



JIFTV: plataforma de streaming adaptativo com gravação automatizada e catálogo de vídeos para eventos esportivos escolares

André Moraes | andre.moraes@ifsc.edu.br¹

Eluney Ema Suazo | eluney.e@aluno.ifsc.edu.br²

João Pedro Brasil Crescencio | joao.bc06@aluno.ifsc.edu.br³

Rodrigo Duarte Zomer | rodrigo.dz@aluno.ifsc.edu.br⁴

Anderson Zanatta | anderson.o21@aluno.ifsc.edu.br⁵

Trabalho de Pesquisa
DT 4 - Inovação Tecnológica, Processos Produtivos e Futuro das Tecnologias

Resumo:

A popularização das plataformas de transmissão de vídeo consolidou expectativas elevadas quanto à estabilidade e à disponibilidade de conteúdos audiovisuais. Apesar disso, muitas instituições públicas de ensino ainda não dispõem de infraestrutura própria para transmitir e arquivar seus eventos esportivos. Este trabalho apresenta a evolução do JIFTV, sistema de transmissão adaptativa desenvolvido para os Jogos Interescolares do Instituto Federal de Santa Catarina, agora ampliado com gravação automática e acervo digital de vídeos. O objetivo é oferecer uma solução de baixo custo, acessível por navegador em qualquer dispositivo, capaz de transmitir partidas ao vivo com ajuste automático da qualidade conforme a velocidade de conexão e de preservar as gravações em um catálogo organizado. A metodologia integra ferramentas livres para captura, ingestão, conversão e distribuição de vídeo, executadas em um ambiente padronizado. Como evolução, o servidor de mídia passou a gravar automaticamente cada transmissão e, ao seu término, comunica o servidor de aplicação, que envia o vídeo para um serviço de armazenamento em nuvem responsável pela conversão e pela entrega adaptada do conteúdo. Os metadados de cada gravação são registrados em um banco de dados em tempo real, alimentando um catálogo público. Um aplicativo web, hospedado em serviço de nuvem, oferece visualização ao vivo e navegação pelo acervo. Os resultados confirmam transmissão estável, gravação consistente sem intervenção humana e acesso remoto multidispositivo, validando o protótipo como infraestrutura funcional, replicável e didaticamente relevante.

Palavras-chave: streaming adaptativo; transmissão esportiva; vídeo sob demanda; ensino técnico; comunicação institucional.

¹ Servidor de Informática do IFSC Câmpus Garopaba.

² Estudante do curso de Informática do IFSC Câmpus Garopaba.

³ Estudante do curso de Informática do IFSC Câmpus Garopaba.

⁴ Estudante do curso de Informática do IFSC Câmpus Garopaba.

⁵ Estudante do curso de Informática do IFSC Câmpus Garopaba.

Introdução

A disseminação das plataformas de transmissão de vídeo transformou a forma como conteúdos audiovisuais são consumidos, elevando expectativas quanto à estabilidade, à qualidade e à disponibilidade em diferentes dispositivos. Apesar desse avanço, instituições públicas de ensino raramente dispõem de infraestrutura própria para realizar transmissões ao vivo de seus eventos esportivos e institucionais, o que limita a divulgação das atividades escolares e reduz o alcance junto à comunidade acadêmica.

Esse cenário motivou o desenvolvimento do JIFTV, plataforma originalmente proposta para transmitir os Jogos Interescolares do Instituto Federal de Santa Catarina por meio de tecnologias livres, garantindo acessibilidade e independência em relação a serviços de terceiros. Em sua versão inicial, a plataforma demonstrou viabilidade técnica para a transmissão ao vivo, com adaptação automática da qualidade do vídeo conforme a velocidade de conexão de cada espectador.

A presente versão estende o sistema com duas evoluções centrais. A primeira consiste em um fluxo de gravação automatizada, no qual cada transmissão é arquivada sem intervenção humana e disponibilizada em um catálogo digital. A segunda é a publicação de uma interface web acessível a partir de qualquer dispositivo conectado à internet, permitindo que estudantes, professores e familiares acompanhem as partidas remotamente, ao vivo ou no formato sob demanda. O objetivo deste trabalho é apresentar a fundamentação, a arquitetura e os resultados obtidos com essa nova etapa do projeto, demonstrando como a integração de ferramentas livres com serviços gratuitos de nuvem pode constituir uma solução viável e replicável para o contexto educacional.

Fundamentação teórica

Streaming designa a transmissão contínua de vídeo pela internet, sem necessidade de baixar o arquivo completo antes da reprodução. Sua qualidade depende diretamente da estabilidade da conexão, e oscilações na largura de banda comprometem a fluidez da experiência (Moraes; Macedo; Pioli Junior, 2024). O streaming adaptativo evolui esse modelo ao oferecer, simultaneamente, várias versões do mesmo conteúdo em

diferentes qualidades, permitindo que cada espectador receba a versão mais adequada à velocidade da sua conexão (Stockhammer, 2011). Essa abordagem é hoje o padrão adotado por grandes plataformas, como YouTube e Netflix, e é especialmente relevante em ambientes escolares, em que a largura de banda costuma variar bastante entre os usuários.

Trabalhos anteriores abordaram aspectos correlatos. Cantillo, Garcia e Nieto (2007) propuseram mecanismos de priorização de tráfego para garantir qualidade de serviço em redes sem fio. Souza (2020) descreveu a migração do consumo de eventos esportivos das mídias tradicionais para plataformas digitais, ressaltando a demanda por mobilidade e interatividade. Silva (2020) aplicou o streaming adaptativo a redes veiculares, demonstrando a manutenção da continuidade do vídeo mesmo diante de variações severas de conexão. Santos Júnior e Lammoglia (2021) analisaram o engajamento gerado pelas transmissões dos Jogos do Instituto Federal de Santa Catarina realizadas em plataformas externas, destacando o protagonismo estudantil e o potencial comunicacional do live streaming educacional, embora dependentes de serviços de terceiros.

Tabela 1: Comparação entre trabalhos relacionados e a proposta JIFTv

Trabalho	Streaming Adaptativo	Foco da Otimização	Transmissão Esportiva	Contexto Educacional	Infraestrutura Própria
Cantillo et al. (2007)	Não	Rede Servidor (QoS)	Não	Não	Sim
Souza (2020)	Não	N/A	Sim (Mercado)	Não	Não
Silva (2020)	Sim (DASH)	Cliente (VANETS)	Não	Não	Sim
Stockhammer (2011)	Sim	Cliente (Padrão)	Não	Não	N/A
Santos Júnior e Lammoglia (2021)	Não (Usa YouTube)	N/A	Sim (JIFSC)	Sim	Não (Terceiros)
JIFTv (Nossa Proposta)	Sim (DASH/HLS)	Cliente	Sim	Sim	Sim (Docker/Nginx)

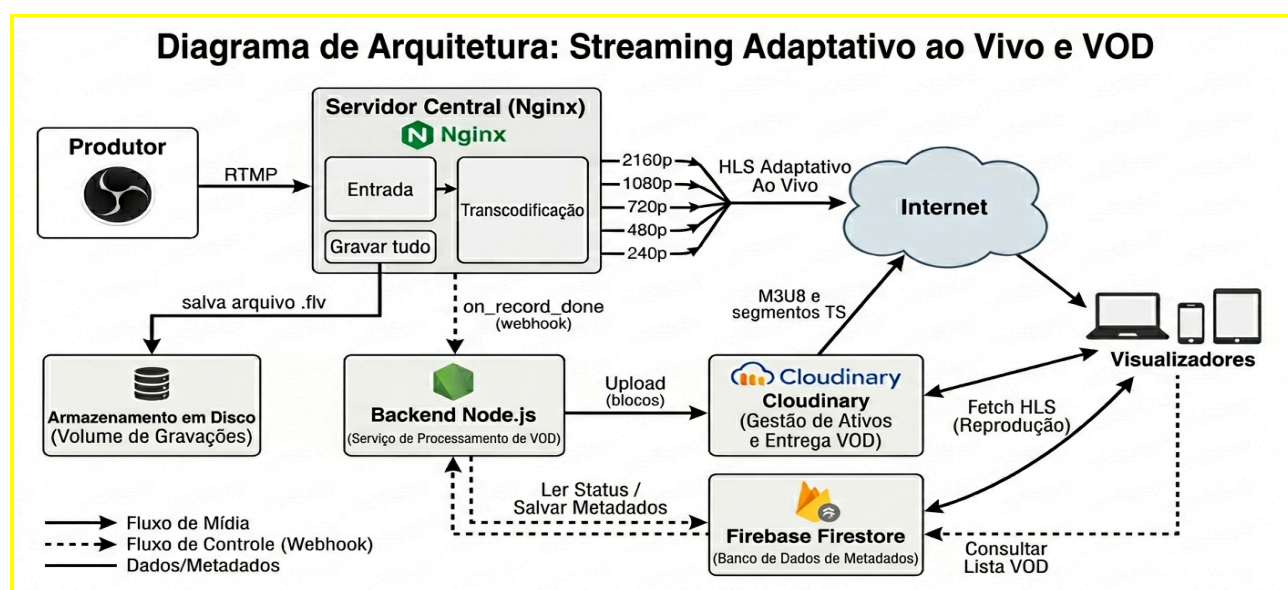
Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados dos projetos analisados.

Em complemento à infraestrutura de transmissão, sistemas atuais incorporam serviços de armazenamento e distribuição em nuvem, bem como bancos de dados em tempo real para indexação e consulta dos metadados das gravações. Apesar do conjunto de contribuições existentes, persiste a lacuna de plataformas próprias que integrem, em

uma única arquitetura aberta, transmissão ao vivo adaptativa, gravação automática e catálogo digital aplicados ao contexto escolar. O JIFTV busca ocupar esse espaço, articulando práticas pedagógicas e produção institucional com tecnologias contemporâneas de mídia.

Procedimentos metodológicos

A arquitetura do JIFTV é organizada em quatro camadas: captura, processamento e distribuição da transmissão ao vivo, gravação e arquivamento, e apresentação ao usuário. Todas as camadas são executadas em um ambiente padronizado, baseado em contêineres, o que facilita a instalação, a replicação e a manutenção da plataforma em diferentes computadores.



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados dos projetos analisados.

A captura é realizada por softwares livres de produção audiovisual, como o OBS Studio, ou por aplicativos que transformam dispositivos móveis em câmeras de transmissão. O sinal é enviado ao servidor de mídia da instituição, que o redireciona para um conjunto de processos responsáveis pela conversão do vídeo em múltiplas resoluções, de versões reduzidas para conexões lentas até alta definição. As versões geradas são distribuídas por protocolos abertos, que segmentam o conteúdo em pequenos blocos para viabilizar a entrega adaptativa. No navegador, um reprodutor



compatível seleciona automaticamente a melhor versão disponível, alternando entre as qualidades à medida que a conexão varia.

A camada de gravação foi incorporada nesta nova etapa do projeto. Durante cada transmissão, o servidor de mídia armazena o sinal recebido em um arquivo único, identificado pela chave da partida e pelo momento de início. Quando a transmissão é encerrada, o próprio servidor notifica automaticamente o servidor de aplicação, indicando que o arquivo está pronto para ser processado. O servidor de aplicação, desenvolvido em uma plataforma de execução em rede amplamente adotada, localiza o arquivo e o envia, em blocos sucessivos, a um serviço de processamento de vídeo em nuvem. Esse serviço realiza a conversão final, gera versões otimizadas para reprodução adaptativa, extrai uma imagem representativa e armazena o conteúdo em sua infraestrutura de distribuição.

Concluído o envio, o servidor de aplicação registra os dados da gravação em um banco de dados em nuvem, em tempo real. Cada vídeo recebe um identificador legível, composto pela data, por um código de três letras associado à modalidade — como BAS para basquete e FUT para futsal — e pelo horário em que a partida foi finalizada, padrão que facilita a ordenação cronológica do acervo. Os metadados incluem o título da transmissão, a modalidade, a chave da partida e os endereços de reprodução e da imagem de capa.

Para o consumo, foi desenvolvida uma interface web responsiva. A página inicial verifica em tempo real a existência de transmissões ao vivo e, em caso afirmativo, exibe o reprodutor diretamente ao espectador. A página de catálogo apresenta as gravações organizadas por modalidade, com filtro e contagem por categoria. Um painel administrativo, restrito por autenticação, permite o cadastro das modalidades e das transmissões.

Resultados e discussões

Os testes do protótipo evoluído confirmaram o funcionamento integrado das camadas. A transmissão ao vivo manteve latência típica entre seis e dez segundos entre o momento da captura e a exibição no navegador, valor compatível com o protocolo de distribuição adotado e adequado ao acompanhamento de eventos esportivos não competitivos em tempo real. O reprodutor demonstrou alternância automática entre as

qualidades disponíveis quando a velocidade de conexão variava, comprovando a operação efetiva do mecanismo adaptativo.

A camada de gravação operou de forma autônoma após ajustes nas permissões de escrita do servidor de mídia. Em transmissões consecutivas, o aviso de finalização foi acionado de forma confiável, e cada vídeo foi processado uma única vez, sem duplicações. O envio em blocos para o serviço de nuvem tolerou arquivos grandes sem interrupção, e a publicação no catálogo concluiu-se em poucos segundos após o término do envio, tornando o vídeo imediatamente disponível ao público. O identificador determinístico mostrou-se útil para a identificação rápida e para a ordenação automática do acervo.

A interface web foi acessada com sucesso a partir de smartphones, notebooks e televisores conectados a redes externas, validando o objetivo de acesso remoto multidispositivo. A organização do catálogo por modalidade, com seções dedicadas a cada categoria, melhorou a navegação em comparação à listagem plana anterior. Discute-se que a separação entre servidor de mídia local e serviço de nuvem reduz custos, pois o tráfego de longo prazo recai sobre a infraestrutura externa. Como limitação, observa-se que a camada gratuita do serviço de nuvem impõe limites de armazenamento e banda mensal, exigindo política de retenção em utilizações maiores.

Considerações finais

A evolução do JIFTV consolidou uma plataforma própria, aberta e replicável, capaz de transmitir eventos esportivos escolares ao vivo, com ajuste automático de qualidade, gravar automaticamente cada partida e disponibilizá-la em um catálogo digital acessível a partir de qualquer dispositivo. A integração entre o servidor de mídia, o servidor de aplicação, os serviços de nuvem para vídeo e dados, e a hospedagem do aplicativo web cobriu todo o ciclo de produção sem dependência de plataformas de terceiros para a transmissão. Os objetivos previstos para esta etapa foram alcançados, sobretudo a automatização do arquivamento das gravações e a viabilização do acesso remoto.

Além do impacto técnico, o projeto reforçou seu papel pedagógico ao envolver os estudantes em redes de computadores, ambientes virtualizados, integração de serviços, hospedagem em nuvem e desenvolvimento web, articulando teoria e prática em um

produto institucional concreto. A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão se manifestou na construção colaborativa do sistema e na sua aplicação direta às atividades esportivas da instituição. Como trabalhos futuros, prevê-se a realização de testes de carga sistemáticos, a redução da latência por meio de protocolos especializados, a migração da camada de transmissão para um servidor remoto com endereço fixo e a implementação de um módulo analítico para apoio técnico e tático às equipes esportivas

Referências

CANTILLO, G. A. C.; GARCIA, J. A. G.; NIETO, J. S. G. Diseño de diferentes clases de usuarios y contenidos para la mejora del streaming multimedia sobre redes inalámbricas de banda ancha. *In: JORNADAS DE INGENIERÍA TELEMÁTICA (JITEL)*, 6., 2007, Málaga. **Anais** [...]. Málaga: [s. n.], 2007.

MORAES, A. L. S. de; MACEDO, D. D. J. de; PIOLI JUNIOR, L. Video streaming on fog and edge computing layers: a systematic mapping study. **Internet of Things**, Amsterdã, v. 28, p. 101359, 2024.

SANTOS JÚNIOR, V. A.; LAMMOGLIA, B. Internet e educação: os benefícios da utilização de meios digitais na construção coletiva de conhecimento. **Revista Ciência em Evidência**, Capivari, v. 2, n. 2, 2021.

SILVA, M. R. de A. **Uma proposta de serviço de streaming de vídeo adaptativo baseado em DASH para redes veiculares**. 2020. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SOUZA, M. R. A. de. **Esportes na era do streaming**: uma análise da transmissão e consumo de eventos esportivos na internet. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Jornalismo) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

STOCKHAMMER, T. Dynamic adaptive streaming over HTTP: standards and design principles. *In: ANNUAL ACM CONFERENCE ON MULTIMEDIA SYSTEMS*, 2., 2011, San Jose. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2011. p. 133–144.