

Modernização dos Sistemas Audiovisuais do Serpro

Proposta de Projeto

Novembro de 2012

Autores

Estêvão Chaves Monteiro

Analista Desenvolvedor de Sistemas

estevao.monteiro arroba serpro ponto gov ponto br

Lucas Alberto S. Santos

Analista Desenvolvedor de Sistemas

lucas-alberto.santos arroba serpro ponto gov ponto br

Sumário

Autores.....	2
1. Entendimento da necessidade.....	4
1.1. Introdução.....	4
1.2. Tecnologias propostas.....	5
1.2.1. HTML5.....	5
1.2.2. WebM, VP8 e Vorbis.....	7
1.2.3. MP4, H.264 e AAC.....	8
1.2.4. Opus.....	9
1.2.5. WebRTC.....	9
1.2.6. Streaming adaptativo sobre HTTP.....	10
1.3. Impactos esperados.....	10
2. Identificação dos objetivos.....	12
2.1. Objetivo geral.....	12
4. Identificação das partes interessadas.....	14
4.1. Internas.....	14
4.2. Externas.....	14
5. Identificação das premissas.....	15
6. Identificação das restrições.....	16
7. Metodologia.....	17
8. Estimativa de escopo.....	19
Apêndice A: Catálogo de ferramentas e frameworks de produção audiovisual livres.....	20
Apêndice B: Questionário da pesquisa.....	24

1. Entendimento da necessidade

1.1. Introdução

As redes de informação estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas e organizações e vêm avançando no volume e complexidade de informação que conseguem transmitir. Videoconferência, streaming e vídeo sob demanda são cada vez mais relevantes à comunicação humana, à disseminação de conhecimento e ao ensino à distância. O volume de vídeo destinado ao consumidor na Internet hoje passa de 50% de todo o tráfego da rede global; adicionando-se a esse índice todas as demais formas de distribuição e aplicações de vídeo, como ponto-a-ponto (P2P), TV e videoconferência, estima-se um índice da ordem de 86% até 2016¹. A variedade de dispositivos conectados também tem aumentado substancialmente: onde outrora reinavam, solitários, os computadores pessoais, hoje temos smartphones, tablets, smart TVs e vídeo-games não apenas dividindo a rede, mas também reproduzindo todo tipo de mídia digital de virtualmente qualquer finalidade.

Com um campo de aplicação tão vasto, a área de vídeo e áudio digitais está em constante evolução. Os formatos de áudio e, principalmente, vídeo, com suas técnicas de compressão de redundâncias, otimização psicovisual, otimização psicoauditiva e resiliência a erros de transmissão, vêm avançando significativamente e, junto com eles, as ferramentas livres de conversão de vídeo e áudio vêm se sobressaindo como as melhores de suas categorias, sobrepunhando as implementações proprietárias. Além disso, a TV de alta definição (HD) contrasta com os dispositivos móveis ainda muito simples, enquanto as conexões fixas de alta velocidade contrastam com as conexões móveis mais lentas, limitadas e caras, de modo que se tornou universal entre os provedores de conteúdo a estratégia de disponibilizar múltiplas versões de suas mídias, em volumes e complexidades de dados (leia-se: definição e qualidade de imagem e tempo de download) diferenciados de acordo com os tipos de dispositivos e conexões visados².

Os novos formatos de arquivos de mídia, como MP4/H.264+AAC e WebM/VP8+Vorbis, caracterizam-se principalmente por atingir a mesma qualidade que formatos da geração anterior com apenas cerca de metade do volume de dados, o que resulta em redução nos custos de armazenamento e transmissão (no caso, tráfego de rede)^{3,4}. Além

- 1 CISCO. **Forecast and Methodology 2011-2016**. Cisco Visual Networking Index (VNI). 30 de maio 2012. Disponível em: <http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-481360_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html>. Acesso em: 19 de out. 2012.
- 2 MONTEIRO, Estêvão. **Sistema Provedor de Vídeo na Web Baseado em MPEG-DASH e HTML5**. 23 de nov. 2012. Disponível em: <<http://estevaomonteiro.com/video/pre-projeto-dash-html5-ufba.pdf>>.
- 3 MONTEIRO, Estêvão. **Comparativo de Qualidade de Encoders**. 18 de set. 2012. Disponível em: <<http://estevaomonteiro.com/video/qualidade.htm>>.
- 4 MONTEIRO, Estêvão. **Proposta de Novas Tecnologias Livres para Comunicação Multimídia no Governo**. In: CONSERPRO - Congresso Serpro de Tecnologia e Gestão Aplicadas a Serviços Públicos, 2012, Belém, PA.

disso, são nativamente suportados nos novos e diversos tipos de dispositivos, ou seja, apresentam maior compatibilidade e interoperabilidade, e seu uso nesses dispositivos é mais eficiente e consome menos energia. A maior interoperabilidade também é verificada nos sistemas operacionais e navegadores de Internet atuais, dispensando a instalação de plugins, codecs e outros softwares no cliente. Por fim, também oferecem maior resiliência a erros de transmissão e menor latência na codificação para transmissão ao vivo⁵.

Hoje, o Serpro já publica para a sociedade canais de comunicação audiovisual via Internet: TV Serpro, com reportagens e entrevistas de jornalismo, educação e cidadania; e Assiste, com streaming ao vídeo de eventos. Além disto, disponibiliza internamente serviços de videoconferência e ensino à distância, e eventualmente produz para clientes portais e sistemas Web que fazem ou poderiam fazer uso de conteúdo audiovisual. Em todos esses sistemas, até então, têm-se usado formatos e players já considerados obsoletos, como o formato de vídeo Theora e seu player Java Cortado⁶. A própria Xiph.org, desenvolvedora do Theora e Cortado, já recomenda que o player seja substituído por players HTML5 e usado apenas como fallback, quando HTML5 não estiver disponível. Além disso, o território do Ogg/Theora, que era até recentemente o único formato livre, vem sendo agressivamente invadido pelo WebM/VP8, também livre e promovido pela gigante Google. No Brasil, que não reconhece patentes de algoritmos e software e portanto desconsidera os royalties associados, o padrão ISO aberto MP4/H.264 apresenta-se também como uma opção viável e, por enquanto, ainda apresenta maior suporte e interoperabilidade que as opções 100% livres. Todas estas opções contam com o suporte de ferramentas e reprodutores livres e abertos de alta qualidade, adequados para uso nas instituições brasileiras de governo e educação.

1.2. Tecnologias propostas

1.2.1. HTML5

O consórcio W3C recentemente elaborou o novo padrão HTML5 para páginas Web, o qual inclui capacidades de vídeo, áudio e animação (substituindo o plugin Adobe Flash), que já são providas por todos os navegadores sérios. Entretanto, foi decidido que a especificação HTML5 não há obrigará o suporte a formatos de áudio e vídeo específicos, cada navegador deverá decidir quais padrões suportar nativamente (sem plugins). A disputa pelo domínio do mercado está sendo travada entre OGV (vídeo Theora com áudio Vorbis), MP4 (vídeo H.264/MPEG-4 AVC e áudio AAC) e WebM (vídeo VP8 com áudio Vorbis). Alguns navegadores suportam apenas OGV e WebM (Firefox e Opera), outros suportam apenas MP4 (Internet Explorer, Safari e iOS) e outros ainda suportam ambos (Chrome, Konqueror e Android). Na-

5 MONTEIRO, Estêvão. **Guia de Compressão de Áudio e Vídeo**. 10 de jan. 2012. Disponível em: <<http://estevaomonteiro.com/video/guia.htm>>. Acessado em: 16 de nov. 2012.

6 <<http://theora.org/cortado>>.

veadores mais antigos tipicamente usam Flash como fallback e, por enquanto, desses formatos o Flash só suporta o MP4.

Há diversos projetos de players de áudio e vídeo em HTML5 de código aberto disponíveis para uso profissional (ver Catálogo de Ferramentas e Frameworks). Assim, não é mais necessário ter o Cortado como o player padrão. As limitações dos players HTML5 comparados ao Flash também são pouco relevantes ao Serpro: não suportam exibição de propagandas (com trâmites de crédito), gerenciamento de direitos digitais (DRM), criptografia e gerenciamento avançado de streaming. Em contrapartida, o Flash é criticado por falhas de segurança, baixo desempenho (quando não usa aceleração de hardware) e incompatibilidade com dispositivos móveis.

Tabela 1: Suporte a vídeo HTML5 ⁷

Navegador	OGV	MP4	WebM	Fatia do Mercado
Chrome 6 +	X	X	X	27.09%
Chrome 3 - 5	X	X	-	6.19%
Firefox 4.0 +	X	-	X	17.06%
Firefox 3.5 - 3.6	X	-	-	4.90%
IE 9 +	-	X	-	10.74%
Opera 10.6 +	X	-	X	3.59%
Opera 10.5	X	-	-	0.48%
Safari 3 +	-	X	-	7.45%
Todos com suporte HTML5	59.31%	51.47%	47.74%	77.50%

O navegador oficial do Serpro hoje é o Firefox 3.6, há muito ultrapassado; a versão atual do navegador, com atualizações de segurança, estabilidade e usabilidade além das inovações técnicas, é a 17. De qualquer modo, a versão do Serpro suporta HTML5 Vídeo pelo menos com OGV. Então já seria viável substituir o player Java Cortado. Independente do navegador do Serpro, os portais de comunicação audiovisual do Serpro devem considerar primeiramente o público, que já usa as versões mais recentes do Firefox e do Chrome, portanto seria descabido persistir no player obsoleto. E, mesmo que não seja usado OGV mas sim o fallback para Flash enquanto não se atualiza o Firefox no Serpro, não existe nenhuma evidência de que o player Cortado seja mais seguro ou estável do que o Adobe Flash, podendo ter falhas de segurança no seu próprio código e os oriundos da máquina virtual

⁷ HEFFERNAN, Steve; ZENCODER Inc. **HTML5 Video Player – Video.js**. Nov. 2012. Disponível em: <<http://videojs.com>>. Acesso em: 22 de nov. 2012.

Java sobre a qual é executado e ainda do navegador no qual está embutido.

1.2.2. WebM, VP8 e Vorbis

Como já mencionado, atualmente os portais de comunicação multimídia do Serpro utilizam o container Ogg com vídeo Theora e áudio Vorbis, ao que se refere Ogg Video (OGV), com player Java Cortado. Ogg, Theora e Vorbis são formatos abertos e ainda muito utilizados na Internet; porém, OGV e Theora estão há muito ultrapassados. O contendor Matroska também é um formato livre mas é muito mais flexível e poderoso que o Ogg, e está sendo promovido pela Google junto com VP8 e Vorbis sob a marca WebM⁸. O VP8, por sua vez, é a versão mais nova e avançada do VP3, o formato sobre o qual baseou-se o Theora. A qualidade do VP8 rivaliza com o H.264, que ainda é o formato de vídeo público de maior qualidade de todos, enquanto o Theora é comparável apenas ao MPEG-4 ASP, a geração anterior do H.264. Além disso, foi projetado com streaming em mente, então possui recursos sólidos de resiliência a erros e redução de latência; de fato, hoje é o formato usado pelo conhecido programa Skype. Portanto, a tendência na Internet é substituir OGV por WebM.

WebM é suportado pelos navegadores Firefox (livre), Chromium (livre) / Chrome (proprietário), Opera (proprietário) e Konqueror (livre), abrangendo 63% dos navegadores usados no Brasil em 2012⁹. Pelo Internet Explorer, o suporte só ocorre a partir da versão 9, disponível apenas para Windows 7 e 8; esta restrição deve ser considerada em meios de comunicação públicos, já que IE 6, 7 e 8 ainda correspondem a 17% do público brasileiro. Não é suportado em plataformas Apple, alienando usuários de Safari, Iphone, Ipad etc (4% do público brasileiro); Mac OS-X admite a instalação do componente livre Perian sobre o QuickTime, mas não há opção para dispositivos móveis. Ainda não existe aceleração de hardware para decodificação de WebM em smartphones, apenas PCs e tablets, então mesmo sendo suportado pelas versões mais recentes do Android, ainda se observa consumo exagerado de energia do dispositivo.

Quanto ao Vorbis¹⁰, trata-se de um formato de áudio livre de qualidade equiparada à do AAC-LC, maduro e estabelecido, amplamente utilizado em diversas áreas da indústria digital. Produzido pela Xiph.org, assim como Theora, Opus e Cortado.

Os representantes de ambos os formatos VP8 e Vorbis disponibilizam encoders de alta qualidade para produzir conteúdo nos respectivos formatos. Esses encoders são, inclusive, integrados à plataforma

8 <<http://www.webmproject.org>>.

9 ANTONIOLI, Leonardo. **Estatísticas, dados e projeções atuais sobre a Internet no Brasil**. 25 de set. 2012. Disponível em: <http://tobeguarany.com/internet_no_brasil.php>. Acessado em: 19 de out. 2012.

10 <<http://www.vorbis.com>>.

multimídia ffmpeg/libav, estendendo o suporte a numerosas ferramentas conversoras e editoras.

1.2.3. MP4, H.264 e AAC

O vídeo H.264 atualmente corresponde a 80% do vídeo HTML5 na Internet mundial, segundo o indexador Meefedia¹¹. É o formato de vídeo para Internet atualmente de maior eficiência de compressão e, portanto, qualidade de imagem. É suportado nativamente em todos os sistemas operacionais dominantes: Windows, Linux, Mac OS-X, iOS e Android. Está implementado em virtualmente todos os hardwares móveis, como smartphones e tablets, o que resulta em maior desempenho e menor consumo de energia. Para suporte em sistemas mais antigos, fallback para Adobe Flash, plugin que encontra-se instalado em mais de 50% dos navegadores no mundo, é suficiente para reproduzir o conteúdo.

O H.264 é um padrão ISO, nesse contexto referido como MPEG-4 AVC, elaborado por um consórcio da indústria. É componente obrigatório dos padrões Blu-ray Disc, AVCHD e Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), entre outros. Apesar de ser baseado em numerosas patentes, sendo um padrão ISO, os detentores das patentes são obrigados a licenciar o padrão sob termos (e valores) “justos, razoáveis e não-discriminatórios” (FRAND) e, na verdade, patentes de algoritmos e softwares não são reconhecidas no Brasil, portanto em nosso território a questão é irrelevante. Mesmo nos países que reconhecem suas patentes, o uso de H.264 para distribuição de conteúdo grátis via Internet é isento de royalties¹². Além disso, conteúdo de áudio no formato AAC, com o qual tipicamente é casado, é sempre isento, em qualquer aplicação e qualquer jurisdição¹³.

AAC, por sua vez, é um formato de áudio que, assim como o AVC/H.264, é um padrão aberto ISO e seu uso é recomendado junto ao AVC, em contentor MP4 ou outro derivado do ISO Base Media File Format (ISOBMFF), como MOV, F4V e 3GP. AAC é a evolução do MP3, apresentando maior qualidade. Assim como o AVC, AAC hoje é suportado em virtualmente todos os dispositivos conectados, de TVs a vídeo-games.

Padrões industriais como AVC/H.264 e AAC tipicamente definem múltiplos perfis de aplicação, permitindo vários níveis de suporte de acordo com as restrições técnicas ou financeiras. Assim, os perfis mais relevantes do AVC são o Baseline, que exige menor poder computacional ao custo de qualidade e é suportado por todos os dispositi-

11 LAWLER, Ryan. **4 out of 5 videos are encoded in H.264**. Gigaom. 19 de dez. 2011. Disponível em: <<http://gigaom.com/video/h264-80-percent-of-videos>>. Acesso em: 19 de out. 2012.

12 MPEG-LA. **Summary of AVC/H.264 license terms**. 5 de jan. 2011. Disponível em: <http://www.mpegla.com/main/programs/AVC/Documents/AVC_TermsSummary.pdf>. Acesso em: 26 de jul. 2012.

13 VIA Licensing. **AAC frequently asked questions**. 2012. Disponível em: <<http://www.vialicensing.com/licensing/aac-faq.aspx>>. Acesso em: 19 de out. 2012.

vos móveis modernos e netbooks, e o High, que apresenta qualidade máxima e é suportado em PCs, tablets e notebooks. Já o AAC apresenta-se em quatro perfis principais: AAC-LC é o mais comum, universalmente suportado, projetado apenas para superar a qualidade do MP3 e competir com formatos como Vorbis; HE-AAC e HE-AAC v2 são formatos mais recentes, que se propõem a manter qualidade competitiva em taxas de dados extremamente baixas, da ordem de até 3 vezes menores, sendo ideais para Internet e voz; e AAC-LD é a versão para minimizar a latência de codificação, ideal para streaming ao vivo, competindo com formatos como CELT e Opus.

Considerando todas as vantagens acima apresentadas, o uso do H.264 e AAC deve ser avaliado com seriedade pelo Serpro, sobretudo para portais de comunicação com o público e sistemas Web em geral.

Conteúdo de vídeo pode ser convertido para o formato H.264 através do encoder livre (GPL) x264¹⁴, que inclusive integra-se à plataforma multimídia ffmpeg/libav e virtualmente todos os conversores e editores de vídeo livres. X264 hoje é considerado o encoder de vídeo de maior eficiência (e qualidade) do mundo, tendo recebido inúmeras otimizações da comunidade de software livre; é até 3 vezes mais rápido que o encoder VP8, ainda que a qualidade de imagem dos dois seja muito próxima. Além disso, embora não haja perfis específicos para baixa latência no H.264, esse encoder implementa diversas técnicas para redução de latência de alta eficiência. Quanto a áudio, conteúdo pode ser convertido para AAC através dos encoders livres Fraunhofer FDK-AAC (AAC-LC, HE-AAC e HE-AAC+)¹⁵ e VisualOn AAC Encoder (AAC-LC apenas)¹⁶, que são componentes do projeto Android e também integrados a ffmpeg/libav. Portanto, o Serpro dispõe de ferramentas livres de alta qualidade para produzir conteúdo H.264 e AAC.

1.2.4. Opus

Este novo formato de áudio livre enfoca a baixa latência, ideal para streaming. Baseado em SILK (do Skype) e CELT (da Xiph.org), tornando-o mais eficaz para Internet do que Vorbis e equiparado ao HE-AAC+ em eficiência de compressão e ao AAC-LD em velocidade de codificação. Está sendo cotado como sucessor ao Vorbis como formato de áudio livre preferencial na Internet¹⁷.

1.2.5. WebRTC

Este é um outro padrão em elaboração pelo W3C, que concerne comunicação em tempo real, enquanto HTML5 trata de conteúdo sob demanda. Aqui, a baixa latência e baixo volume de dados são as prioridades. O formato de vídeo proposto é o VP8; para áudio, são propos-

14 <<http://www.videolan.org/developers/x264.html>>.

15 <<https://github.com/mstorsjo/fdk-aac>>.

16 <<https://github.com/mstorsjo/vo-aacenc>>.

17 <<http://www.opus-codec.org>>.

tos iSAC (wideband) e iLBC (narrowband), ou a substituição destes por Opus (que trata ambas wide e narrowband).

1.2.6. Streaming adaptativo sobre HTTP

Até recentemente, soluções de streaming eram caracterizadas por protocolos específicos (por exemplo, RTSP), o que requer infraestrutura específica e configurações de rede especiais relativas a proxies, firewalls e NATs. Porém, observa-se hoje na indústria uma gravitação das plataformas de comunicação para o HTTP, realizando os devidos controles operacionais no nível do software em vez do hardware; a vantagem desta abordagem é que infra-estrutura HTTP é baratíssima, integra-se facilmente com proxies, firewalls e NATs, e aproveita caches. Estas simplicidades são particularmente interessantes para redes de distribuição de conteúdo (CDNs), que efetivamente promovem as evoluções técnicas nessa área.

Um outro recurso cada vez mais comum é a adaptividade da taxa de dados de streaming, afim de acompanhar variações na banda de conexão disponível, iniciar a reprodução rapidamente e nunca interrompê-la. Assim, a qualidade de imagem flutua junto aos recursos disponíveis mas a reprodução é contínua.

Após o surgimento de diversas plataformas proprietárias de streaming adaptativo sobre HTTP (Apple HTTP Live Streaming, Microsoft Smooth Streaming, Adobe HTTP Dynamic Streaming), o grupo ISO MPEG definiu o novo padrão Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH), que já conta com implementações livres publicadas pela Universidade de Klagenfurt, algumas das quais inclusive incorporadas ao Firefox (ver catálogo de ferramentas e frameworks livres). Além disso, o servidor de streaming livre Flumotion também realiza streaming adaptativo sobre HTTP.

1.3. Impactos esperados

Atualmente não há uma definição corporativa de quais os formatos, codecs, players, CMS (sistemas de gerenciamento de conteúdo) e editores de conteúdo multimídia que devem ser usados na área de vídeo streaming, nos portais TV Serpro e Assiste, nos conteúdos de EAD ou em sistemas desenvolvidos para clientes. O conhecimento sobre as tecnologias multimídia utilizadas na empresa e a definição de um padrão de uso corporativo trarão ganhos em produtividade e na gestão dos projetos, possibilitando a evolução do uso de multimídia de forma corporativa e não pulverizada, abrindo portas para a inovação e expansão dos negócios.

As novas tecnologias de vídeo propostas neste projeto permitem reduzir custos de tráfego de rede e armazenamento de conteúdo, reduzir os riscos de segurança dos portais de comunicação audiovisual e tornar a reprodução de conteúdo audiovisual mais rápida e eficiente.

2. Identificação dos objetivos

2.1. Objetivo geral

O objetivo primário do projeto é aplicar um processo de padronização das tecnologias audiovisuais utilizadas no Serpro.

Também apresentaremos como parte deste projeto um conjunto de padrões e ferramentas que podem ser adotados na empresa e que têm grande potencial para alavancar os serviços e projetos relacionados a multimídia audiovisual. Neste documento apresentamos uma prévia deste catálogo, a versão completa será desenvolvida em etapa posterior.

2.2. Objetivos específicos

- Mapear os projetos, sistemas e equipes de desenvolvimento que desenvolvem soluções relacionadas a transmissão de conteúdo audiovisual.
- Analisar os cenários de uso levantados e definir um roteiro de ações a serem tomadas para a padronização de formatos, codecs, ferramentas, parâmetros de qualidade, documentação, etc.
- Criação de catálogo de novas tecnologias abertas que possibilitem a expansão dos serviços multimídia na empresa, visando o aumento da qualidade do serviço, interoperabilidade com plataformas modernas de comunicação em rede e novas oportunidades de negócio. Alguns dos softwares catalogados serão selecionados para homologação.
- Analisar o modelo atual de licenciamento dos conteúdos audiovisuais do Serpro e propor sua adequação à recente Lei de Acesso à Informação.
- Levantar as categorias de dispositivos reprodutores de conteúdo audiovisual na Internet e as respectivas resoluções, taxas de dados e taxas de amostragem adequadas para cada um, relacionando tais dados às larguras de banda comumente comercializadas no Brasil e no mundo, afim de definir as diretrizes de versionamento do conteúdo audiovisual sob demanda.
- Com base nos insumos levantados na fase de pesquisa e experimentação, desenvolver um Sistema Gerenciador de Conteúdo (CMS) corporativo para prover conteúdo de vídeo baseado em HTML5 aplicável a todas as soluções de vídeo sob demanda para a empresa e seus clientes.

- Homologar uma plataforma livre de streaming de vídeo com suporte aos formatos OGV/Theora, MP4/H.264 e WebM/VP8, transcodificação ao vivo, streaming adaptativo e execução distribuída. Migrar o sistema ASSISTE para esta nova plataforma, descontinuando o uso do Icecast2.

4. Identificação das partes interessadas

4.1. Internas

- CECOM
- Diretoria de Desenvolvimento (portais)
- Diretoria de Operações (área de multimídia)
- UNISE

4.2. Externas

- RFB (portal público)
- Qualquer cliente do Serpro que venha a demandar portais com recursos audiovisuais

5. Identificação das premissas

Abrir diálogo com as partes interessadas em sistemas audiovisuais em geral, como portais, ensino à distância e videoconferência, afim de estabelecer relações de parceria e colaboração.

Antes da pesquisa proposta ser lançada, as áreas claramente ligadas a multimídia deverão ser notificadas sobre a proposta deste projeto, de forma que as respostas sejam precisas.

A pesquisa deve atingir o máximo de equipes possível.

O catálogo de ferramentas audiovisuais deverá ficar aberto durante um período de tempo para receber contribuições de qualquer funcionário da empresa.

As ferramentas do catálogo apresentado que tenham aplicação imediata na empresa deverão passar por um processo formal de homologação.

6. Identificação das restrições

Todos os softwares indicados no catálogo de ferramentas deverão ser de licenças livres e código aberto, além de suportarem o sistema operacional GNU/Linux.

As tecnologias audiovisuais apresentadas deverão ser padrões abertos livres de royalties na jurisdição brasileira. (Observar que o Brasil não reconhece patentes sobre algoritmos e softwares, como é o caso das patentes ISO-MPEG.)

Nenhuma das tecnologias proprietárias sugeridas (padrões ou ferramentas) deve expor o Serpro a insegurança jurídica.

7. Metodologia

Em face do cenário atual onde a utilização de tecnologias multimídia não está padronizada, é estratégico para o Serpro que sejam feitos, logo que oportuno, uma avaliação completa do quadro atual do uso de multimídia audiovisual na empresa seguida de uma ação de padronização tecnológica. Visto que tecnologias multimídia são variadas e estão presentes em diversas áreas da empresa, abrangendo desde as áreas administrativas chegando até ao desenvolvimento, realizaremos uma pesquisa corporativa que poderá agregar as informações necessárias para a avaliação do cenário atual. Está será a **1ª fase** do projeto.

O questionário de pesquisa proposto (Apêndice B) utilizará o sistema corporativo de pesquisas, de forma a alcançar o maior número possível de áreas, gerências e equipes. As informações que são do interesse desta pesquisa estão relacionadas aos softwares e padrões audiovisuais utilizados no trabalho diário ou, quando for o caso, no desenvolvimento de sistemas com suporte a multimídia para clientes. Esta pesquisa pretende mapear o uso de formatos, codecs, players web, editores, conversores, servidores (streaming / videoconferencia), bancos de dados multimídia, sistemas de gerenciamento de conteúdo (CMS), dentre outras informações relacionadas a esse tema. Após a coleta dos dados será realizada a etapa de análise e sumarização dos mesmos, quando será conhecido o cenário de uso de tecnologias audiovisuais na empresa.

A análise deste cenário de uso combinado com o estudo das tecnologias (padrões e ferramentas) emergentes da área, nos capacitará para dar início a um processo corporativo de padronização das tecnologias audiovisuais, o que será a **2ª fase** do projeto, e desenvolvimento do CMS audiovisual corporativo, o que será a **3ª fase** do projeto.

O CMS corporativo será um serviço Web com duas interfaces para usuários: a interface de gerenciamento e as interfaces de publicação/transmissão. Esta solução deverá ter configuração flexível de forma que possa ser adaptada para comercialização junto aos clientes do Serpro interessados em hospedar conteúdo audiovisual.

A interface de gerenciamento será um sistema Web que receberá uploads de conteúdo audiovisual em qualquer formato, resolução, taxa de dados e frequência de imagem e modulação de áudio e os converterá para os formatos padrão que serão definidos no Serpro. Propomos a utilização paralela de WebM e MP4, cuja reprodução será selecionada pelo cliente de acordo com suas capacidades. A

conversão será feita em múltiplas versões, limitadas pelo conteúdo original, e optadas pelo gestor de conteúdo ao realizar o upload. As opções de versão propostas são pelo menos três: uma QCIF, QVGA ou alguma resolução similar dentro da margem de 240p e 360p (conforme avaliação e definições futuras), para reprodução em celulares; uma em definição padrão 480p; e uma em alta definição 720p. Ao realizar o upload do conteúdo, o gestor também informará detalhes descritivos para o devido catalogamento. Poderá ser avaliada, ainda, a implementação de opções de restrição de acesso a certos conteúdos.

A interface de publicação será um trecho simples de HTML5 que poderá ser usado dentro de outras páginas Web através de Iframes ou outros mecanismos e terá todos os componentes necessários para a recuperação do conteúdo e sua reprodução. Afim de suportar navegadores antigos, haverá fallback na forma de um player simples implementado para Adobe Flash; eventualmente existe a opção do Cortado também.

8. Estimativa de escopo

- Sumário da pesquisa de tecnologias audiovisuais usadas atualmente no Serpro.
- Catálogo corporativo de ferramentas e frameworks de produção audiovisual livres.
- Homologação dos softwares selecionados do catálogo.
- Homologação da nova plataforma de streaming ASSISTE.
- Padronização corporativa de formatos audiovisuais.
- Diretrizes corporativas de configuração de conteúdo audiovisual para sítios Web.
- CMS audiovisual corporativo.
- Atualização dos portais interessados em participar como pilotos.

Apêndice A: Catálogo de ferramentas e frameworks de produção audiovisual livres

Aqui relacionamos e comentamos os softwares livres prospectados para implantar a modernização audiovisual proposta no Serpro.

A.1. Conversores

- **Ffmpeg/Libav:** Plataforma básica de reprodução e codificação de arquivos multimídia no Linux, embutida em diversas outras aplicações. Apresenta-se como um corpo de ferramentas de linha de comando. Faz hooking com diversas bibliotecas externas para oferecer os melhores codificadores do universo livre, como x264, Xvid, FDK-AAC, VO-AAC, Vorbis, VP8, Theora etc. O fork Libav é considerado mais criterioso e estável e preferido no Ubuntu, enquanto o ffmpeg é mais abrangente e se coloca na vanguarda. A compilação é configurável para incluir apenas componentes compatíveis com certa licença, como somente GPL ou somente gratuitos. Como questões de patentes dependem da jurisdição onde é compilado, a compilação mais básica do ffmpeg pode ser ilegal em um país e 100% legítima em outro, como é o caso do Brasil. <<http://ffmpeg.org>>, <<http://www.libav.org>>.
- **Avidemux:** Converte vídeo para H.264, MPEG-4, MPEG-2, MJPEG, Sorenson Spark e Huffuyuv; áudio para AAC, MP2, MP3, AC3 e Vorbis; contidos em arquivos MP4, MKV, AVI, FLV, MPEG-TS e MPEG-PS. Também oferece operações básicas de edição não-linear. Baseado em Ffmpeg, x264, Xvid, Faac e Lame. <<http://www.avidemux.org>>.
- **Handbrake:** Conversor simples sem recursos de edição, baseado em Ffmpeg, x264, Faac e Lame, produz apenas MP4 e Matroska. <<http://handbrake.fr>>.
- **Kino:** Ferramenta de captura e edição de vídeo DV raw de câmeras firewire. Exporta para MPEG-1, MPEG-2 e MPEG-4. O desenvolvedor migrou para Kdenlive. <<http://kinodv.org>>.
- **MiroConverter:** Conversor de formatos multimídia multiplataforma, simples de usar mas pouco configurável. <<http://www.mirovideoconverter.com>>.

A.2. Editores

- **Ardour:** Principal editor de áudio multitrilha de código aberto, com funcionalidades presentes nos softwares proprietários profissionais. <<http://ardour.org>>.
- **Blender:** Principal software livre para design 3D. Solução com-

pleta para uso profissional. Inclui editor de vídeo não-linear. <<http://www.blender.org>>.

- **Cinelerra:** Mais completo editor de vídeo de código aberto. Possui funcionalidades presentes nos softwares proprietários profissionais. <<http://cinelerra.org>>.
- **Kdenlive:** Editor de vídeo livre em constante evolução. Baseado em MLT e ffmpeg; suporta edição de conteúdo em alta definição. <<http://www.kdenlive.org>>.
- **Lightworks:** Editor de vídeo de código fechado que terá seu código publicado em breve. É uma solução completa, utilizada há muitos anos em estúdios profissionais. Quando seu código for aberto, o Lightworks irá compor junto com o Ardour, Blender, Gimp e Inkscape o núcleo do setup livre para edição multimídia profissional. Por enquanto, disponível apenas em Windows. <<http://www.lwks.com>>.
- **OpenShot:** editor de vídeo livre enxuto, também baseado em MLT e ffmpeg. <<http://openshot.org>>.
- **PiTiVi:** Editor de vídeo não-linear baseado em GStreamer e MXF. Interface amigável e foi por um tempo o editor de vídeo padrão do Ubuntu. <<http://www.pitivi.org>>.

A.3. Streaming

- **GStreamer:** Plataforma multimídia livre, modularizada e orientada a pipelines. É utilizada como backend multimídia em diversas aplicações livres, mas também possui ferramentas de linha de comando. <<http://gstreamer.freedesktop.org>>.
- **Flumotion:** Servidor de streaming Python de código aberto baseado em GStreamer. Suporta Ogg Theora, RTMP, HTTP, FLV, WebM, RTSP etc. <<http://www.flumotion.net>>.
- **Landell:** Ferramenta de captura e streaming desenvolvido por brasileiros, baseada em GStreamer, integra os repositórios do Ubuntu e Debian. Um fork está sendo desenvolvido para integração com Flumotion. Suporta Ogg e Webm. <<http://landell.holoscopio.com>>.
- **GStreamer Streaming Server:** Servidor de streaming C++ de código aberto baseado em gstreamer. Suporta Ogg Theora, RTMP, HTTP, FLV, RTSP e WebM. <<http://code.entropywave.com/entropy-wave-streaming-server>>, <<http://gstconf.ubicast.tv/videos/gstreamer-streaming-server>>.
- **DASH-JS:** Integra MPEG-DASH com HTML5, usando JavaScript e HTML Media Source Extensions (proposta conjunta da Google, Microsoft e Netflix) para reproduzir MP4 e WebM. <http://www.itec.uni-klu.ac.at/dash/?page_id=746>.

<<http://dvcs.w3.org/hg/html-media/raw-file/tip/media-source/media-source.html>>.

- **libdash**: Biblioteca LGPL para DASH, por enquanto só implementada como Windows DLL. Recentemente incorporada ao navegador Firefox. <<https://svn-itec.uni-klu.ac.at/trac2/dash>>, <https://bugzilla.mozilla.org/show_bug.cgi?id=734546>.

A.4. Gerenciadores de conteúdo (CMS)

- **Kaltura Community Edition**: Solução de código aberto completa para criação de uma plataforma de vídeos. <<http://www.kaltura.org>>.
- **Mediacore Community Edition**: Sistema de código aberto para criação de portais de vídeo. <<http://mediacorecommunity.org>>.
- **MiroCommunity**: Sistema de código aberto para criação de portais de vídeo. <<http://www.mirocommunity.org>>.

A.5. Players HTML5

Todos os players HTML5 são código aberto, pois é tecnicamente impossível não serem; o que alguns, não citados aqui, possuem, é licença de direitos autorais proprietária. Alguns incluem players Flash como fallback, que podem possuir marca d'água na versão gratuita. Um player que não inclui fallback Flash não deve ser desconsiderado pois pode ser usado um de outra fonte. Alguns precisam ter a compatibilidade com iOS (Apple móvel) investigada.

- **Flare Video**: Oferece tela cheia e player Flash. Não garante compatibilidade com iOS. Licença MIT. <<http://flarevideo.com>>.
- **jMediaElement**: Oferece atalhos de teclado, legendas, tela cheia e player Flash. Não garante compatibilidade com iOS. Licenças GPL e MIT. <<http://www.jquerycode.com/multimedia/jmediaelement>>.
- **jPlayer**: Oferece tela cheia e player Flash. Licenças GPL e MIT. <<http://www.jplayer.org>>.
- **JW Player**: Oferece legendas, tela cheia e player Flash. Licença Creative Commons para uso não-comercial. <<http://www.longtailvideo.com/players>>.
- **Leanback Player**: Oferece atalhos de teclado, legendas e tela cheia. Licença GPL para uso não-comercial. <<http://leanbackplayer.com>>.
- **MediaElement.js**: Oferece legendas, tela cheia e player Flash. Se integra com os sistemas CMS populares. Licença GPL. <<http://mediaelementjs.com>>.
- **Mooplay**: Oferece legendas e tela cheia. Não garante compatibi-

lidade com iOS. Licença GPL. <<http://mooplay.challet.eu>>.

- **OIPlayer:** Oferece tela cheia. Não garante compatibilidade com iOS. Licença GPL. <<http://www.openimages.eu/ooplayer>>.
- **Open Standard Media Player:** Oferece tela cheia e player Flash. Não garante compatibilidade com iOS. Licença GPL. <<http://mediafront.org/osmplayer>>.
- **Open Video Player:** Oferece tela cheia e player Flash. Não garante compatibilidade com iOS. Licença BSD. <<http://openvideoplayer.sourceforge.net/html5video>>.
- **Projekktor:** Oferece tela cheia e player Flash. Licença GPL. <<http://www.projekktor.com>>.
- **Video.js:** Oferece tela cheia, legendas e player Flash. Licença LGPL. <<http://videojs.com>>.

A.6. Web-conferência

- **Big Blue Button:** Sistema de video conferência de código aberto, utiliza o Red5 como servidor RTMP. Já está em uso no Serpro.
- **MConf (Big Blue Button):** Sistema de video conferência de código aberto baseado no BBB, criado e mantido pelo grupo de pesquisa PRAV da UFRGS para a RNP. Suporta acesso mobile. <<http://mconf.org>>.
- **OpenMeeting:** Sistema de video conferência de código aberto, utiliza o Red5 como servidor RTMP. Já está em uso no Serpro.
- **Videoconferencia integrada ao Expresso:** Solução baseada no BBB.

Apêndice B: Questionário da pesquisa

1. Sua equipe trabalha com alguma tecnologia multimídia (áudio, vídeo ou gráfico)?
2. Em caso afirmativo continue com a pesquisa.
3. Identifique sua equipe, setor e área?
4. Quais projetos (em produção ou desenvolvimento) utilizam multimídia?
5. Os projetos são internos ou para um cliente externo?
6. No caso de cliente externo, a tecnologia escolhida foi proposta pelo Serpro ou previamente definida pelo cliente?
7. Qual o papel da multimídia nos projetos?
8. Utiliza conteúdo de áudio, vídeo ou gráfico?
9. Quais os formatos e codecs utilizados? (Formatos de imagens rasterizadas (bmp, png, jpeg, gif, etc.), formatos de imagens vetoriais (svg, coreldraw, openoffice draw, etc.), formatos de vídeo (ogg, avi, mpg, flv, webm, mov, mp4/f4v, wmv/asf, rm/rmvb; se avi, flv ou mov, especificar codecs: mpeg4, h.264/avc, vp8, vp6, Sorenson etc.), formatos de áudio (mp2, mp3, aac, ogg vorbis, ogg opus, flac, wma, real audio, wav etc.)
10. Publica conteúdo multimídia na web?
11. Em caso afirmativo, utiliza qual sistema CMS e player?
12. Usa alguma funcionalidade multimídia do novo padrão HTML5?
13. Mantém um acervo de conteúdo multimídia?
14. Edita conteúdo multimídia?
15. Em caso afirmativo, utiliza quais programas de edição?
16. Faz transmissão de vídeo ou áudio ao vivo?
17. Em caso afirmativo, utiliza qual servidor de streaming ou videoconferência?
18. Utiliza bancos de dados multimídia (armazenamento de arquivos multimídia em SGBD)? Em caso afirmativo, utiliza qual

SGBD?

19. Já precisou de suporte interno especializado em multimídia?
20. Em caso afirmativo, obteve o suporte necessário?
21. O Serpro deveria oferecer suporte especializado em tecnologias multimídia?
22. O Serpro deveria oferecer treinamento em tecnologias multimídia?
23. Recomenda tecnologias (formato, codec, ferramenta, biblioteca, player, editor, etc.) que poderiam ser incorporadas ao catálogo da empresa?