

AppEduTV3.0: Aplicativo Educacional para a TV 3.0

Possibilidades e desafios para um aplicativo educacional considerando o estado da arte da TV 3.0

Eduardo Barrére

eduardo.barrere@ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora

Marcelo Fereira Moreno

marcelo.moreno@ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora

Marina Ivanov Josué

marinaivanov@midiacom.uff.br

Universidade Federal Fluminense

João Víctor Cruz Gonçalves

jvc.goncalves@discente.ufma.br

Universidade Federal do Maranhão

Li-Chang Shuen Sousa

li.chang@ufma.br

Universidade Federal do Maranhão

Carlos de Salles Soares Neto

carlos.salles@ufma.br

Universidade Federal do Maranhão

Rômulo Vieira

romulo_vieira@midiacom.uff.br

Universidade Federal Fluminense

Débora C. Muchaluat-Saade

debora@midiacom.uff.br

Universidade Federal Fluminense

Joel A. F. dos Santos

jsantos@eic.cefet-rj.br

Centro Federal de Educação
Tecnológica - RJ

Iago Victor Silva Costa

iago.vsc@discente.ufma.br

Universidade Federal do Maranhão

Sarah Regina Bezerra Sousa

sarah.rbs@discente.ufma.br

Universidade Federal do Maranhão

conteúdo audiovisual e a ruptura com a linearidade da programação, promovendo assim experiências individualizadas, imersivas e adaptadas a diferentes perfis de telespectadores.

Mais especificamente na área da educação, a TV 3.0 tem o potencial de ampliar a oferta e o acesso a conteúdos pedagógicos inovadores, explorando a interatividade como vetor de engajamento, inclusive para telespectadores em situação de vulnerabilidade digital[6]. É pensando nesse subgrupo de aplicativos que o presente trabalho foi desenvolvido, com o objetivo de explorar as possibilidades que as aplicações para a TV 3.0 oferecem para incorporar novas tecnologias e recursos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem no ambiente televisivo, assim como as limitações que o estado da arte (especificações de padrões e implementações) impõe à realização de experimentos capazes de explorar todo o potencial dos aplicativos educacionais em TV 3.0. O projeto recebeu o nome de AppEduTV3.0 e contou com financiamento da RNP.

É importante destacar que o projeto foi desenvolvido no segundo semestre de 2024, levando em consideração as normativas vigentes até aquele momento e também as implementações disponíveis para as normativas e demais padrões. Assim, foi utilizada como ponto de execução a implementação existente no Laboratório de Pesquisa MidiaCom da UFF.

Com base nesses recursos, na legislação vigente e nas discussões em andamento entre Academia e Mercado, foram levantados possíveis cenários de uso de aplicativos educacionais para a TV 3.0 e foi desenvolvido um protótipo como prova de conceito para validar a proposta do projeto, contendo uma aplicação NCL, um aplicativo mobile e um servidor para armazenamento das respostas dos alunos. De forma complementar, o projeto também revisitou discussões e produções do projeto TV 3.0, financiado também pela RNP.

Desta forma, o presente artigo apresenta o ecossistema do projeto AppEduTV3.0, três cenários distintos para execução do aplicativo.

ABSTRACT

This paper presents the development of the AppEduTV3.0 project, which sought to explore the potential and limitations for the development and use of educational applications in the context of TV 3.0. AppEduTV3.0 proposes an ecosystem for the development of these applications by public television broadcasters, based on filling out templates that generate the application for a specific television program. The app can be run in three different scenarios: a single user with internet access; a single user without internet access; and a classroom with internet access. The prototype created as proof of concept allowed, among other things, to identify limitations due to the absence of standardization.

KEYWORDS

TV 3.0, Aplicativo Educacional, TV pública, EduPlay

1 INTRODUÇÃO

Uma nova geração do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD) permitirá uma ampla integração de novos recursos interativos ao modelo tradicional de televisão, integrando também broadcast e broadband. Esses aspectos fazem parte do que está sendo chamado no Brasil de TV 3.0 [8][1]. Neste cenário, a jornada do telespectador passará a ser orientada a aplicativos, permitindo uma maior personalização e recursos de acessibilidade [4]. A possibilidade de conexão do receptor com outros dispositivos, como óculos de realidade virtual [2] e difusores de aromas, oferecem pontos chaves relacionados à ideia da TV imersiva [5].

Por ser orientada a aplicativos e contar com essas possibilidades de conexão, a TV 3.0 amplia a capacidade de sincronização com o

In: VIII Workshop Futuro da TV Digital Interativa (WTVDI 2025). Anais Estendidos do XXXI Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WTVDI'2025). Rio de Janeiro/RJ, Brazil. Porto Alegre: Brazilian Computer Society, 2025.

© 2025 SBC – Brazilian Computing Society.

ISSN 2596-1683

2 APlicativo EDUCACIONAL

A definição de um ecossistema para o AppEduTV3.0 partiu do princípio que a proposta deveria atender as emissoras públicas de televisão de forma mais abrangente possível, sempre considerando que os debates sobre a padronização das normas ainda estavam ocorrendo. Desta forma, o ecossistema foi planejado para ser utilizado pelas emissoras públicas de televisão, com recursos/serviços já disponíveis (EduPlay) ou que demandam implementação específica.

O ecossistema apresentado a seguir foi elaborado levando em consideração que a equipe de pesquisadores já havia participado do projeto TV 3.0 e também possuía bom conhecimento sobre os serviços da RNP e recursos educacionais diversos (ambientes virtuais de aprendizagem e repositórios de conteúdos educacionais).

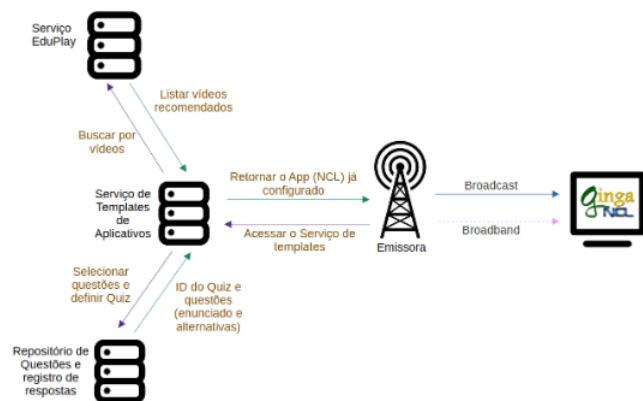


Figura 1: Ecossistema de TV 3.0 voltado para as TVs públicas

No ecossistema proposto, o único serviço que demanda totalmente de implementação futura (não realizada durante a curta duração do projeto) é o Serviço de Templates de Aplicativos. Os elementos que compõe o ecossistema são:

- (1) **Emissora:** responsável pela distribuição do conteúdo (programa + aplicativo). Serviço EduPlay: recomenda vídeos para o serviço de Templates de Aplicativo.
- (2) **Repositório de Questões e registro de respostas:** este serviço possui três funcionalidades: (i) sugestão de questões para compor(em) o(s) quiz(zes); (ii) registro do Quiz (geração do ID) para caso de registro de respostas; e (iii) registro posterior das respostas do telespectador (quando o cenário assim permitir e essa configuração for habilitada). No protótipo desenvolvido, parte desse serviço foi implementada com o nome de Servidor EduWeb, implementando exclusivamente a parte de registro das respostas decorrentes da execução do aplicativo.
- (3) **Serviço de Templates de Aplicativo:** servidor acessado pelas emissoras para escolha de um tipo de template, contemplando o preenchimento e download do aplicativo, pronto para ser enviado juntamente com o programa.

A proposta contempla a ideia de que os itens (1), (2) e (3) estariam disponíveis para as emissoras públicas por meio de financiamento público ou gratuitos, tornando viável o uso da solução proposta sem a necessidade de investimentos específicos para a geração e/ou uso dos serviços e da solução AppEduTV3.0.

Baseado nesse ecossistema, foi prototipada a solução AppEduTV3.0, que atende a três cenários distintos e contempla a grande maioria de casos possíveis de uso, a saber:

- **Cenário 1 - Aluno em casa com conexão à Internet (aluno é currentUser):** o programa do canal de televisão tem associado o AppEduTV3.0 e oferece conteúdos alternativos conforme o perfil do aluno (telespectador) da TV, baseado no atributo nível de escolaridade (fundamental/médio) definido pela emissora. Esses conteúdos podem estar associados a vídeo 360 ou conteúdos disponíveis no serviço EduPlay da RNP. De forma sincronizada ao programa é disponibilizado um quiz (com o nível adequado conforme o perfil), armazenando as respostas no servidor EduWeb (servidor complementar proposto para armazenar respostas para posterior análise avaliativas ou estatísticas).
- **Cenário 2 - Aluno em casa sem conexão à Internet:** o programa do canal de televisão tem associado o AppEduTV3.0 e oferece conteúdos alternativos conforme o perfil do telespectador da TV. Esses conteúdos podem estar associados a vídeo 360 ou outros conteúdos enviados pela emissora via broadcast. De forma sincronizada ao programa, é disponibilizado um quiz (com o nível adequado conforme o perfil).
- **Cenário 3 - Telespectadores (Professor e alunos) na escola com conexão à Internet:** um perfil aluno precisa estar cadastrado na TV e também deve existir um perfil de grupo (turma) cadastrado. O programa educacional oferece conteúdos alternativos conforme perfil da turma, baseado no atributo nível de escolaridade (fundamental/médio) específico da emissora, com efeitos sensoriais e vídeos adicionais relacionados no serviço EduPlay. O quiz será sincronizado entre a TV e os celulares dos alunos, via EduQuiz - parte integrante do AppEduTV3.0. O EduQuiz apresenta as perguntas conforme especificado no aplicativo NCL que está sendo executado em sincronismo com o programa em exibição na TV. No final de cada pergunta é apresentada a resposta correta e percentual de escolha dos alunos para cada alternativa.

2.1 Cenário 1

O Cenário 1 apresenta um ambiente de educação interativa e multimodal que integra tecnologias consolidadas no atual estágio da televisão brasileira, como transmissão por broadcast e broadband, com inovações previstas para o futuro padrão 3.0 da TV brasileira. O objetivo central é oferecer uma experiência de aprendizagem personalizada e responsiva, aproveitando o potencial das tecnologias emergentes para enriquecer o processo educacional.

Do ponto de vista prático, este cenário trabalha com a ideia de um programa de televisão acrescido, via AppEduTv3.0, de um conjunto de perguntas de múltipla escolha relacionado ao conteúdo exibido no programa principal. Ao término da interação, o telespectador (estudante) tem acesso a conteúdos complementares, destinados a aprofundar o conhecimento sobre o tema explorado. Essa funcionalidade é viabilizada por uma integração entre os serviços de TV e o EduPlay, uma plataforma dedicada à oferta de vídeos educativos desenvolvida e mantida pela RNP¹.

¹<https://eduplay.rnp.br>

O Cenário 1 está representando na Figura a seguir e seu funcionamento depende de cinco elementos fundamentais, a saber:

- (1) Emissora: responsável pela transmissão do conteúdo educacional principal por meio de tecnologias de broadcast e broadband. O estudante que consome o conteúdo educacional e interage ativamente com o sistema (uma aplicação NCL - parte integrante do AppEduTv3.0).
- (2) Aparelho de Televisão: com suporte tecnológico para a TV 3.0.
- (3) Serviço EduPlay: a plataforma que gerencia a disponibilização de conteúdos adicionais, promovendo um aprendizado contínuo.
- (4) Renderizadores de efeitos sensoriais, como luzes e ventiladores inteligentes, além de dispersores de aroma, que sincronizam seus efeitos com o conteúdo exibido na TV, proporcionando maior imersividade e engajamento.
- (5) Dispositivos de segunda tela, como smartphones ou dispositivos de realidade virtual, que oferecem funcionalidades adicionais às exibidas na televisão, ampliando a interatividade e contribuindo tanto para o aprendizado quanto para a usabilidade da aplicação.

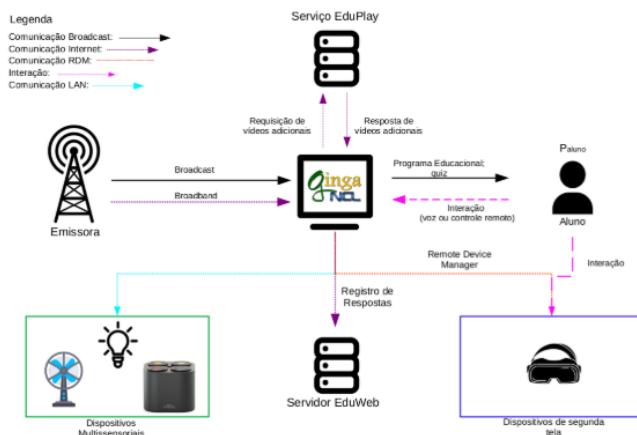


Figura 2: Cenário 1 - Telespectador COM acesso à internet

2.2 Cenário 2

O Cenário 2 descreve um ambiente interativo mais simplificado do que o Cenário 1. Ele está focado na interação direta do estudante com o conteúdo transmitido via broadcast, pois não necessita de conectividade à internet para uso do aplicativo, vide Figura a seguir.

Este cenário apresenta a mesma aplicação educacional presente no cenário 1, mas indica uma abordagem mais linear e objetiva, na qual a interação é limitada a respostas de quizzes e não há uso de plataformas digitais avançadas ou dispositivos adicionais para suporte sensorial ou segunda tela, sugerindo um modelo mais tradicional e acessível. Esta configuração é apropriada para contextos em que a simplicidade e a acessibilidade são prioridades, garantindo que o maior número possível de espectadores possa participar, mesmo sem acesso a recursos mais sofisticados ou mesmo acesso à internet.

No que tange aos componentes e ao fluxo de interação do cenário, a emissora fica responsável pela transmissão unidirecional do

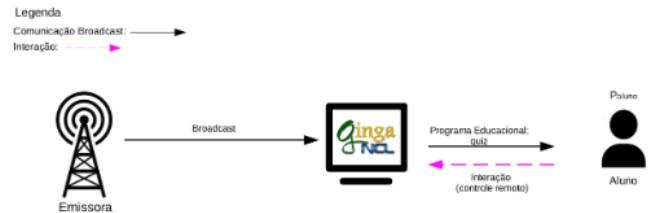


Figura 3: Cenário 2 - Telespectador SEM acesso à internet

conteúdo, ao passo que o estudante consome o conteúdo transmitido e consegue interagir por meio de comandos diretos no controle remoto.

2.3 Cenário 3

O Cenário 3 utiliza a mesma aplicação educativa dos ambientes anteriores. No caso do protótipo desenvolvido, as temáticas abordadas são gramática e geografia. Contudo, se distingue por enfatizar a interação em grupo mediada por um professor, configurando um ambiente de ensino híbrido e colaborativo.

Novamente, a emissora continua sendo responsável pela transmissão do conteúdo educacional, incluindo quizzes, por meio de broadcast e broadband. Igualmente, a plataforma EduPlay gerencia conteúdos adicionais, proporcionando uma integração dinâmica entre a experiência de aprendizado e os dispositivos conectados. Tais dispositivos são representados na forma de equipamentos multisensoriais e aparelhos de segunda tela (EduQuiz - parte integrante do AppEduTV3.0), assumindo um papel central ao ampliar as possibilidades de interação coletiva e individual.

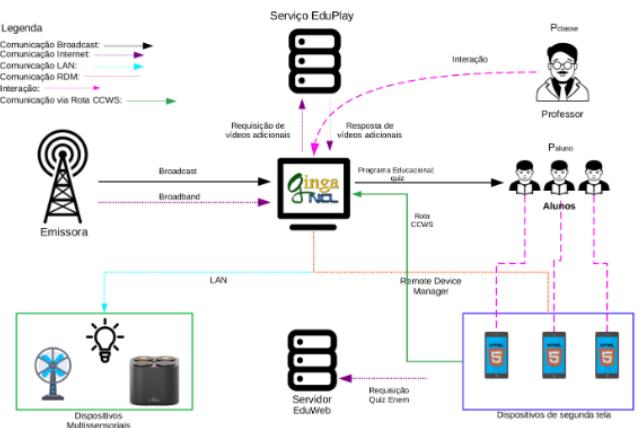


Figura 4: Cenário 3 - Sala de aula COM acesso à internet

O servidor EduWeb, uma simplificação do Serviço de Repositório de Questões e registro de respostas presente no ecossistema da Figura 1, desempenha a função de centralizar o gerenciamento de perguntas e requisições realizadas tanto pelos alunos quanto pelo professor.

O professor, por sua vez, atua como mediador, coordenando a interação com os dispositivos e orientando os alunos durante as atividades educacionais, enquanto estes participam ativamente de

forma individual ou em grupo, utilizando dispositivos conectados para interagir com o sistema.

Cabe destacar ainda que as tecnologias CCWS [7] e Remote Device Manager (RDM) garantem a coordenação e sincronização dos dispositivos locais, permitindo a integração fluida entre os diversos componentes tecnológicos.

A combinação desses elementos resulta em uma abordagem educacional flexível e adaptável a diferentes contextos. Esse modelo não apenas amplia as oportunidades de aprendizado colaborativo, mas também fomenta a interatividade e a personalização do ensino.

2.4 AppEduTV3.0

O projeto partiu da existência de um servidor de templates para aplicativos diversos a serem utilizados pelas emissoras públicas, visando disponibilizar conteúdos complementares ou mesmo integrados com sua programação. O Aplicativo AppEduTV3.0 prototipado possui como funcionalidades:

- Possibilitar a execução em três cenários distintos, descritos nas subseções anteriores.
- Permitir que o(s) telespectador(es) interajam com um conjunto de perguntas no formato de quiz (pergunta e alternativas no formato de múltipla escolha). No caso dos cenários 1 e 2, diretamente na aplicação NCL. Para o cenário 3, através do aplicativo para celular, EduQuiz.
- Possibilitar a sincronização de cada pergunta do quiz com um momento específico da execução do programa.
- Acompanhar o desempenho do(s) telespectador(es) na execução do quiz.
- Permitir que as respostas de cada telespectador possam ser armazenadas em servidor específico para posterior tratamento pedagógico/estatístico (EduWeb).
- Permitir a recomendação de vídeos relacionados (conteúdo complementar) ao tema do programa.

Para utilizar o AppEduTv3.0, a emissora deve possuir acesso a um servidor de templates de aplicativos voltados ao ambiente de TV 3.0. Após a seleção do AppEduTv3.0, a emissora (profissional responsável por tal ação) fará o preenchimento de alguns dados básicos visando associar o Aplicativo ao programa juntamente com o qual ele será disponibilizado, fornecendo:

- (1) Definição do quiz/atividades:
 - (a) Quantitativo de perguntas e respostas desejado.
 - (b) Perguntas, alternativas e respostas: podendo ser atraiúdos manualmente ou buscando num servidor (Moddle, EduWeb, dentre outros) com base em termos de busca e nível de escolaridade pretendido. Como exemplos: (1) lençóis maranhenses; geografia; história; (2) questões de português relacionadas ao áudio do programa de TV (via processamento de linguagem natural).
- (2) Indicar o instante (segundos a partir do início do programa) em que cada pergunta será apresentada durante a exibição do programa;
- (3) Servidor para armazenamento das respostas do(s) telespectador(s) - EduWeb: para o caso das respostas serem utilizadas

em algum contexto social ou educacional, como previsto no cenário 3;

- (a) As perguntas poderão ser armazenadas nesse servidor.
- (b) Caso seja definido um servidor, é importante utilizar um identificador único (ID) do questionário.

(4) Recomendação de vídeos complementares:

- (a) Informar os termos de busca e indicativo de faixa de escolaridade para buscar vídeos no serviço EduPlay da RNP.
- (b) Aceitar ou não cada resultado (quais e quantos) para fazerem parte dos vídeos recomendados pelo Aplicativo.

Mais especificamente para o Cenário 3, um aplicativo móvel também compõe o AppEduTV3.0 e deve ser disponibilizado para a turma. Ele foi chamado EduQuiz e permite registrar: qual aluno está respondendo ao Quiz (i), a qual quiz as respostas devem ser registradas (ii) e responder a cada pergunta de forma sincronizada ao programa que está sendo exibido para a turma (iii). Vide figura a seguir.

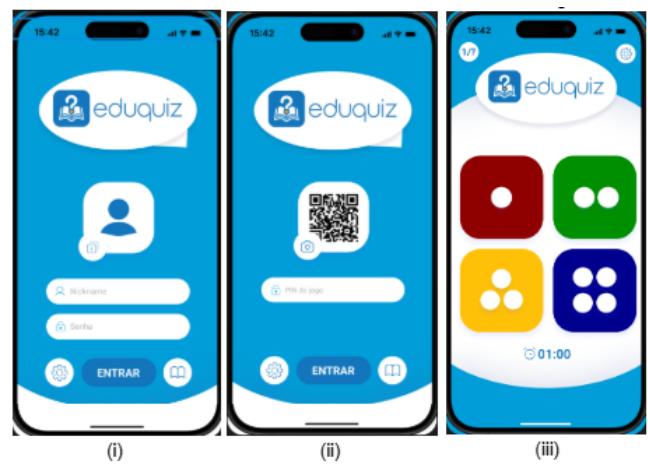


Figura 5: telas do aplicativo para acesso ao EduWeb e Quiz

Considerando o escopo do projeto e sua curta duração, apesar de estar contemplado no ecossistema, o Serviço de Templates de Aplicativo não foi implementado na versão atual do AppEduTV3.0. Para ser utilizada no protótipo restringiu-se a uma aplicação NCL [3] com a estrutura pretendida para o AppEduTv3.0 e preenchida conforme o exemplo utilizado na prova de conceito. Assim, a codificação foi totalmente manual e não houve o preenchimento de um template.

Além disso, a aplicação foi projetada para integrar outros dispositivos, que funcionam como segunda tela. Esses dispositivos exibem conteúdos complementares ao que era transmitido na TV, ampliando as possibilidades de exploração do tema e enriquecendo a experiência tanto no aspecto educacional quanto no de entretenimento.

Como base, utilizou-se um programa de TV dedicado a destacar as belezas naturais e a importância turística dos Lençóis Maranhenses. Este programa foi organizado em segmentos

distintos, que incluíam cenas gravadas em estúdio, clipes com as paisagens naturais da região, entrevistas e um mini-curso de Libras. Cada um desses elementos foi sincronizado com efeitos sensoriais projetados para aumentar o nível de imersividade da aplicação. Por exemplo, a paleta de cores exibida por uma lâmpada inteligente seguia as tonalidades predominantes nas cenas do vídeo, enquanto dispositivos dispersores de aroma e ventiladores eram ativados durante tomadas ao ar livre, proporcionando ao telespectador uma sensação de proximidade com o ambiente retratado.

No âmbito educacional, a aplicação incluiu seis perguntas com quatro alternativas cada, apresentados em momentos estratégicos durante o programa. As perguntas abordavam desde questões gramaticais, de geografia e o bioma dos Lençóis Maranhenses, promovendo o aprendizado de forma lúdica e interativa.

Para atender a diferentes públicos, foram criados dois conjuntos de perguntas com níveis distintos de dificuldade: um voltado para estudantes do ensino médio e outro para estudantes do ensino fundamental.

Essa diferenciação foi possível graças a uma funcionalidade que permite a seleção do perfil do telespectador no aparelho de televisão, garantindo uma experiência personalizada e adequada ao provável nível de conhecimento de cada participante. Tal informação pode ser solicitada pela emissora como complemento ao dados básicos de perfil possivelmente presentes na normativa.

Outra característica relevante da aplicação foi a implementação de um sistema de placar. Em todos os cenários, este contador registra o número de acertos e erros de cada telespectador/aluno. No caso do cenário 3, projetado para interações em grupo, existe um placar adicional que contabilizava o número de votos em cada alternativa (A, B, C ou D), promovendo uma dinâmica colaborativa entre os participantes. Ainda, cada pergunta é acompanhada de um temporizador de 60 segundos, ao final do qual a interação era encerrada e o programa seguia normalmente.

Por fim, ao término do programa principal, dois vídeos com conteúdos adicionais eram sugeridos aos estudantes, oferecendo a oportunidade de aprofundar os conhecimentos adquiridos. A sugestão desses vídeos foi feita com base numa busca manual no EduPlay, pois na versão atual do EduPlay, não está presente uma API para consultas por um outros serviços parceiros.

3 LIMITAÇÕES

Nesta seção são expostas as limitações observadas a partir do desenvolvimento do protótipo, em relação ao contexto existente ao longo do projeto.

As limitações referente ao escopo e tempo de duração do projeto levou a equipe a simplificar a implementação do ecossistema proposto, mas é importante destacar o ocorrido:

- Não implementação do Serviço de Templates e como decorrência: preenchimento manual da estrutura do AppEduTV3.0 com os dados da emissora e programa,

busca manual por vídeos e questões, pontos de sincronização entre os elementos interativos (dispositivos multisensoriais e questões).

- Ausência de uma API para busca automática de vídeos no serviço EduPlay.
- Implementação simplificada de um serviço para registro de respostas, chamado de EduWeb. Este serviço está desconectado a um banco de questões na implementação atual.

Apesar do escopo das normativas já definidas para a TV 3.0, a ausência de uma implementação completa das normativas da TV 2.5 – que continuarão a ser utilizadas na TV 3.0 – dificulta que a academia discuta e desenvolva aplicativos, impondo limitações e desafios relevantes para a realização de testes mais amplos de possíveis aplicações. Para minimizar esse contexto, e visando possibilitar a execução e a validação da aplicação proposta no projeto, foi utilizada a implementação de referência do middleware Ginga disponível no laboratório MidiaCom da UFF. Apesar dessa implementação dar suporte a várias funcionalidades da TV 2.5, ela não implementa o GingaCC WebServices, o qual disponibiliza um conjunto de serviços implementados na forma de APIs REST e possibilita promover uma experiência integrada do ambiente de radiodifusão com os dispositivos presentes no ambiente doméstico. Durante o desenvolvimento, foi possível verificar a necessidade da inclusão das seguintes funcionalidades:

- Implementação de um conjunto de APIs do GingaCC WebServices para possibilitar o controle de um nó NCL por clientes não locais conectados à TV.
- Implementação no Ginga do envio de notificação ao GingaCC WebServices sobre alterações na máquina de estados dos nós do documento NCL.

De forma geral, como dificuldades encontradas no desenvolvimento do projeto, foi possível listar:

- Ausência de uma implementação de testes/desenvolvimento do Ginga-NCL que viabilize que todas as equipes tenham acesso à mesma máquina para testes e validação de aplicativos e comunicação (TV com segunda tela ou com dispositivos multisensoriais).
- Alteração do escopo do Aplicativo pela ausência de implementação do Remote Device Manager (reconhecimento de perfis na TV - handles). Apesar de estar previsto na norma ABNT 25600 (em fase final de discussão), a ausência desse código impede a utilização de suas funcionalidades de forma ampla.
- Implementação intermediária do módulo CCWS, gerando a necessidade de tirar o foco do projeto para implementar a ação necessária para viabilizar a comunicação entre a TV e o aplicativo mobile.
- Ausência de conteúdo educativo pensado para interatividade em emissoras universitárias presentes no EduPlay, sendo necessário criar, a partir de conteúdos prontos, um programa interativo planejado a partir da edição (ou seja, seguindo o fluxo inverso da lógica tradicional de produção televisiva).

4 CONCLUSÕES

Em linhas gerais é possível considerar que o projeto alcançou seus objetivos e colocou em discussão aspectos importantes para o desenvolvimento de programas e aplicativos para o ambiente de TV 3.0 com foco nas emissoras públicas.

Os cenários 1 e 3, contemplados no desenvolvimento do Ap-pEduTv3.0, demonstram que a TV 3.0 gera possibilidades significativas de interação quando o assunto são aplicativos educacionais, aproximando o ambiente de TV com modernas práticas pedagógicas (gamificação, apoio no estudo individual, complementação de conteúdo, atividades avaliativas automatizadas, dentre outras).

Foi possível verificar na prática que um grande desafio para as emissoras num ambiente de TV orientada a aplicativos será a diversidade de aplicativos e a sincronização dos conteúdos dos programas com os conteúdos e regras de negócio dos aplicativos. O protótipo também trouxe o desafio de desenvolver um programa que motive os telespectadores a interagirem com o aplicativo (neste caso um quiz), trazendo impactos tanto na geração quanto na edição do programa. Como desdobramentos do presente projeto, várias lacunas se apresentam, tais como o desenvolvimento e integração dos serviços propostos no ecossistema, o desenvolvimento de uma implementação mais robusta do Ginga que permita executar aplicativos da TV 3.0 e também fazer o uso experimental de aplicativos educacionais nos cenários previstos no projeto.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte da RNP no financiamento do projeto, bem como ao Ministério das Comunicações (MCOM) e ao Fórum SBTVD.

REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. 2023. DECRETO N° 11.484, DE 6 DE ABRIL DE 2023. Retrieved Agosto, 2005 from https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11484.htm
- [2] M. M. P. Delgado R. O. Rodrigues P. R. C. Mendes G. F. Amorim A. L. VV. Guedes G. L. Souza, D. B. C. Silva and Joeal A. F. dos Santos. 2020. Interactive 360-degree Videos in Ginga-NCL Using Head-Mounted-Displays as Second Screen Devices. *BRAZILIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB* (2020).
- [3] R.F. Rodrigues Luiz F.G. Soares and Marcelo F. Moreno. 2007. Ginga-NCL: the declarative environment of the Brazilian digital TV system. *Journal of the Brazilian Computer Society* (2007).
- [4] Carlos Pernisa Júnior Marcelo F. Moreno and Eduardo Barrere. 2023. RD Progress on TV 3.0 Application Coding Layer. *SET INTERNATIONAL JOURNAL OF BROADCAST ENGINEERING* (2023). <https://doi.org/10.18580/setijbe.2023>
- [5] Marcelo F. Moreno Marina Ivanov and Débora C. Muchaluat-Saade. 2024. Automatic Preparation of Sensory Effects: Managing Synchronization in Mulsemedia Applications. *PROCEEDINGS OF THE 15TH ACM MULTIMEDIA SYSTEMS CONFERENCE (MMSys '24)* (2024). <https://doi.org/10.1145/3625468.3647615>
- [6] Claudia Lima Marques and Guilherme Mucelin. 2022. Vulnerabilidade na era digital: um estudo sobre os fatores de vulnerabilidade da pessoa natural nas plataformas, a partir da dogmática do Direito do Consumidor. *Revista civilistica.com* (2022). <https://civilistica.emnuvens.com.br/redc/article/view/872>
- [7] Débora C. Muchaluat-Saade Raphael Abreu, Joel A. Ferreira dos Santos. 2024. Geração automática de SDK em ES6 para APIs do Ginga CCWS. *Workshop Futuro da TV Digital Interativa - WebMedia* (2024).
- [8] Fórum SBTVD. 2020. *Tv 3.0 project*. Retrieved Agosto, 2005 from https://forumsbtvd.org.br/tv3_0/