

Declaração digital

**Recomendações para
digitalização, restauração,
preservação digital
e acesso**

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
E SEGURANÇA PÚBLICA



ARQUIVO NACIONAL

Copyright © 2018 International Federation of Film Archives (Fiaf)
Copyright da tradução © 2021 Arquivo Nacional
Praça da República, 173 - Rio de Janeiro - RJ - 20211-350
e-mail: codac.gabin@an.gov.br

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons – Atribuição CCBY 4.0,
sendo permitida a reprodução parcial ou total, desde que mencionada a fonte.



Título original: The digital statement, part I: Recommendations for digitization, restoration,
digital preservation and access

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Justiça e Segurança Pública

Anderson Gustavo Torres

ARQUIVO NACIONAL

Diretora-geral

Neide De Sordi

Coordenadora-geral de Acesso e Difusão Documental

Leticia dos Santos Grativol (substituta)

Coordenador-geral de Administração

Leandro Esteves de Freitas

Coordenadora-geral de Gestão de Documentos

Mariana Barros Meirelles

Coordenadora-geral de Processamento e Preservação do Acervo

Aluf Alba Vilar Elias

Coordenadora-geral regional no Distrito Federal

Larissa Candida Costa

Coordenadora de Documentos Audiovisuais e Cartográficos

Mariana Monteiro da Silveira (substituta)

Coordenadora de Pesquisa, Educação e Difusão do Acervo

Leticia dos Santos Grativol

Supervisora de Editoração

Mariana Simões

Supervisora de Programação Visual

Giselle Teixeira

Edição de texto

José Claudio Mattar

Revisão

Mariana Simões

Projeto gráfico

Giselle Teixeira

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Maria Beatriz Nascimento – Arquivo Nacional)

Arquivo Nacional (Brasil)

Declaração digital: recomendações para digitalização, restauração, preservação digital e acesso. [recurso eletrônico] / International Federation of Film Archives (FIAF) ; Arquivo Nacional – Dados eletrônicos (1 arquivo : 358 kb) ; tradução de Mariana Monteiro da Silveira. – Rio de Janeiro : Arquivo Nacional, 2021.

14p. . – (Publicações Técnicas ; 63).

Título original: The digital statement, part I: Recommendations for digitization, restoration, digital preservation and access.

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

1. Arquivo Nacional (Brasil). 2. Preservação digital. 3. Arquivos – Digitalização – Manuais, guias, etc. I. Título. II. Série.

CDD 025.8

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
E SEGURANÇA PÚBLICA



ARQUIVO NACIONAL

INTERNATIONAL FEDERATION OF FILM ARCHIVES

Declaração digital

Recomendações para
digitalização, restauração,
preservação digital
e acesso

*The digital statement, part I: Recommendations for
digitization, restoration, digital preservation and access*
International Federation of Film Archives

TRADUÇÃO DE MARIANA MONTEIRO DA SILVEIRA

2021

SUMÁRIO

Apresentação

Introdução 6

Reprodução digital: scanners e digitalização 8

1. Scanners para preservação e acesso 9

2. Captura de imagem: os sensores das câmeras 10

3. Captura de imagem: supressão de riscos 12

4. Captura de imagem: conclusão 14

APRESENTAÇÃO

Este documento é fruto da participação do Arquivo Nacional como associado da International Federation of Film Archives (Fiaf), principal entidade internacional dedicada à preservação e ao acesso ao patrimônio audiovisual. A Fiaf possui comissões para tratar de assuntos relacionados ao campo do audiovisual, como a Comissão Técnica, a Comissão de Catalogação e Documentação e a Comissão de Programação e Acesso às Coleções. Essas comissões especializadas publicam regularmente, nas línguas oficiais da federação (inglês, francês e espanhol), orientações e referências para cinematecas e arquivos audiovisuais.

Como forma de democratizar o acesso a essas fontes, o Arquivo Nacional realizou a tradução para o português da parte I da *Declaração digital*, elaborada pela Comissão Técnica da Fiaf, e pretende traduzir as demais partes, conforme sejam disponibilizadas.

Acredita-se que essa tradução possa contribuir para o intercâmbio de conhecimento entre as diferentes instituições de preservação e acesso ao patrimônio audiovisual do Brasil e do mundo.

INTRODUÇÃO

A Comissão Técnica da Federação Internacional de Arquivos de Filmes (Fiaf) foi questionada por vários arquivos a definir melhores práticas para digitalização e acesso. A diretriz *Escolhendo um scanner de filme*, publicada online, em 2012, pela Fiaf,¹ também está disponível.

A *Declaração digital* continua o trabalho anterior e estabelece recomendações para a digitalização, restauração digital, preservação e acesso a coleções de filmes, de acordo com o *Código de ética da Fiaf*, publicado em 1994. O código de ética foi criado com o objetivo principal de respeitar, preservar e proporcionar acesso à reprodução mais precisa de um filme. A declaração abrangerá digitalização, restauração, masterização e preservação de dados.

O documento a seguir é a primeira parte da *Declaração digital* e é dedicado às práticas de digitalização, em referência aos artigos 1.4, 1.5 e 1.7 do *Código de ética da Fiaf*.² A parte II se aprofunda em aspectos mais complexos da tecnologia de escaneamento e complementa os *Princípios de preservação digital*³ publicados anteriormente pela Comissão Técnica da Fiaf, a parte III no som, a parte IV em restauração digital/manipulação de imagem e som, e a parte V em preservação digital e nato-digitais.

Este conjunto de recomendações é projetado para oferecer conceitos e especificações digitais para arquivistas e curadores como parte do planejamento de gerenciamento de coleções. Outras leituras e fontes adicionais podem ser encontradas nas notas de rodapé deste documento e no fórum do scanner na seção de membros do site da Fiaf. Nesse sentido, à medida que nossa compreensão das tecnologias em evolução e suas preocupações práticas e éticas de restauração se aprofundam, este documento não apenas permanece em construção, mas, mais que isso, é um chamado à discussão dentro da comunidade arquivística e ao diálogo contínuo com os fabricantes de scanners, um pedido por mais transparência destes e também um apelo aos preservacionistas.⁴

¹ *Choosing a film scanner*, disponível em: http://www.fiafnet.org/images/tinyUpload/E-Resources/Commission-And-PIP-Resources/TC_resources/Film_Scanners_v1_2.pdf. Texto supervisionado por David Walsh, 2012.

² O *Código de ética da Fiaf* está disponível online: <http://www.fiafnet.org/pages/Community/Code-Of-Ethics.html>.

³ Disponível nos recursos eletrônicos da Comissão Técnica da Fiaf: <http://www.fiafnet.org/pages/E-Resources/Technical-Commission-Resources.html?PHPSESSID=7dtnrmo7a1kvaqkpkfct1bl4q6>.

⁴ Como Paolo Cherchi Usai lembrou aos preservacionistas no artigo 13 do Manifesto Lindgren [*Journal of Film Preservation*, v. 84, 4/2011, p. 4] – *Honre sua experiência visual e rejeite a noção de “conteúdo”* – mas também – *Exercite a desobediência civil* – neste caso, desafiando tanto preservacionistas como fabricantes/desenvolvedores a se envolverem em uma completa restauração eticamente bem fundamentada e em um diálogo tecnicamente sólido, com o

A Comissão Técnica (CT) da Fiaf está ciente de que desempenha múltiplas funções: por um lado, serve para recomendar e aconselhar sobre a qualidade técnica, e deve ser inflexível em seus conselhos para que a comunidade da Fiaf possa contar com sua perícia técnica. Por outro lado, a realidade se estabelece: todos os arquivos do mundo lutam em graus variados para cumprir seus compromissos, muitas vezes com recursos limitados. A esse respeito, a CT reconhece que a solução ideal tecnicamente muitas vezes é inatingível para os arquivos. Nesta *Declaração digital*, a CT tentará abordar ambas as questões: o tecnicamente ideal e o realista. A CT espera que isto seja útil para o leitor.

objetivo de estabelecer coletivamente novas diretrizes para a digitalização, em um cenário de mídia em constante evolução.

REPRODUÇÃO DIGITAL

SCANNERS E DIGITALIZAÇÃO

Há mais de uma década, os scanners de filme foram implementados em fluxos de trabalho de preservação de arquivos de filmes para salvar e reproduzir as obras de arte. Alguns scanners foram personalizados para responder às necessidades de digitalização de formatos de filme em cópias frequentemente frágeis e encolhidas, com sistemas de transporte apropriados e com opções de janela molhada. Arquivos de filmes concordaram, internacionalmente, que o processo de digitalização deve permitir o mínimo possível de perdas em termos de conteúdo e estrutura da imagem, com o objetivo de reproduzir cuidadosamente as propriedades fotográficas originais de um filme.

Uma das principais motivações na elaboração deste documento é abordar as preocupações de arquivamento em relação à opacidade das operações do scanner de filme. Normalmente, não é claro até que ponto o resultado da digitalização produzido pelo scanner (após a captura e, presumivelmente, no processamento das leituras brutas do scanner) é um “clone arquivístico” (dentro das limitações técnicas dos processos) do original fotoquímico disponível. Porém, as digitalizações são feitas com um uso adicional planejado, incluindo restauração, cópia de acesso e até recuperação de desastres, e os arquivistas fazem julgamentos no contexto do cuidado de coleções específicas e de suas necessidades imediatas. De modo correspondente, o item 1 desta seção classifica os scanners de acordo com a sua adequação para fazer masters de preservação ou cópias de acesso.

O item 2 considera o sensor do scanner, a base da digitalização de imagens, e categoriza os três principais tipos: sensores baseados em área ou quadro, sensores de linha e chips de cores. Conforme discutido mais detalhadamente a seguir, o processamento de dados no scanner antes da saída está relacionado ao tipo de sensor e pode incluir a redução das dimensões de uma varredura maior para a resolução de saída desejada; a remontagem de uma imagem bidimensional e canais a cores a partir do escaneamento de linhas individuais; a nitidez; a extensão do intervalo dinâmico combinando múltiplas exposições; a reconstrução de uma imagem de resolução total a partir de uma captura obtida com um chip de matriz de filtro de cor; e assim por diante.

Novamente, é útil relacionar esses fatores a equivalentes fotográficos ao se planejar um fluxo de trabalho de arquivamento. Enquanto os autores admitem que a “manipulação de imagem” existiu na duplicação fotoquímica (por exemplo, o controle de contraste e granulação, mas também com o uso

de técnicas específicas, como “desenvolvedores de nitidez”), um entendimento mais profundo acerca da manipulação de imagens no escaneamento e digitalização de filmes deve ser discutido mais detalhadamente em termos pragmáticos e curatoriais.

O disfarce ou a supressão de riscos em uma nova cópia é algo certamente familiar na duplicação fotográfica, em que a difusão ou impressão em janela molhada foi empregada. Essas técnicas, às vezes reproduzidas quase exatamente, são possíveis em fluxos de trabalho de digitalização e consideradas como o último aspecto da captura de imagens.

Tendo ilustrado as estruturas de imagens do scanner, a parte final desta Seção de Digitalização as compara a certas características fotográficas. A natureza aleatória dos grãos dos filmes é uniformemente apresentada na digitalização. É dada atenção especial à textura resultante (geralmente descrita como “grão” ou “ruído”) das imagens de filmes digitalizadas, o que pode causar preocupação. Isso está profundamente ligado ao fato de que existem dois tipos de “informação” presentes no filme – o detalhe da imagem em si e o grão fotográfico através do qual esta se manifesta. Estes são invariavelmente obrigados a mudar em qualquer processo de duplicação, analógico ou digital, e esta parte descreverá as amostras ilustrativas realizadas pela Comissão Técnica que permitem que uma cadeia de duplicação em preto e branco seja projetada e observada cumulativamente, com e sem imagens, junto às varreduras dos estágios individuais.

1. SCANNERS PARA PRESERVAÇÃO E ACESSO

O design do scanner atualmente abrange uma grande variedade de tipos. Cada um atinge um equilíbrio entre os vários fatores de iluminação, ótica, sensor, transporte, velocidade, resolução e assim por diante. O uso do escaneamento resultante não é determinado, necessariamente, pelo scanner, mas a escolha de um arquivo geralmente reflete um fluxo de trabalho pre-determinado. Em comum com os princípios de arquivamento, um maior nível de escaneamento permite que todos os padrões subordinados sejam alcançados. Inicialmente, a decisão pode ser tomada com base em se o resultado final é uma exibição cinematográfica, de acordo com os padrões da indústria,⁵ ou se o acesso a uma grande parcela de determinada coleção é por meios digitais.

⁵ Condições de projeção: projetor, formato e tela são geralmente controlados pelos padrões da DCI. Por exemplo, a CST na França (Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son) ajuda a controlar a qualidade da projeção digital nos cinemas franceses.

No primeiro caso, a *preservação* do elemento original é iniciada durante a digitalização. Scanners desta categoria produzem arquivos não compactados, um para cada quadro de filme, fazendo a reprodução mais próxima da estrutura da imagem, sem qualquer distorção. Os arquivos seriam então adequados para serem gravados nos masters do filme.

Alguns outros scanners responderam à necessidade de acesso por meio da digitalização em massa, fornecendo digitalização em tempo real ou superior. Geralmente, pode-se digitalizar tanto imagem quanto som. Esses scanners são mais acessíveis para arquivos de filmes, mas contêm algumas limitações, como reprodução de qualidade de imagem inferior à da emulsão (granulação, contraste, processo de cor etc.), e capturam toda a diversidade de sistemas de som da história do cinema. Alguns arquivos também construíram seus próprios protótipos de scanners.⁶

2. CAPTURA DE IMAGEM: OS SENSORES DAS CÂMERAS

Atualmente, três configurações de captura de imagem são implementadas nos vários scanners disponíveis comercialmente. Cada uma forma a base de um sistema de digitalização que equilibra conveniência, velocidade e qualidade.⁷

2.1. SENSORES BASEADOS EM ÁREA⁸

Sensores baseados em área capturam a área total da imagem de cada quadro do filme em uma fase, antes de passar para o próximo quadro. Nesse sentido, esse processo pode ser considerado semelhante à impressão por etapas. Os sensores têm resolução total em ambos os sentidos (horizontal e vertical); são, no entanto, “nativos daltônicos”. Assim, todo quadro é gravado várias vezes com iluminação de cores diferentes a cada vez ou simultaneamente através de filtros de cores distintas. Devido ao tempo necessário para esse processo, os scanners que empregam sensores baseados em área geralmente utilizam transporte de filme intermitente ou mais lento. Múltiplos flashes podem ainda ser usados para estender a faixa dinâmica, capturando com diferentes exposições, oferecendo, a princípio, a maneira mais precisa

⁶ Ver no fórum do scanner (<http://www.fiafnet.org/pages/E-Resources/Film-Scanners-Forum.html>) os grupos: preservação, acesso e protótipos.

⁷ Para mais informação, veja o artigo do estudante Michelle Carlos, A comparison of scanning for archival motion picture film, disponível em: http://www.academia.edu/5918000/a_comparison_of_scanning_technologies_for_archival_motion_picture_film.

⁸ Nome alternativo: sensores de área.

de extrair todas as informações necessárias, luminância e cor, por toda a faixa de densidade da imagem analógica, em resoluções completas, sem interferências e em registro ideal (desde que o quadro não se mova).

O *Arriscanner* e o *Director* (Lasergraphics), por exemplo, são scanners capazes de fazer vários flashes em cada quadro.

2.2. SENSORES DE LINHA

Os sensores de linha capturam muitas amostras horizontais do filme e as reconstituem em uma imagem bidimensional completa, equivalente ao quadro do filme. O processo pode ser considerado semelhante à impressão contínua. Matrizes de sensores de linha podem ser usadas com filtros para obter a separação total de cores ou para se beneficiar de variações na exposição. A qualidade da imagem depende da precisão com que as linhas podem ser capturadas e posteriormente remontadas.

Os sensores são frequentemente, mas não exclusivamente, usados em conjunto com um transporte de filme contínuo, pois eles podem facilitar a captura em tempo real ou superior. Para scanners que utilizam sensores baseados em linha com transporte contínuo do filme, distúrbios neste, causados por emendas ou outras imperfeições mecânicas, podem levar diretamente a falhas ou distorções na imagem que, embora talvez corrigíveis no domínio digital, não são na verdade uma parte original da imagem.⁹ Deve-se notar que isto também pode aparecer nas varreduras dos sensores de área, mas em menor grau.

O *Scanty* (DFT) e o *Northlight* (Filmlight) são exemplos de scanners usando sistema de sensores de linha.

2.3. CHIPS DE CORES DE ÁREA¹⁰

Chips de cores permitem a captura rápida de uma imagem por amostragem simultânea de três cores usando um único chip de área. No entanto, eles conseguem isso dividindo os pixels do sensor entre as três cores primárias por meio de um mosaico de filtro de cores. Isto é padrão em câmeras digitais modernas, o que permite a captura rápida de uma imagem, ao efetivamente ser fornecida uma subamostra das informações da imagem, pois os pixels

⁹ Uma descrição exemplar de filmes cinematográficos baseados em linhas pode ser encontrada, por exemplo, em Michael Senge, *Advancements in film scanning technologies*. *SMPTE Motion Imaging Journal*, v. 119, n. 8, p. 47-52, nov./dez. 2010.

¹⁰ Outros nomes alternativos: sensores de área com filtros de mosaico ou padrão Bayer.

individuais são divididos entre os canais de cores. Utilizando-se algoritmos sofisticados, é possível reconstruir ou interpolar (“demosaico”) a imagem de mosaico capturada em uma imagem colorida e de resolução completa, porém não é uma resolução total precisamente “medida” ou “clonada”, com qualidade total de captura do analógico original.¹¹

Considere um chip de cores usando o chamado padrão de detecção Bayer.¹² Tradicionalmente, 50% dos pixels espelham o canal verde, enquanto cada 25% restantes são dedicados ao azul e ao vermelho, projetados para reconhecer a importância do canal verde para a percepção humana de luminosidade. Devido a essa eficaz subamostragem da cor, pode-se afirmar que um sensor de cor de 2k captura, efetivamente, apenas 1k de imagem verde e 0,5k de imagem vermelha e azul, respectivamente. Para criar uma imagem colorida de 2k completa, a informação que falta deve ser interpolada com base em suposições e algoritmos específicos (“demosaico”). Um percentual muito grande de scanners contém um filtro Bayer e, embora esses algoritmos possam ser muito poderosos e produzir resultados subjetivamente excelentes em imagens coloridas típicas, eles não são baseados em amostragens independentes de cada canal de cor e deve-se ter em mente que a imagem resultante não é uma réplica precisa e de resolução completa ou a captura do original fornecido. Ao considerar a digitalização de imagens coloridas altamente saturadas, uniformemente coloridas ou um sistema de cores adicionais usando um processo de tela (por exemplo: Dufaycolor), recomenda-se a realização de testes em todos os tipos de sensores.

O *Cintel* (Blackmagic Design) ou o *Scanstation* (Lasergraphics) são exemplos de scanners que usam o padrão Bayer.¹³

3. CAPTURA DE IMAGEM: SUPRESSÃO DE RISCOS

Para evitar que riscos físicos no original apareçam como informações da imagem na digitalização, três abordagens podem ser seguidas no processo de digitalização. Elas podem ser consideradas não apenas mais eficazes do que ferramentas de pós-produção digital, mas também superiores em termos de restauração, pois não retocam defeitos por interpolação ou extrain-

¹¹ Para entender a diferença entre sensores CCD (criados em 1976) e C-MOS (criados em 2005), veja o tutorial do YouTube, The Science of Camera Sensors, Filmmakers IQ: <https://www.youtube.com/watch?v=MytCfECfqWc>. Último acesso em 13 de maio de 2018.

¹² Para saber mais sobre a composição do padrão Bayer, consulte *Color Imaging Array*, patente norte-americana 3.971, 065, 20 de julho de 1976, Eastman Kodak Company.

¹³ O fórum do scanner no site da Fiaf, na seção da Comissão Técnica, compila todos os diferentes scanners disponíveis no mercado ou nos arquivos, com seus tipos de sensores.

do as informações ausentes, nas áreas de defeitos ou arranhões da imagem dos quadros vizinhos.

3.1. JANELA MOLHADA

As técnicas de janela molhada preenchem, intermitentemente, os riscos com um líquido de índice de refração comparável ao do filme, eliminando a dispersão de luz que faz com que os riscos na base apareçam no escaneamento. Isso funciona da mesma maneira que na duplicação de filmes analógicos. Essa técnica também pode ser muito eficiente para apagar manchas de mofo e decomposição.

O desenho das janelas pode ser semelhante ao das impressoras óticas, ou seja, uma abertura maior que a área da imagem preenchida com vidro através do qual o filme passa, ou uma janela de “aquário” que permite que o filme seja completamente submerso em um líquido. Este último processo parece ser ainda mais eficiente,¹⁴ mas deve-se lembrar que os benefícios do escaneamento por janela molhada devem ser pesados em relação à eficiência do desenho da janela e às possíveis consequências para a nitidez da digitalização. A percepção de que o escaneamento de janela molhada causa perda de nitidez ainda está sendo debatida, uma vez que alguns desenhos de janela podem incluir um espaço muito grande entre o filme e o vidro da janela molhada. Essa lacuna pode ser responsável por uma turbulência que reduz a nitidez da imagem.

3.2. DIFUSÃO

Fontes de luz difusa (luz dispersa, não especular) são usadas em muitos scanners e, de maneira similar à janela molhada, embora de forma menos eficaz de acordo com diferentes testes nas mesmas imagens danificadas e mofadas, reduzem a dispersão de luz causada por riscos.

3.3. DIGITALIZAÇÃO INFRAVERMELHA E “DIRT MAP”¹⁵

Para materiais de cores *tripack* integrais (por exemplo: Eastmancolor e Fujicolor), uma varredura infravermelha adicional, além dos canais RGB, cria

¹⁴ Ver Paul Read & Mark Paul Meyer, *Restoration of motion picture film*, Butterworth-Heinemann Series, 2005, p. 134-136, para mais detalhes sobre a diferença entre janela molhada e janela de aquário.

¹⁵ Nome alternativo: *defect map*.

um erro ou *dirt map* que pode ser empregado no software de restauração digital, para restringir o risco digital e a remoção de defeitos exclusivamente aos próprios defeitos. Observe que o defeito ainda está “pintado”, em vez de a informação original da imagem ser recuperada como acontece na janela molhada ou luz difusa.

Modelos recentes de produtos comerciais pretendem recuperar a informação da imagem oculta na densidade adicional produzida por riscos e defeitos, por múltiplas exposições e reintegração da informação da imagem original na sua respectiva posição, como indicado pelo canal de infravermelho.

Ambas as técnicas foram originalmente limitadas a essas reservas de cores, devido à sua transparência IR, mas um produto ainda mais atual, bem como pesquisas recentes sobre o uso da iluminação de campo escuro para detecção de riscos, parecem indicar a extensão dessa abordagem para imagens de prata PB.¹⁶

4. CAPTURA DE IMAGEM: CONCLUSÃO

Raramente se considera que um scanner possa ser capaz de lidar igualmente bem com todos os tipos de materiais. Aqueles que cuidam de coleções vão querer ter acesso à maior variedade possível de scanners para consideração em casos individuais. Para tomar decisões embasadas, e para especificações adicionais, incluindo *feedback* de usuários da Fiaf, veja o fórum do scanner na área para membros do site da Fiaf.

Texto criado originalmente em inglês pelos membros da Comissão Técnica da Fiaf (Céline Ruivo, Anne Gant, Camille Blot-Wellens, Davide Pozzi, Kieron Webb, Tiago Ganhão e Ulrich Ruedel) e publicado pela Fiaf em maio de 2018.

¹⁶ Outras referências: Harald Brendel, *The ARRI Companion to digital intermediate*. Disponível em: http://dicomp.arri.de/digital/digital_systems/DIcompanion/index.html.