL 4.0

É a evolução da linguagem de programação NCL 3.0 desenvolvida pela PUC-Rio para a criação de conteúdos multimídia interativos e incorporada à TV digital brasileira desde 2007. A nova versão, criada pela UFF, permite a personalização de conteúdos e de publicidade, além de interatividade avançada em tempo real, incluindo votações e compras pela TV

Catálogo de aplicativos



Menu com ícones

A seleção de canais será feita por uma lista de aplicativos. No lugar dos números, o telespectador navegará pelos ícones das emissoras, de modo semelhante às plataformas de streaming

tos de R\$ 7,5 milhões do governo federal na fase preparatória, direcionados a testes conduzidos pelo Fórum SBTVD. Também foram alocados R\$ 87 milhões oriundos de recursos remanescentes do leilão do 4G, realizado pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), em 2014. Esse volume também foi destinado à coordenação de testes de implantação da TV 3.0 no país.

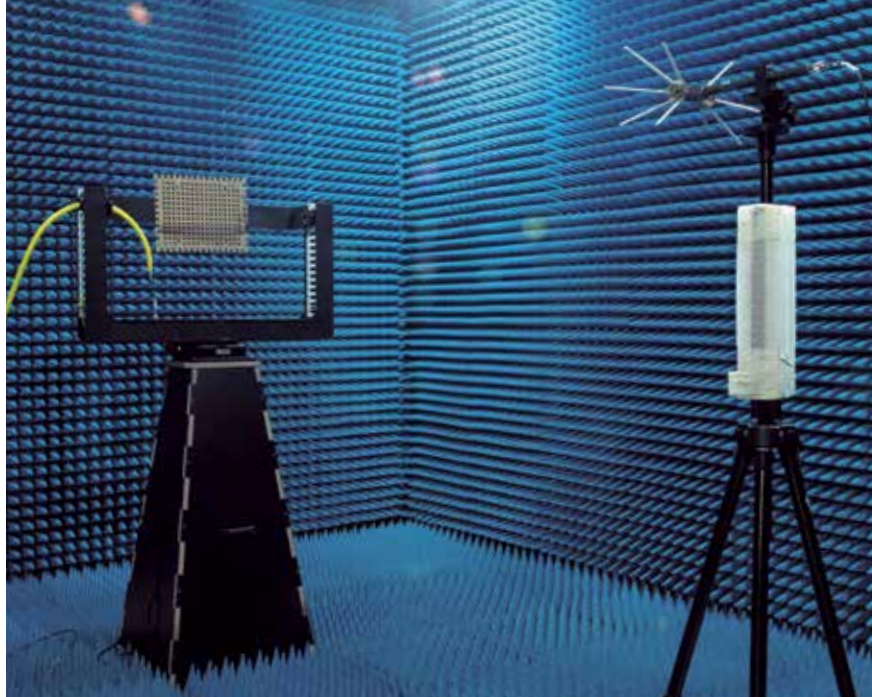
A tecnologia a ser adotada no Brasil parte de uma plataforma de transmissão em uso nos Estados Unidos e na Coreia do Sul, a ATSC 3.0, acrescida de tecnologias que já eram utilizadas na área de comunicação, resultando em um modelo único no mundo. “A Europa, por sua vez, está fazendo pesquisas para migrar para um sistema conhecido como 5G Broadcast, uma alternativa ao modelo ATSC”, explica o engenheiro eletricitista Cristiano Akamine, membro do conselho deliberativo do Fórum SBTVD e coordenador do Laboratório de TV Digital da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em São Paulo.

O padrão norte-americano, por exemplo, não traz o catálogo de aplicativos que permitirá ao telespectador navegar por ícones, no lugar dos números das emissoras, nem a antena acoplada no próprio televisor ou algumas das tecnologias que aprimoram a qualidade da transmissão, como os recursos Mimo (múltiplas entradas, múltiplas saídas) e LDM (multiplexação por divisão em camadas) (*ver infográfico na página ao lado*).

O novo modelo da TV brasileira é resultado de um trabalho colaborativo coordenado pelo Fórum SBTVD, que reúne representantes da sociedade civil e do setor de radiodifusão, entre eles emissoras e fabricantes de softwares embarcados nas TVs, além de entidades de ensino e pesquisa. Esse grupo tem assessorado o governo em políticas e assuntos técnicos referentes à aprovação de inovações tecnológicas do sistema brasileiro de TV desde 2006.

O primeiro desafio foi a transição do sistema analógico para o digital: a substituição da TV 1.5, com transmissão em cores, criada a partir da pioneira TV 1.0, em preto e branco, pela TV 2.0, a primeira versão da TV digital, em 2007. Seguiu-se a TV 2.5, em 2021, que trouxe uma evolução na qualidade do som e da imagem (*ver infográfico na página 66*). Mas o plano era ir além: em 2020 o Fórum SBTVD já havia feito uma chamada de propostas para o projeto da TV 3.0. Recebeu 36 respostas de 21 diferentes entidades de tecnologia de áudio e vídeo do mundo todo.

Essa foi a primeira fase do novo projeto. Na fase 2, realizou-se a avaliação e a escolha das diferentes tecnologias, em um processo de testes que



durou cerca de dois anos. Finalmente, os testes de campo da fase 3, entre dezembro de 2023 e maio de 2024, consolidaram a escolha das tecnologias que foram, então, recomendadas pelo Fórum ao Ministério das Comunicações.

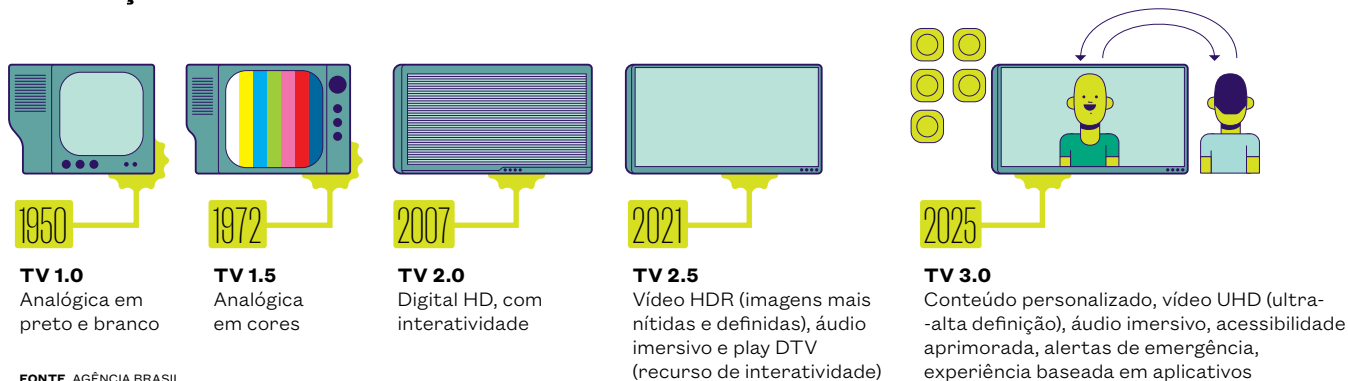
Nesse processo estiveram envolvidos cerca de 12 universidades e centros de pesquisa, com diferentes atribuições. “Nós, do Mackenzie, ficamos responsáveis pela camada física e de transporte, ou seja, as tecnologias de transmissão e recepção dos sinais da TV”, exemplifica Akamine. “A camada de aplicações teve a Universidade Federal de Juiz de Fora como líder. A Universidade de Brasília trabalhou mais na parte de vídeo, e o áudio ficou a cargo da USP [Universidade de São Paulo].”

Em sua área de especialização, Akamine destaca como uma das principais inovações do modelo brasileiro o uso da antena interna no receptor de TV. Segundo o pesquisador, hoje muita gente deixa de acessar a TV aberta por falta do acessório, recorrendo à TV a cabo ou à internet. “O decreto da TV 3.0 estipula que o fabricante forneça uma antena interna, integrada ao aparelho ou como acessório; não há nenhum país do mundo onde exista essa exigência”, destaca.

Outra novidade foi a adoção da tecnologia Mimo, que emprega antenas de polarização dupla, horizontal e vertical. “O Mimo é uma grande inovação e que impõe o desafio da recepção com a antena interna ou integrada ao televisor. Com a polarização dupla posso transmitir o dobro da taxa de bits. E, com mais bits sendo transmitidos, melhora a qualidade do sinal”, resume o pesquisador. O resultado é uma recepção mais estável e com maior resolução de imagem. A tecnologia Mimo, explica Akamine, já era conhecida. “É utilizada em telefones celulares há anos, mas não na TV”, destaca.

Câmara anecoica (sem eco) do Mackenzie onde são feitos testes com as antenas da TV 3.0

A evolução da TV brasileira



Essa não é a única similaridade da nova TV com os celulares. A navegação baseada em aplicativos a aproxima do smartphone. O pesquisador do Mackenzie explica que mesmo pessoas que não tenham internet vão poder manusear a TV como se fosse um celular. Ainda que sem a conexão de internet não seja possível ter acesso a todos os conteúdos, os usuários poderão acessar os canais abertos e algumas funcionalidades clicando nos ícones da tela.

Um serviço de utilidade pública que independe de conexão com internet será possível graças à tecnologia EWS (sistema de alerta de emergência). Trata-se de um alerta de desastres semelhante ao que os celulares recebem da Defesa Civil, mas com capacidade para atingir um público mais amplo, pois enquanto os celulares utilizam a rede 4G ou 5G, o alerta na TV contará com a capilaridade do sistema de radiodifusão. “Será possível até mandar alertas específicos para uma microrregião, que pode ser uma cidade ou um bairro. A televisão liga automaticamente e emite um alerta sonoro, podendo trazer orientações da Defesa Civil”, diz Akamine.

A DTV+ já conta com estações-piloto de transmissão no Rio de Janeiro, da TV Globo, e em São Paulo, a partir das torres da TV Record e do SBT. São transmissões restritas aos profissionais do setor, mas o público já teve a oportunidade de assistir a uma demonstração da tecnologia na SET Expo 2025, congresso da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) que ocorreu em agosto, em São Paulo.

Essas iniciativas integram o Projeto de Aceleração da DTV+, conduzido pela organização Seja Digital, em parceria com o Fórum SBTVD. Entidade não governamental criada por determinação da Anatel em 2014 com o propósito de coordenar o processo de transição do sinal analógico para o digital no Brasil, a Seja Digital

também está na linha de frente do processo de implantação da DTV+ – a organização é formada pelas operadoras de telecomunicações que adquiriram a licença na faixa de 700 megahertz (MHz), no caso, Algar Telecom, Claro, Tim e Vivo. “O nosso trabalho é acelerar o desenvolvimento e construir o ecossistema experimental”, relata o engenheiro elétrico Gunnar Bedicks, diretor-técnico da instituição.

Além da realização das transmissões experimentais, os técnicos da Seja Digital vêm colaborando com os fabricantes de aparelhos de TV no desenvolvimento de receptores do novo sistema. “Os televisores atuais não estão aptos para a TV 3.0, pois a estrutura física deles é diferente”, explica Bedicks. Assim, para assistir à DTV+, o público precisará se adaptar, adquirindo novos aparelhos ou instalando conversores. A estimativa do Ministério das Comunicações é de que os conversores custarão em torno de R\$ 300 a R\$ 400, mas já se discute a possibilidade de distribuição gratuita para famílias de baixa renda, tal como ocorreu na transição do sinal analógico para o digital.

Segundo Bedicks, as primeiras transmissões devem ser iniciadas em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília ainda no primeiro semestre de 2026 – a tempo da Copa do Mundo, que começa em 11 de junho. Mas, assim como ocorreu na Copa de 1970, ainda não chegarão à sala de todos os brasileiros. “Vários equipamentos serão disponibilizados em locais de destaque, como shopping centers, e talvez já existam alguns disponíveis para venda. Os novos televisores deverão chegar efetivamente ao mercado entre o fim de 2026 e o início de 2027”, calcula. E, a exemplo do que ocorreu na transição do sinal analógico para o digital, o processo de implementação da nova tecnologia será gradativo: o Ministério das Comunicações estima que a expansão para todo o território nacional poderá levar até 15 anos. ●

O artigo científico e o livro consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.