



Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico



SREI

Sistema de Registro Eletrônico Imobiliário

Parte 5 – Documentos auxiliares

E - Alternativas para formato de representante digital (arquivo digitalizado)

Título	SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.
Versão	Versão 1.1 release 3
Data da liberação	08/12/2011
Classificação	Restrito
Autores	Volnys Bernal
Propriedade	CNJ
Restrições de acesso	LSITEC, CNJ e ARISP

Sumário

1	INTRODUÇÃO	3
2	CLASSIFICAÇÃO DOS PADRÓES	4
3	TIPOS DE REPRESENTANTE DIGITAL.....	5
3.1	MATRIZ DIGITAL.....	5
3.2	DERIVADA DE ACESSO	5
4	ALTERNAUTAS PARA FORMATO DE REPRESENTANTE DIGITAL.....	6
4.1	ESPECIFICAÇÕES PDF	7
4.1.1	ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7).....	8
4.1.2	PDF/A	9
4.2	TIFF.....	11
4.2.1	Compressão	12
4.2.2	Especificação TIFF.....	17
4.3	PNG	17
5	VISUALIZAÇÃO.....	20
6	ASSINATURA DIGITAL.....	24
6.1	ASSINATURA PDF	24
6.2	ASSINATURA XML-DSIG COM TIFF/PNG	25
7	CONCLUSÃO.....	27
8	REFERÊNCIAS	28

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	2 / 29

1 Introdução

Este documento apresenta o resultado do estudo sobre as alternativas para formato de representante digital de documentos, também denominado de arquivo digitalizado, no contexto do Sistema de Registro Eletrônico Imobiliário (SREI).

Neste documento é utilizado o termo “representante digital” em substituição ao termo “arquivo digitalizado”.

O documento apresenta a diferenciação das duas classes de representantes digitais: matriz digital ou derivada de acesso e analisa as seguintes alternativas de formato de representante digital para uso no SREI:

- PDF (PDF/A-1, PDF/A-2 e PDF 1.7);
- TIFF;
- PNG.

Apresenta, também, um estudo sobre as formas de integração de assinatura digital ao arquivo do representante digital.

Importante frisar que o estudo é voltado à criação de representantes digitais de documentos em papel, mantendo-se o original preservado, não tendo o representante digital de servir como substituto para que o documento original possa ser eliminado. Também não trata dos aspectos do processo do cartório referente às situações nas quais o documento original pode ser eliminado.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	3 / 29

2 Classificação dos padrões

Alguns dos pontos importantes na escolha do formato utilizado para representante digital (documento digitalizado) são:

- a) Entidade de controle da definição do formato e sua atualização;
- b) Publicidade do formato;
- c) Utilização pela comunidade;

Segundo o CONARQ [2], os padrões relacionados aos formatos de arquivos podem ser classificados como: aberto, fechado, proprietário e padronizado, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos padrões (adaptado de [2]).

Padrão	Fechado	Aberto
Proprietário As especificações são definidas por uma empresa que mantém seus direitos, podendo seu uso ser gratuito ou pago.	Proprietário fechado MS DOC	Proprietário aberto PDF 1.4 GIF TIFF
Não proprietário As especificações são definidas.		Padronizado HTML (W3C) XML (W3C) PDF 1.7 (ISO 32000:2008) PNG (W3C, ISO 15948:2003)

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	4 / 29

3 Tipos de representante digital

Um representante digital, neste documento, é classificado por sua finalidade em matriz digital ou derivada de acesso.

3.1 Matriz digital

A matriz digital refere-se ao representante digital obtido diretamente do processo de captura digital do documento. Pode ser classificado em:

- **Matriz digital pura (MDP):** Matriz digital sobre a qual não é executado nenhum processamento de imagem, sem utilização de métodos de compressão ou a utilização de métodos de compressão sem perda de qualidade;
- **Matriz digital com processamento de imagem (MDPI):** Matriz digital sobre a qual pode ser aplicado processamento de imagem para melhoria de qualidade e métodos de compressão sem perda de qualidade aparente.

3.2 Derivada de acesso

A derivada de acesso refere-se ao representante digital derivado da matriz digital e utilizado para visualização em tela, visualização de ícones de navegação (*thumbnails*) ou impressão. Tais representantes, para melhorar o desempenho de transmissão e visualização, possuem menor resolução e passam por métodos mais agressivos de compressão. As derivadas de acesso são geradas em formatos abertos de forma que possam ser facilmente visualizadas nas mais variadas ferramentas, principalmente navegadores WEB. Podem ser classificadas em:

- Derivada de acesso para visualização;
- Derivada de acesso para navegação (*thumbnails*).

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	5 / 29

4 Alternativas para formato de representante digital

Os aspectos importantes a serem considerados para a escolha da alternativa do formato de representante digital para uso no SREI são:

- a) **Simplicidade do formato:** facilita o suporte do formato nos e favorece a interpretação futura do formato;
- b) **Padronização:** favorece a interoperabilidade dos documentos e o suporte do formato pelos sistemas;
- c) **Formato não proprietário:** evita custos referentes a *royalties* sobre o uso do formato e favorece o suporte do formato pelos sistemas;
- d) **Uso de algoritmos não patenteados:** evita custos referentes a *royalties* sobre o uso de algoritmos e favores seu suporte pelos sistemas;
- e) **Aceitação do formato pela comunidade:** promove o suporte do formato pelos sistemas;
- f) **Visualização do conteúdo em navegadores WEB:** facilita a utilização do documento pelos usuários. Este é um dos principais requisitos relacionados ao formato;
- g) **Perspectiva de longevidade de uso pela comunidade;**
- h) **Suporte a assinatura digital:** o suporte pelo formato de estruturas para armazenamento de assinatura digital facilita a manipulação de representantes digitais assinados digitalmente, incluindo a visualização do conteúdo e a validação da assinatura digital.

Nas seções a seguir são apresentadas algumas alternativas para formato de representante digital para uso no SREI: PDF (PDF/A-1, PDF/A-2 e PDF 1.7), TIFF e PNG.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	6 / 29

4.1 Especificações PDF

O formato *Portable Document Format* (PDF) possibilita a visualização de documentos eletrônicos de forma fácil e independente do ambiente operacional de criação do documento, ambiente operacional de visualização do documento e ambiente operacional de impressão do documento. Pode ser utilizado para representantes digitais (imagem raster) e para documentos natodigital. Possui suporte a metadados e assinatura digital.

O formato foi criado pela Adobe Systems em 1993 que manteve, ao longo dos anos, a evolução da especificação do formato PDF e do Acrobat (sua ferramenta de visualização, criação, manipulação e impressão de arquivos PDF). Um resumo das versões da especificação PDF e do Adobe Acrobat está apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Versões da especificação PDF e do Adobe Acrobat.

Ano	Versão PDF	Versão Adobe Acrobat	Tipo de especificação
1993	PDF 1.0	Acrobat 1.0	Proprietário
1994	PDF 1.1	Acrobat 2.0	Proprietário
1996	PDF 1.2	Acrobat 3.0	Proprietário
2000	PDF 1.3	Acrobat 4.0	Proprietário
2001	PDF 1.4	Acrobat 5.0	Proprietário
2003	PDF 1.5	Acrobat 6.0	Proprietário
2005	PDF 1.6	Acrobat 7.0	Proprietário
2006	PDF 1.7 (ISO 320001:2008)	Acrobat 8.0 Acrobat 8.2	Padronizado
2008	PDF 1.7, Adobe Extension Level 3	Acrobat 9.0	Proprietário
2009	PDF 1.7, Adobe Extension Level 5	Acrobat 9.1	Proprietário

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	7 / 29

Apesar de ser originalmente uma especificação proprietária, foram gerados alguns padrões ISO a partir de algumas destas versões da especificação PDF, mostradas no Quadro 3.

Quadro 3 – Principais padrões PDF.

Ano	Padrão	Versão derivada	Tipo de especificação
2005 PDF/A-1	ISO 19005-1:2005 [3] ABNT ISO NBR 19005-1:2009 [4]	Subconjunto da especificação da versão PDF 1.4 [8]	Padronizado
2008 PDF 1.7	ISO 32000:2008 [6]		Padronizado
2011 PDF/A-2	ISO 19005-2:2011 [5]	Subconjunto do padrão ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7) [6]	Padronizado

4.1.1 ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7)

A norma ISO 32000-1:2008 [6], referente á versão PDF 1.7, é uma normalização aberta para documentos no formato PDF disponibilizada publicamente pela Adobe.

Os arquivos no formato PDF podem ser visualizados e impressos em praticamente todas as plataformas, incluindo Windows, MacOS e plataformas móveis tais como *Android*.

Mais de 2.000 fornecedores oferecem soluções baseadas no formato PDF, incluindo criação, plug-ins, consultoria, treinamento e ferramentas de suporte.

Mais de 150 milhões de documentos PDF disponíveis publicamente na Internet atualmente, sem contar os inúmeros arquivos PDF mantidos de forma privada nas entidades (governo, empresas, etc).

O formato PDF permite o armazenamento de informações de texto, imagem, componentes multimídia, vídeos, 3D, mapas, gráfico colorido e foto. Possui também funcionalidades que possibilita controlar fluxos de trabalho (*workflow*). Permite que o

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	8 / 29

conteúdo seja compilado a partir de vários formatos em um único portfólio PDF. Isso leva a outra característica do formato, sua complexidade.

Um documento PDF pode também ser interativo, reagindo a ações do usuário, por exemplo, abrindo o detalhamento de um gráfico. Esta é outra característica do PDF, a interatividade e visualização dinâmica.

4.1.2 PDF/A

As especificações dos formatos da família PDF/A (PDF/A-1 [3][4] e PDF/A-2 [5]) são voltadas à preservação de longo prazo de documentos eletrônicos e aplicável a documentos contendo combinações de dados do tipo caractere, imagem tipo *raster* (*bitmap*) ou imagem tipo vetor.

A especificação PDF/A tem como objetivo principal fornecer mecanismos para representar documentos eletrônicos de forma que preserve sua aparência visual com o decorrer do tempo, independente das ferramentas e sistemas utilizados para criação, armazenamento ou visualização dos arquivos.

Como objetivos secundários pode-se destacar o oferecimento de estruturas para registrar o contexto e o histórico do documento em metadados. Além disso, também permite representar a estrutura lógica e outras informações semânticas.

A especificação PDF/A é um subconjunto das especificações PDF (PDF 1.4 [8] para PDF/A-1 e PDF 1.7 para PDF/A-2) com a imposição de restrição de funcionalidades nocivas à preservação de documentos em longo prazo.

4.1.2.1 ISO 19005-1:2005 (PDF/A-1)

A norma ISO 19005-1:2005 (PDF/A-1) [3], definida em 2005, é um subconjunto da especificação Adobe PDF 1.4. Em 2009 foi publicada a norma equivalente brasileira [4].

A especificação define um perfil, subconjunto do PDF 1.4, que assegura que o documento sempre seja visualizado da mesma forma e possa ser reproduzido

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	9 / 29

exatamente da mesma forma no futuro, com a imposição de restrição de uso de funcionalidades nocivas à preservação em longo prazo, incluindo:

- Obrigatoriedade da inclusão de todos os recursos utilizados (como fontes e imagens);
- Proibição de inclusão de áudio e vídeo;
- Proibição de uso de recursos externos (todos os recursos necessários à visualização devem estar contidos no documento);
- Restrição do uso de conteúdos interativos e facilidades de *scripting* (ex. *JavaScript*);
- Proibição de disparo de arquivos executáveis;
- Restrição da utilização de arquivos embutidos (*EmbeddedFile*), com o objetivo de evitar dependências externas, dificultando sua interpretação futura.

Para isso, todos os dados necessários ao seu processamento e visualização estão contidos no arquivo. Isso inclui, por exemplo, todo contexto (texto, imagem raster e vetores gráficos), fontes e informações sobre cores. Não é permitida a dependência em informações obtidas de fontes externas ao arquivo como, por exemplo, hyperlinks.

A especificação PDF/A-1 também define regras que devem ser seguidas pelos softwares de leitura (interpretador PDF) como, por exemplo, gerenciamento de cores, utilização de fontes contidas no documento e tornar anotações feitas no documento disponíveis aos usuários.

As especificações PDF 1.4 e PDF 1.5 definem alguns tipos de assinatura digital para documento PDF: *document signature*, *MDP signature*, *usage rights signature* (PDF 1.5). Entretanto, a especificação PDF/A-1 permite somente o uso de *document signature*, não restringindo o uso dos diversos tipos de *document signature* (que incluem a assinatura eletrônica de chave pública com SubFilter adbe.pkcs7.detached e adbe.pkcs7.sha1), nem informa como as assinaturas devem ser criadas e

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	10 / 29

validadas. A semântica de uso de assinatura digital é livre. Além disso, não são definidos requisitos de conformidade para os leitores validarem uma assinatura digital [7].

Existem muitas características que não são proibidas pela especificação PDF/A-1. Como não são explicitamente proibidas, podem ser utilizadas na geração de um documento PDF/A-1. Em relação às funcionalidades de assinatura digital de chave pública (SubFilter adbe.pkcs7.detached e adbe.pkcs7.sha1), carimbo de tempo de assinatura, LCR e OCSP, não deve existir nenhuma expectativa de conformidade de leitores PDF/A-1 em relação a tais características.

4.1.2.2 ISO 19005-2:2011 (PDF/A-2)

A norma ISO 19005-2:2011 (PDF/A-2) é um subconjunto da especificação ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7). Foi definida como padrão ISO em 2011 sob a denominação *ISO 19005-1:2011 - Document management -- electronic document file format for long-term preservation -- part 2: use of 32000-1 (PDF/A-2)* [5].

Oferece algumas funcionalidades adicionais como JPEG2000, compressão de imagem, suporte a efeitos de transparência e camadas, embarcação de fontes OpenType, suporte a assinatura digital em conformidade à norma PDF *Advanced Electronic Signatures – PadES*, possibilidade de embutir arquivos PDF/A em um arquivo PDF/A-2.

4.2 TIFF

A especificação Tagged Image File Format (TIFF) [9] define um formato para imagem tipo *raster (bitmap)* que permite a representação de imagens com alta qualidade, voltada tanto ao uso profissional como de escritório. É um formato proprietário, sua versão corrente é a especificação TIFF versão 6, controlada desde 2009 pela empresa Adobe.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	11 / 29

Uma imagem TIFF pode ser codificada com ou sem compressão, sendo que a compressão pode ser com perdas (*lossy*) ou sem perdas (*lossless*). Este grande número de variações cria certos problemas de compatibilidade. Uma das opções para evitar problemas de interoperabilidade é codificar a imagem sem qualquer tipo de compressão.

O formato TIFF é largamente suportado por programas de manipulação de imagem, programas de editoração, equipamentos de scanner, fax, processamento de texto, etc. Porém, geralmente não é suportada nativamente pelos navegadores WEB (ex. InternetExplorer e Firefox).

Uma funcionalidade importante do TIFF é o suporte a múltiplas imagens. Um mesmo arquivo pode armazenar várias imagens (por exemplo, múltiplas páginas).

A especificação TIFF foi criada pela empresa Aldus em meados da década de 80 como uma alternativa para uniformizar o formato de imagem gerada por scanners, sendo utilizada na área de “desktop publishing”.

TIFF foi aceito para uso na Internet em 1998 com o registro pela IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) do identificador MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) “image/tiff” por meio da RFC 2302, atualizada em 2002 pela RFC 3302 [10].

O formato TIFF permite uma série de opções. Isto o torna útil para troca de imagens entre profissionais da área de editoração de imagens. Por outro lado, alguns sistemas não são capazes de interpretar todo o conjunto de opções TIFF, gerando um problema de interoperabilidade.

4.2.1 Compressão

A especificação TIFF permite diversos algoritmos de compressão, dentre eles o LZW (Lempel–Ziv–Welch), um algoritmo de compressão de dados sem perda de qualidade. Apesar de ser um algoritmo coberto por diversas patentes, estas

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	12 / 29

expiram em 2004. A especificação TIFF também permite o uso de diversos outros algoritmos de compressão, como os definidos pelo *CCITT Group IV*.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	13 / 29

Quadro 4 – Esquemas de compressão TIFF [extraído da Wikipedia (http://en.wikipedia.org/wiki/Tagged_Image_File_Format)].

Valor do Tag	Esquema de compressão	Possibilidade de perda?	Especificação	Descrição	Tipo de imagens	Uso e suporte
1	Sem compressão	não	TIFF 6.0	Baseline TIFF	todas	comum
2	CCITT Group 3 1-Dimensional Modified Huffman run length encoding (a.k.a. MH or CCITT 1D)	não	TIFF 6.0	Baseline TIFF	preto e branco	comum
3	CCITT T.4 bi-level encoding as specified in section 4, Coding, of ITU-T Recommendation T.4 (a.k.a. CCITT Group 3 fax encoding or CCITT Group 3 2D)	não	TIFF 6.0	TIFF 6.0 extensions	preto e branco	comum
4	CCITT T.6 bi-level encoding as specified in section 2 of ITU-T Recommendation T.6 (a.k.a. CCITT Group 4 fax encoding)	não	TIFF 6.0	TIFF 6.0 extensions	preto e branco	comum
5	LZW (Lempel-Ziv & Welch algorithm) . Patented compression algorithm, but the patents expired in 2003 and 2004	não	TIFF 6.0	TIFF 6.0 extensions	todas	comum
6	JPEG ('old-style' JPEG)	sim	TIFF 6.0	TIFF 6.0 extensions	continuous-tone	raro
7	JPEG ('new-style' JPEG)	sim	TIFF 6 Technote2 (1995)	Technote2 overrides old-style JPEG compression; it is a TIFF 6.0 extension	continuous-tone	médio
8	Deflate ('Adobe-style')	não	TIFF Specification Supplement 2 (2002)	Adobe Photoshop TIFF Technical Notes; it is a TIFF 6.0 extension	todas	médio

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	14 / 29

Valor do Tag	Esquema de compressão	Possibilidade de perda?	Especificação	Descrição	Tipo de imagens	Uso e suporte
9	JBIG, per ITU-T T.85	não	TIFF-FX	RFC 2301 (1998), RFC 3949 (2005)	preto e branco	raro
10	JBIG, per ITU-T T.43	não	TIFF-FX	RFC 2301 (1998), RFC 3949 (2005)	preto e branco	raro
32766	NeXT RLE 2-bit grey scale encoding		proprietary			raro
32773	PackBits compression, a.k.a. Macintosh RLE	não	TIFF 6.0	Baseline TIFF	todas	comum
32809	ThunderScan RLE 4-bit encoding		proprietary		preto e branco	raro
32895	RasterPadding in CT or MP (Continuous Tone or Monochrome Picture)	não	TIFF/IT (1998, 2004)	ISO 12639		raro
32896	RLE for LW (Line Work)	não	TIFF/IT (1998, 2004)	ISO 12639		raro
32897	RLE for HC (High-resolution Continuous-tone)	não	TIFF/IT (1998, 2004)	ISO 12639		raro
32898	RLE for BL (Binary Line work)	não	TIFF/IT (1998, 2004)	ISO 12639		raro
32946	Deflate (PKZIP-style Deflate encoding) (experimental)	não	proprietária	According to TIFF Specification Supplement 2 it should be considered obsolete but reading is recommended	all	médio
32947	Kodak DCS		proprietária			raro
34661	JBIG		LibTiff		preto e branco	raro

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	15 / 29

Valor do Tag	Esquema de compressão	Possibilidade de perda?	Especificação	Descrição	Tipo de imagens	Uso e suporte
34712	JPEG2000		proprietária	Intoduced by Leadtools		raro
34713	Compressão Nikon NEF		proprietária			raro

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	16 / 29

4.2.2 Especificação TIFF

A especificação TIFF é dividida em três partes:

- Parte 1 – *Baseline* TIFF;
- Parte 2 – Extensões TIFF;
- Parte 3 – Apêndices.

A parte 1 descreve o núcleo da especificação TIFF, devendo ser suportadas por todas as implementações TIFF.

A parte 2 descreve as extensões, de implementação opcional. A parte 3 contém a relação de Tags TIFF e, também considerações sobre ambiente operacional.

4.2.2.1 Parte 1 – *Baseline* TIFF

A parte 1 descreve as especificações que devem ser obrigatoriamente suportadas, incluindo, imagens preto e branco (*bilevel*), tons de cinza (*grayscale*), baseadas em cores palette, RGB, compressão PackBits e compressão modificada Huffman.

4.2.2.2 Parte 2 – Extensões TIFF

A parte 2 descreve as especificações opcionais de implementação, incluindo codificação preto e branco (*bilevel*), armazenamento e recuperação de documento, compressão LZW, predição diferencial, imagens baseadas em padrão (*tiled* imagens), imagens CMYK, *HalftoneHints*, manipulação de canal alpha, colorimetria de imagem RGB, imagens YCbCr, compressão JPEG e imagens CIE L*a*b*.

4.3 PNG

O *Portable Network Graphics* (PNG) [11][12][13] é um formato para fluxo de dados (*datastream*) e arquivo de imagem tipo *raster* (*bitmap*), que utiliza algoritmos não proprietários, proposto como alternativa ao formato GIF (*Graphics Interchange*

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	17 / 29

Format), devido ao fato deste último incluir arquivos patenteados. Não é um formato voltado para uso profissional de processamento de imagens. Ele é voltado principalmente ao uso na Internet, por este motivo não suporta espaço de cores não RGB como, por exemplo, CMYK.

Possui suporte a codificação de imagens com compressão e sem perda, transparência e apresentação progressiva.

O formato PNG foi aceito para uso na Internet em 1996 com o registro pela IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*) do identificador MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) “image/png”. Em 1997 foi publicada a recomendação RFC 2083 [11] pelo *Internet Engineering Task Force* (IETF) e definido com padrão pela W3C em 2003 [12] e pela ISO (ISO/IEC 15948:2004) [13] em 2004.

O formato PNG suporta os seguintes tipos de estruturas:

- Imagens coloridas RGB (sem canal alpha) ou RGBA (com canal alpha);
- Imagens em tons de cinza (com ou sem canal alpha);
- Imagens coloridas baseadas em palette (com palettes de cores de 24 bits RGB ou 32 bits RGBA);

Um canal alpha é a porção de informação presente em cada pixel reservada para armazenamento de informação de transparência. Canais alpha permitem realizar composição alpha, ou seja, o processo de combinar a imagem com uma imagem de fundo, a fim de criar a aparência de transparência total ou parcial.

Segundo o documento de especificação do formato PNG [11], as principais diretrivas do padrão são:

- Simplicidade;
- Portabilidade: independência das atividades de codificação, decodificação e transmissão em relação à plataforma de hardware;

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	18 / 29

- Completude: Possibilidade de representar imagens truecolour, cores indexadas e tons de cinza, em cada caso com a opção de transparência, informação de espaço de cores e informações auxiliares, tais como comentários textuais;
- Codificação e decodificação serial: geração e leitura de fluxo de dados serialmente, permitindo a utilização do formato de em canais de comunicação serial, com geração e display de imagens em tempo real;
- Apresentação progressiva: possibilidade de transmissão de fluxo de dados parciais de forma a permitir a apresentação de uma imagem aproximada inicialmente, sendo progressivamente refinada conforme o fluxo de dados seja recebido;
- Robustez a erros de transmissão: deve ser possível detectar erros de transmissão de fluxo de dados de forma confiável;
- Suporte a compressão;
- Sem perdas: Possibilidade de filtragem e compressão da imagem com preservação de toda informação;
- Desempenho: Priorização do desempenho da decodificação e apresentação, de forma que qualquer processo de filtragem, compressão e apresentação progressiva da imagem priorize o desempenho da decodificação e apresentação. Tempo de codificação é menos importante que tempo de decodificação;
- Livre de restrições legais de uso.

O formato PNG é comumente suportada pelos navegadores WEB (ex. InternetExplorer e Firefox).

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	19 / 29

5 Visualização

Algumas questões relacionadas à visualização da imagem são:

- Visualização em navegadores WEB (importante para derivadas de acesso);
- Visualização de múltiplas páginas.

O Quadro 5 apresenta as alternativas de uso dos formatos em relação ao suporte a visualização no navegador e ao suporte de representação de múltiplas páginas.

Quadro 5 – Algumas características dos formatos em relação à visualização.

Formato	Visualização em navegador	Suporte a múltiplas imagens (páginas) em um mesmo contêiner (arquivo)
PDF	Não suportado diretamente pelo navegador. Necessita a instalação de plug-in.	Supora
TIFF	Não suportado diretamente pelo navegador. Necessita a instalação de plug-in.	Supora
PNG	Suporte nativo pelo navegador	Não suporta
PNG + XML + XSL		O XML pode conter a descrição de cada uma das imagens e transformadas XSL pode converter para HTML.
PNG + XHTML	Suporte nativo pelo navegador	Supora

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	20 / 29

A Figura 1 apresenta um exemplo de uma imagem no formato PNG codificada em base64 (codificação de binário para ASCII) armazenada em um arquivo XML. A Figura 2 apresenta um arquivo XSL que transforma a imagem em HTML.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xmlstylesheet type="text/xsl" href="transformacao.xsl"?>
<Documento>
  <Imagen>
    <título>Exemplo</título>
    <formato>image/png</formato>
    <conteudo>iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAAEsBAMAAACClPF5AAAALVBMVEUjnka
NySf39A1YszbC3hiAgIA7WqOZp1Zsg7qdrNH///O1eiRzqJatnSbqqI6cXErAAAMSU1EQVR42u
1dz0/jSBr9EJwSW4qyf0E8oZkjQvwBrIeZ2b2imW5pjy26SJob6mU015U2CnBbrVAD1ly2Bc+J1
MOKoR2Qcg605LOBy/4lewi/cdlVdir+oXonbuGp/N776quvbCINDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0N
DQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NB8z+uZi8qtYPRaS1ZF1WpXi05izLsuqLRaM1Y1mWZVn1ovGyx7ys74rmGfdYKRK
tZesRlcKJ605ihfGOWfspL6tWPHGNUZB4XrJeohASm3tFqxASm7ECUIB4toN45T+eq1Ywch7Pyx
YPlcKJK//eMWvzeeU5nqtWGHibz0tWOHIqsbkIWjmV2IwViVzGsx3NK4/xXLVEkLt4XrbEUCmcu
PLoHb02KK98xXPVEkeO4nnJkkFuJDYnRSs3EpuXJJGTeLZleeUjnqUWHFQKJ658eMes
HY9X1uO5asVFpuN5yYqPDEssNJBXV1d/W121cygxvmfUf/uV3ePXT3b04pm3Fj8/khrj3ac8xTP
HMxbestfYsHMTz5xA/jsLxi1858Y5gcdXfMh4+2HnwjuBA/pmFYSSh8Rworh9ZOD51Pp6X4tAKFF
mmJDXj1bQo5g1iQV6xjxj8Yh105AXmBjs7MzzVc7gX9h9ZuM5MJC3mSJWM+odM3E94x5rmfSO2
STi4kms1k1xWW+leG1kMJ6X4lt82JOYtsQCA7kuSSvIE9OVWHARvy3LK8gTU43nwCJ+gcnDztTu
uTqh5QpcspTiOXiHHGe5AhcsLe/gtJ+2Y/Faz0znjdOyjrdcwQtWy464Yi5X8IK1Ec+cInWdxUU
2mtu81vVPsXmtZaG5zW1Zx6YVVHRMP555Lev5+LyC2m7TjmfuMdd2A17rqZ89c8+Q6ywJ0j4Y45
8HvUnEay3dg7GQM+S3ixhtpHv2zD9DTvYYBtccU4vnkDPkNw15raV49hx2hvW2Ia+N9M6ew+zOk
j6GXEecQjyHzZ3MJ+a1ltzoWOjcyXZiXuspjYaFD3UlpsWpEZV7R/hQ10K73d450Dg4OGi3263J
Or1S74gY6voewAAPcAYHn9uTE5jCeI4Y6vodGJKBjnk7wuU9wcFBa0ICUxbPUUNDu+jSFbkdkwX
4ZMC5dMcLJ0Htw/RHw6KmrBc00S1j6HdKjgnvkiY9IgOXY2qfJyAwNRKLHAT9Huj76Pg48IEoe
/3jKsbh/zupQyztW1Pbkc0gv51zKvUJ7oGoVPqlAGH/D5BYs3eT3ly03oQ9G9Ap4Sh37+mEux0S
h0iv0s1z3xwyPOEJaKaeBaYst4FeuY5jfP+v+SY6Pt949bvmWUyADhjZ18fHaQ1WyKq8A6BKesF
F4BHBvp+z3Toity+D/QM0zQAdMyXBvI5jnFM2DtEpqznAcC5dNF1nVuHyMDQvHI7Bpl1AP0rH8D
FCPg6/vfbTlumK6UmnkWmrP+CZ3CAb0S1/g19KwEYmi6AIV3fq8zFSSzjmQ8C01Z/47BI+6LDF
fikjolALfnLgDvG7kAzhhjm9iPUXFVGJi155e7JUb7Z2DgQtg0PMB0CUAEIajzo2Lr4xtDvbjG
eLEJCZ4MyPwn2zsH11rqXPPBbp0RaMhmS6cVpPtx6mkJhjPYjcz+D2A9h01oEdkwjv3SoDT1dJ
TS6eBW9mhPYAdsbMoqXzkUNupwQA+3Jt+knHs+i1p4gW244Lo08DXSLPx7drPrG1adz6EL72FNk
63HFxPgJ6hme6PSJ/bIuxeSXzDvFrT+PzvNAC8AgA+qW+D+/6wgCP2HuxH6xNQVwPvajj0CVrus
Bw1Ck55ILAI7Yu+Is/KA7kx/hqDpyv4Q/jEYBe2TEx5hV1bEP0JytqA/1JfB0iaifSdOHcdA04J
oY0Ak7jBVgiiUldlWSMMfYRkfurxiHgkNsxeuSzgXYvzCtuPMtclRzH8t6mwM7xCBia5PfL8EaB
xBTfe5a6Kilz5LChrmfCG6E/ctyAykPtvWe5e8hs00NNAPDc24HbMQJKKpnnpKJUXLJTUU0A3sA
zMKQyXm3EpJ7/RVWBHOuIqAn0yz3DoXNyXxHbkvnhmkJxxTj6arhdolJv3AR5EWNSvOTiWfoesi
yyVgPnt26fTM/vjV6YohwvGYnNWap5nY41dkkmhvTCFNfkflpcYjHeXSA5CTBwz1gTDsEEyDOFn
3EkeYnHs62c1yZajDUxAKFLjvd80yLLSzSeq5Z6Xu6YHq9unbcZ3WHNC+xeI71YhAerwbH5ut
ceUxhHdDPr5dP5GYPC8h77AnyesofN12HYfcC79LNMXxA17fqXENLq8DN+Ks8tChMtAz+uXHPYs
8rzqpehDf8Erc4wiluV26Rpcuyo+FojyvRWXGmc+r106jCg9cGN2yd+1jcG/2a0psI57EOLw2P3
+JLhXdxrlnoEP+nSdK1hsS1dTspHg1xLZjZtfE8NaEE4dXjRQWUk1Gvg7hkYgh771jNcrxktupy
HqH2P5rh+sdo/O+MXSBluT+S3pnWVXAqz1o87eZ53S08VbMVi0uWBvLutgD5/DKRXju0Me3G5xK
9TdidH1nJs+L7/qH6Bue3yPyHS1ecTptchIT4ju4DYlnr3rromzD5MP5AQSE6p2+ecSTZxf0gr
4wD+Vtt1k4/nZ8fLRmbTz7wFdAyDgD2WeESeetx8XhbGpp3FSrGugS8B/1X1GjHh+uM+2yxss2o
8qFB1yh2XgX4qPHeS8483DsSRnZ7JzN9jQbHF7A0MiH/if6mMiKe+Yf/jvTnj00Bo3Dgf8vdjtD
YAtteKSj0eHggOcCr55t3Xe/cJ/EgHA2VIslrl4vg/m51mEFx6chXSpAJyoPPqKIBGH6GokqeyB
/6gL5FgSS3qX6P5J/ENhIMeJ5+0X25BmUFdeIJ3/rdwz50L5J9YcfH5qeE68HQhtnYQ17xhqMufi
```

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	21 / 29

```

Hes+Qiud51nh6LNJwX+dw0+E/gV8YY3st1hSww81Nwi4LGX3j2UhhwPB1g3tdpTFwzhjbPWVsx1
YbyPLekcgxDtFirL0vMuUwyVsqIvGcyBB3ITptM91bRTMS1W8cHNYXje+VB7KsxN6wSWBNfSBLS
mxBIKr4AdYUG3JQcMvS1jGOneCo+sI/6DsTGY5ScbNtVqDieLLnCCzpT7h3iu6yb32KniEaz08F
9jHwfMj1H6983Y+W16qbo8viAmsHVvXRc3z21AJZyjuim067rQTXK9W91SEiniPvm7e4hngaPdu
r8i0cM7KHRTuicyqRR3pq33ywLNmkP2L8HGs8/r15EjlSuaiUl+SLD44wCHryxhuxvc+MseYJY2
22eRRVHK6QYtgypRTnBGXzmN13hZvHrIFWZBG1/k0wszIPIodXs80YY40WY6zRYGwQ6fLTTeHOPz
ItgNlsynfoUXwMT4R1v1NTyFZoKqsmOLbl1T1yR8bydgNZ6iuKKimf5OY5W1FzvNN8UuDyxLsem
E1UbLk6RF19is12OZtTY4QpNFfaEnKPRCF+uab85dTahc7w6tlxP2TOi4lnwpsqrG1V2eoEs5h1
CC7b78qreepqBLOQdYgvmnjwfE7CzIK7weN6W4bV3zF+utL7yMJN gwU737nR2y12u9N6svyyZYX
u89sYvqQeyiMS4GXZ4KtGGWqEUYUtViTucWaKtzHhGRDzL1fUbGfKM8HiWqqay+aG95cT7la2sB
LKId2wn2k5m4St7wfEs/P2vLIorLJ7rCcRF2UCS76hsZSuQRST2Y0xaK5QZ2DGJbWXUMyLi+ccY
tLL1JdW5GKX9hy0ri4EsVNqH2H3wJ5gr1DHwOm9S31/O4Ffpuc3tehCzd7Z1ZV5cUc3tV8w4rDL
65faQ86P646fbP7z7ZKd0hjz58yPLsqz66urq6uqUh7rUNrencTMjleb2NG5mpNHcVnztKVXvnN
6U9fs9I4/iiojn/IorKp6nOGWdFYkt5oBXDImtUC5gF8wzYsZzj fKCueIEcnzvqFCOUC2cuCTju
Ub5wkxxAjmOxBZzx0tIYiuUQ9gF8wzheK5RPjFXnECW8Y4K5RbVwokrMp5rlGfMFCEQxSS2mHNe
HImtUO5hF8wzQuK5RkXAXHECOdw7K1QQVAasnroB4rlFxMF0cQOZJbLFQvB4ktkIFg10wz3gWzzU
qHuake8gvvaNChcSfSENDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ0NDQ6P4+D9VyWraKA8UbwAAAA
BJRU5ErkJgg==</conteudo>
</Imagen>
</Documento>

```

Figura 1 – Exemplo de arquivo XML com uma imagem PNG.

```

<?xml version="1.0"?>

<xsl:stylesheet
    version="1.0"
    xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
    xmlns:fn="http://www.w3.org/2005/xpath-functions"
    xmlns:str="http://exslt.org/strings">

    <xsl:template match="/">
        <html>
            <body>
                <xsl:apply-templates select="//Imagen"/>
            </body>
        </html>
    </xsl:template>

    <xsl:template match="Imagen">
        <img title="{titulo}" alt="{titulo}">
            <xsl:attribute name="src">
                <xsl:text>data:</xsl:text>
                <xsl:value-of select="formato"/>
                <xsl:text>;base64,</xsl:text>
                <xsl:value-of select="conteudo"/>
            </xsl:attribute>
        </img>
    </xsl:template>

```

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	22 / 29

```
</xsl:template>  
</xsl:stylesheet>
```

Figura 2 – Exemplo de arquivo XSL para transformação de XML em HTML.

O resultado do processamento dos arquivos é a apresentação da imagem de uma bandeira no navegador WEB, como mostrado na Figura 3.

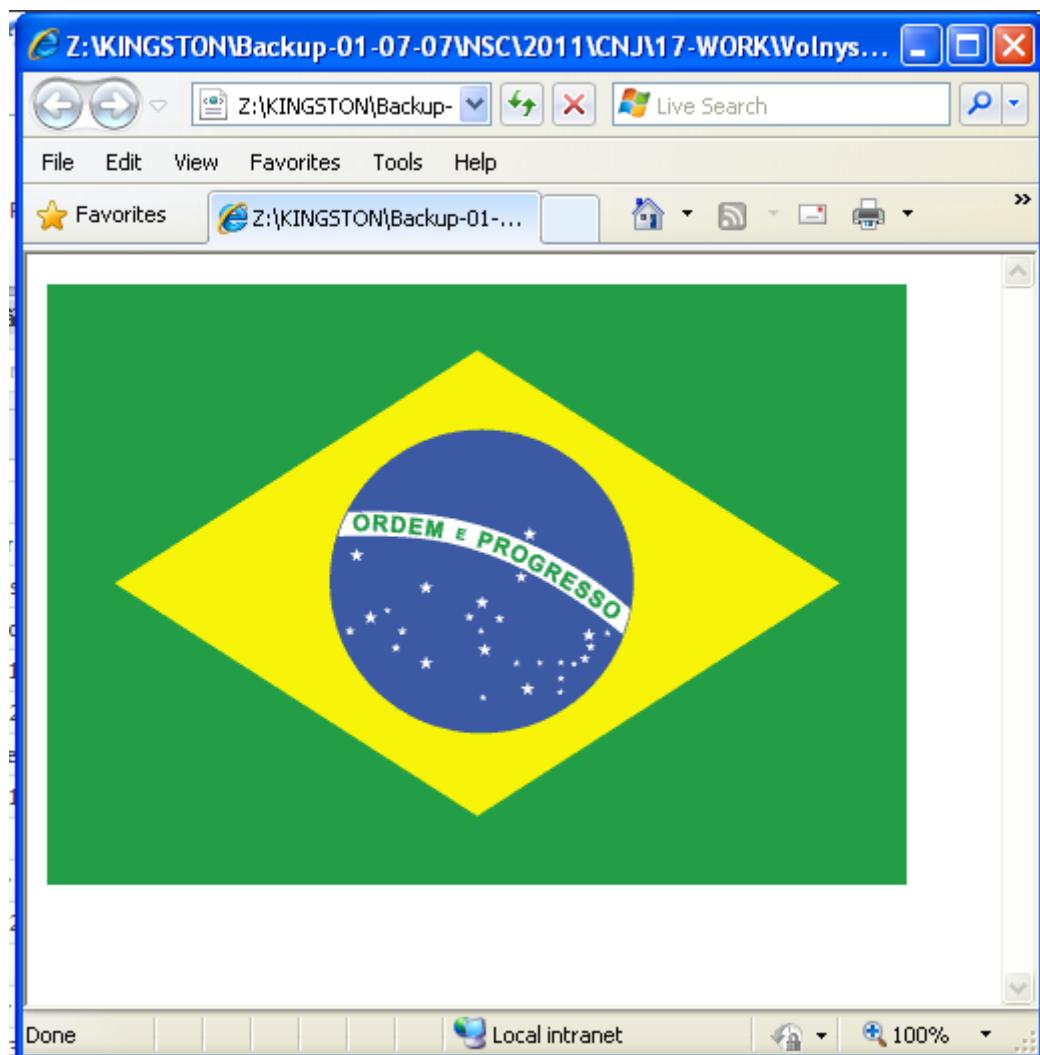


Figura 3 – Figura apresentada no navegador WEB.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	23 / 29

6 Assinatura digital

Em algumas situações é necessária a assinatura de representante digital (imagem digitalizada). A assinatura pode ser aplicada em um único representante digital (uma única imagem) ou em mais vários representantes digitais (várias imagens).

A seguir são analisados alguns formatos de conteúdo com assinatura digital possíveis de serem utilizados juntamente como nos formatos de representantes digitais apresentados nas seções anteriores

6.1 Assinatura PDF

Existem diversas formas possíveis de “assinatura eletrônica” na especificação ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7), dentre elas, a assinatura de chave pública, no Brasil geralmente denominada de assinatura digital. Para aderência às normas internacionais de assinatura, o padrão *PDF Advanced Electronic Signature* (PAdES) impõe o uso do *subfilter ETSI.CAdES.detached*.

Dentre os padrões PDF para preservação de longo prazo, PDF/A-1 e PDF/A-2, a especificação PDF/A-2 é a indicada para ser utilizada com assinatura digital já que é baseada na especificação ISO 32000-1:2008 (PDF 1.7), sendo a mesma especificação utilizada pelos perfis de assinatura digital PAdES definidas pelo *European Telecommunication Standards Institute* (ETSI).

Quadro 6 - Partes da especificação *PDF Advanced Electronic Signature* (PAdES).

Especificação		Título
Parte1	<i>PAdES Overview</i> [14]	<i>A framework document for PAdES1</i>
Parte 2	<i>PAdES Basic</i> [15]	<i>CMS Profile based on ISO 32000</i>
Parte 3	<i>PAdES Enhanced</i> [16]	<i>PAdES-BES and PAdES-EPES Profiles</i>
Parte 4	<i>PAdES Long Term</i> [17]	<i>PAdES-LTV Profile</i>
Parte 5	<i>PAdES for XML Content</i> [18]	<i>Profiles for XAdES signatures of XML content in PDF files</i>

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	24 / 29

Dentre os diversos perfis PAdES definidos, apresentados no Quadro 6, recomenda-se a utilização do perfil *PAdES Long Term* que faz uso do perfil *PAdES PAdES Enhanced*.

O padrão PDF/A-2 permite a assinatura digital de vários representantes digitais (várias imagens) em um mesmo documento. A exibição das imagens e a validação da assinatura digital é realizada pelo mesma ferramenta. Atualmente existe plug-in para a maioria dos navegadores WEB.

O padrão PAdES não é suportado pela ICP-Brasil. Espera-se para os próximos anos que os perfis PAdES enhanced [16] e PAdES Long Term [17] sejam reconhecidos pela ICP-Brasil.

6.2 Assinatura XML-DSig com TIFF/PNG

Os formatos TIFF e PNG não possuem suporte nativo para assinatura digital. Por este motivo, é necessário fazer uso de outro formato que permita a inclusão de assinatura digital. Uma das alternativas é a utilização de XML-DSig.

A especificação XML-DSig define três formas de organização de objetos de dados e assinatura: assinatura envelopada (*enveloped signature*), assinatura envelopante (*enveloping signature*) e assinatura separada (*signature detached*). Todas elas são possíveis, porém, a mais adequada para uso é a assinatura envelopada. Nela, a assinatura é aplicada sobre o conteúdo XML que contém a assinatura como um elemento. O conteúdo digital (objeto de dados assinado) representa o elemento raiz do documento XML. A assinatura digital deve estar aderente ao perfil de assinatura XAdES do ETSI.

A incorporação das imagens no documento XML pode ser realizada utilizando a codificação Base64 (transformação de dados binários para caracteres legíveis). O formato XML permite, também, a presença de diversas imagens.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	25 / 29

Em relação à visualização da imagem nos navegadores WEB, existem algumas alternativas. Uma delas é a utilização de transformadas XSLT para HTML. Outra é a utilização do formato XHTML.

Lembrando que, diferentemente de imagens PNG, existem restrições em relação à visualização de imagens TIFF de forma nativa pelos navegadores.

Além disso, existe a necessidade de utilização de outro utilitário para a validação das assinaturas digitais.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	26 / 29

7 Conclusão

Em relação ao apresentado, as principais alternativas de formato de representante digital para o contexto do SREI estão apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Alternativas de formatos para representante digital.

	Sem assinatura	Com assinatura	Observação
Matriz digital pura	TIFF	TIFF + XML-DSig	Compressão: sem compressão ou compressão sem perdas
	PNG	XHTML + PNG em Base64 + XML-DSIG	
Derivada de acesso para visualização	PNG	XHTML + PNG em Base64 + XML-DSig	
	PDF/A-2	PDF/A-2 + PAdES (Enhanced ou Long Term)	

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	27 / 29

8 Referências

- [1] CONARQ. **Recomendações para digitalização de documentos arquivísticos permanentes.** Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ). Abril, 2010.
- [2] CONARQ. **Glossário.** Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ) - Câmara Técnica de Documentos Eletrônicos (CTDE). 2009.
- [3] ISO. **ISO 19005-1:2005 - Document management -- electronic document file format for long-term preservation -- part 1: use of PDF 1.4 (PDF/A-1).** ISO. 2005.
- [4] ABNT. **ABNT NBR ISO 19005-1:2009 – Gerenciamento de documentos – formato eletrônico de arquivo de documento para preservação de longo prazo – parte 1: uso do PDF 1.4 (PDF/A-1).** ABNT. 2009.
- [5] ISO. **ISO 19005-2:2011 - Document management -- electronic document file format for long-term preservation -- part 2: use of 32000-1 (PDF/A-2).** ISO. 2011.
- [6] ISO. **ISO 32000-1:2008 – Document management: portable document format (PDF 1.7).** ISO. 2008. 748p.
- [7] PDF/A Competence Center. **TechNote 0006:Digital Signatures in PDF/A-1.** 2008. (www.pdfa.org).
- [8] Adobe Systems Incorporated. **PDF Reference: Adobe Portable Document Format, version 1.4.** 3rd ed. (ISBN 0-201-75839-3).
- [9] Adobe Developers Association. **TIFF Revision 6.0.** Adobe Systems Incorporated. June, 1992. CA. EUA. 121p.
- [10] PARSONS, G. **RFC 3302: Tag Image File Format (TIFF) - image/tiff - MIME Sub-type Registration.** Internet Engineering Task Force (IETF), 2002.
- [11] BOUTELL, T. **RFC 2083: PNG (Portable Network Graphics) specification.** Version 1.0. Internet Engineering Task Force (IETF), 1997.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	28 / 29

- [12] ADLER, Mark; et. al. **Portable network graphics (PNG) specification:** Information technology — computer graphics and image processing — portable network graphics (PNG): functional specification. (ISO/IEC 15948:2003). Second edition. World Wide Web Consortium (W3C). 2003. (<http://www.w3.org/TR/2003/REC-PNG-20031110>)
- [13] ISO. **ISO/IEC 15948:2004** - Information technology -- Computer graphics and image processing -- Portable Network Graphics (PNG): Functional specification ISO. 2004.
- [14] ETSI. **ETSI TS 102 778-1 v1.1.1. Electronic signatures and infrastructures (ESI) – PDF advanced electronic signature profiles – Part 1: PAdES Overview:** a framework document for PAdES. ETSI. 20p. July, 2009.
- [15] ETSI. **ETSI TS 102 778-2 v1.2.1. Electronic signatures and infrastructures (ESI) – PDF advanced electronic signature profiles – Part 2: PAdES Basic:** CMS profile based on ISO 32.000-1. ETSI. 12p. 2009.
- [16] ETSI. **ETSI TS 102 778-3 v1.1.1. Electronic signatures and infrastructures (ESI) – PDF advanced electronic signature profiles – Part 3: PAdES Enhanced – PAdES-BES and PAdES-EPES Profiles.** ETSI. 20p. July, 2009.
- [17] ETSI. **ETSI TS 102 778-4 v1.1.1. Electronic signatures and infrastructures (ESI) – PDF advanced electronic signature profiles – Part 4: PAdES Long Term – PAdES-LTV Profile.** ETSI. 20p. July, 2009.
- [18] ETSI. **ETSI TS 102 778-4 v1.1.1. Electronic signatures and infrastructures (ESI) – PDF advanced electronic signature profiles – Part 5: PAdES for XML Content – Profiles for XAdES signatures.** ETSI. 20p. July, 2009.

Título	Versão	Classificação	Página
SREI Parte 5 E - Alternativas para formato de representante digital.	v1.1.r.3	Restrito	29 / 29