

Indexicalidade da imagem no cinema digital

Alfredo Suppia¹ e João Queiroz²

Resumo: Discussões recentes sobre a natureza simbólica “revolucionária” da imagem digital ignoram duas questões fundamentais: (1) o caráter lógico-semiótico dos processos indexicais envolvidos, e (2) a natureza tecnológica dos instrumentos de captação da imagem, fundamentalmente indexicais. Vamos tratar a primeira questão de acordo com os desenvolvimentos da semiótica de C. S. Peirce. A segunda questão exige uma aproximação pormenorizada da natureza técnica dos materiais e meios usados para captação das imagens digitais. Em nossa argumentação, as discussões sobre a natureza “revolucionária” da imagem digital ignoram o funcionamento tipicamente híbrido (parte indexical, parte digital) dos aparatos técnico-científicos que se encontram no núcleo das principais transformações – as câmeras digitais.

Palavras-chave: imagens digital, analógica e indexical; cinema digital; C. S. Peirce

Abstract: Debates on the “revolutionary” symbolic nature of digital imaging ignore two basic issues: (1) the logic-semiotic nature of indexical processes, and (2) the technological basis of image-capturing apparatuses, fundamentally indexical. The former is developed within a theoretical framework which owes its main results to the philosopher C. S. Peirce; the latter addresses the technical and material stance of the devices employed in image capturing. Still today, some discussions on the revolutionary nature of the digital image ignore the typically hybrid or composite (partially indexical and digital) working system of digital cameras.

Keywords: Digital, analogical and indexical images; digital cinema; C. S. Peirce

1. Introdução

Sabemos que a introdução da tecnologia digital nos campos da produção e difusão cinematográfica e audiovisual provocou, sobretudo nos anos 1990 e início dos 2000, diversas controvérsias sobre supostos movimentos de ruptura. Esses debates conduziram a uma divisão da crítica (acadêmica e especializada)

¹ Professor do Instituto de Artes e Design e do Programa de Pós-Graduação em Comunicação (UFJF). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4926118547072736>

² Professor do Instituto de Artes e Design e do Programa de Pós-Graduação em Comunicação (UFJF). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4794107935753176>

entre céticos e entusiastas, ou “gurus” do neodigital e ciberespaço *versus* nostálgicos, segundo La Ferla (2009: 13-4). Esta controvérsia mantém-se ainda viva. Para La Ferla (2009: 11), as implicações decorrentes das múltiplas relações entre diferentes tecnologias audiovisuais permanecem

(...) patologicamente em desuso e têm sido pouco elaborados por organismos acadêmicos e pelos distintos âmbitos da produção cinematográfica: converteram-se num estigma cujo estudo é à esta altura uma tarefa pendente e inevitável.

Ainda segundo o autor:

Desde há muitas décadas se iniciou uma busca de combinatórias entre a imagem cinematográfica, a eletrônica e a digital. Falamos de processos que ocorreram durante todo o século XX, mas que seguem sendo negados de maneira notável pela maior parte dos estudiosos e, o que é mais surpreendente, pelas escolas de cinema (La Ferla 2009: 16).

La Ferla procura posicionar suas reflexões num meio termo entre “neodigitais do ciberespaço” e “nostálgicos” (2009: 13-4) assinalando que,

“(…) ao estudar os media sob uma perspectiva histórica comparada, nos últimos dois séculos verificamos contatos – materiais e conceituais – que vinculam a imagem fotoquímica ao processamento matemático de dados” (La Ferla 2009: 11).

Ainda que observe a longevidade do hibridismo tecnológico na história da imagem em movimento (2009: 16), La Ferla parece assimilar em sua escrita conceitos ou ideias que, em certa medida, comprometem sua própria argumentação, tais como a noção de “pureza tecnológica, óptica, eletromecânica e fotoquímica” (2009: 13), segundo a qual “[o] caráter eletromecânico e fotoquímico do cinema, único por certo, é determinante na expressão cinematográfica” (2009: 22), ou a concepção de um cinema digital no qual “[a]s variáveis introduzidas pela virtualidade desta imagem conformada por *bits* que, sem dúvida, condicionam outro tipo de percepção, merecem uma investigação autônoma” (2009: 22). Ainda segundo La Ferla, “[a]s diferenças no efeito

perceptivo são claras: a definição, a labilidade do tramado e o recorte por contraste de planos distinguem estes suportes do cinematográfico” (2009: 22).

A reação inicial de entusiasmo generalizado teria circulado em torno da idéia de que, com a tecnologia digital, o cinema seria alçado a um *nova* dimensão semiótica, marcado por um abalo de premissas realistas clássicas apoiadas no caráter indexical da imagem fotográfica (Kracauer, 1997; Bazin, 1991). O exemplo mais notável desse fenômeno teria lugar na imagem de síntese – uma imagem formulada em um ambiente algorítmico e computacional (cf. Aristarco e Aristarco, 1985; Machado, 1994; Parente, 1994 e 1999; Bellour, 1994). Robert Stam lembra que

A imagem digital também conduz à desontologização da imagem baziniana. Com o predomínio da produção de imagens digitais, em que virtualmente qualquer imagem torna-se possível, “a conexão das imagens a uma substância sólida passou a ser tênue... não há mais qualquer garantia da verdade visual das imagens” (Mitchell 1992, p. 57). O artista não necessita mais sair em busca de um modelo pró-filmico do mundo; é possível dar forma a idéias abstratas e a sonhos implausíveis. (Peter Greenaway [1998] prefere falar em *irrealidade* virtual, em lugar de realidade virtual) (Stam, 2003, p. 350)

Por outro lado, observadores mais céticos procuraram relativizar a suposta ruptura (e.g., Ramos, 1994), assinalando o caráter gradual, arbitrário e econômico do fenômeno digital nos campos do cinema e audiovisual, uma “falsa revolução” sob escrutínio mais atento (ver Belton, 2000). Belton observa que a tecnologia digital entra no cinema primeiramente por meio do som (DTS; Dolby Digital). Só em seguida abrange o território da captação de imagens (câmeras de vídeo e cinema digitais), culminando na digitalização dos sistemas de projeção e, conseqüentemente, distribuição. Segundo o autor de “Digital Cinema: A false revolution”, o aporte da tecnologia digital no cinema deveu-se muito mais à influência da indústria eletrônica e de conglomerados de mídia do que a motivações puramente estéticas ou artísticas. Para Belton, o cinema digital não configura uma “revolução” de fato, no mesmo nível do cinema sonoro no final dos anos 1920 ou mesmo do surgimento do Cinemascope, pois não traria uma

experiência estética radicalmente nova – e percebida como tal – ao espectador (Belton, 2000).

Em nossa argumentação, esta discussão tende a ignorar, ou a simplificar demasiadamente, dois importantes aspectos: (1) o caráter lógico-semiótico dos processos indexicais e (2) a natureza tecnocientífica dos instrumentos de captação da imagem, que podem ser descritos como fundamentalmente indexicais. O primeiro aspecto deve sua principal sistematização aos trabalhos do filósofo C. S. Peirce³; o segundo será abordado aqui a partir de um exame da natureza técnica e material dos meios usados para captação de imagens. Nossa interpretação baseia-se (i) na distinção fundamental, e mal caracterizada nas discussões, entre “símbolo” e “índice”, e (ii) na dicotomia analógico/digital e sua relação com processos simbólicos e indexicais. Deve-se salientar que as classes índice/símbolo não equivalem aos termos da dicotomia analógico/digital, não permitindo inferir qualquer correspondência direta entre elas. Este “equivoco” é provavelmente responsável por considerável parte das argumentações.

2. Ação do signo e classes fundamentais de signos

É bem conhecido que, para Peirce, a semiose (“ação do signo”) é um fenômeno irreduzivelmente triádico que relaciona um Signo (S) a seu Objeto (O) para um Interpretante (I, o efeito sobre um intérprete)⁴. Trata-se de uma relação em que um intérprete sofre o efeito de um Objeto por meio de um Signo. Pragmaticamente, Peirce define o Signo como um meio para a comunicação de um “hábito”, que pode ser uma “regra de ação”, ou uma “regularidade”, e estão incorporados (*embodied*) no Objeto que o Signo representa, de tal modo a “restringir” (*constraint*) o comportamento do intérprete. O que é comunicado a

³ A obra de Peirce é citada através da seguinte convenção: CP identifica os *Collected Papers*; os números indicam volume e páginas correspondentes, NEM identifica o *New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce*; os números indicam volume e páginas correspondentes.

⁴ Esta é uma seção necessariamente introdutória sobre as principais classes de signos de Peirce. Para uma abordagem mais cuidadosa, ver: Atkin (2010), Short (2007), Queiroz (2007), Lizska (1996). O propósito desta seção, aqui, é destacar a natureza das relações signo-objeto, com ênfase nas distinções entre processos dependentes de variações espaço-temporais e processos intérprete-dependentes.

partir do Objeto, por meio do Signo, para um Intérprete, é o fato de que “alguma coisa deveria acontecer” sob certas condições (Queiroz e El-Hani 2006).

Para explicar a variedade morfológica de eventos semióticos que causalmente atuam sobre os intérpretes, Peirce sugeriu uma divisão também bastante conhecida – signos icônicos, indexicais e simbólicos (ver Short 2007; Murphey 1993). Eles aproximadamente correspondem a relações de similaridade, de contiguidade física, e de lei que podem ser estabelecidas entre um Signo e um Objeto.

Ícones são signos que estão para seus objetos em uma relação de similaridade, sem consideração por qualquer conexão espaço-temporal que possam ter com quaisquer objetos existentes (CP 2.299, CP 8.335). Se S é um signo de O em virtude de certa qualidade que S e O compartilham, então S é um ícone de O. Se S é um ícone de O, comunica para I (interpretante) uma qualidade de O. Um signo icônico comunica um hábito incorporado em O para I como o resultado de certa qualidade que S e O compartilham. Em outras palavras, são as qualidades que pertencem ao signo que determinam sua interpretação de tal forma que qualquer objeto que tenha qualidades similares possa ser interpretado como seu objeto. O signo icônico “serve como um signo simplesmente por exibir a qualidade de que se serve para significar” (NEM 4: 242). Entre os casos mais mencionados de ícones, encontram-se os diagramas, as metáforas, e os mapas. Em termos cognitivos, os ícones estão presentes no reconhecimento sensorial de estímulos de qualquer modalidade, e em relações de analogia.

Em contraste, se S é um Signo de O em razão de “conexão física direta” (CP 1.372) com O, então ele é índice de O. Neste caso, S é realmente determinado por O de tal modo que ambos devem existir como eventos. A noção de co-variação espaço-temporal é a propriedade mais mencionada dos processos indexicais. A forma comunicada, por meio de S, é uma correlação física entre dois eventos *coincidentes*. Um signo indexical comunica para I um hábito incorporado em O como resultado de uma conexão física direta com O. Os exemplos incluem de um “pronome demonstrativo ou relativo”, que “força a

atenção para um objeto particular, sem descrevê-lo” (CP 1.369), a sintomas físicos de doenças, fotografias e termômetros (CP 2.265).

O termômetro está entre os artefatos indexicais mais mencionados. Ele funciona devido à *covariação* estabelecida entre a altura da coluna de mercúrio e a energia do sistema representado. Embora seja necessário um intérprete para que o termômetro funcione como signo, a *covariação* S-O não é intérprete-dependente. Este tipo de índice foi classificado por Peirce como “reagente” – dois eventos singulares e existentes têm suas naturezas (natureza, forma, dinâmica) coincidentemente modificadas. Porque há uma relação de coincidência entre dois eventos, os índices atuam eficazmente como designadores (e.g., dêiticos). Em termos causais, o sistema indexical interpreta o signo como *eficientemente determinado* pelo objeto. O significado depende do fato de que o objeto atua diretamente sobre o signo. O índice é um signo causalmente “ancorado” em correlações espaço-temporais.

O símbolo, por sua vez, é um Signo que está relacionado ao seu Objeto em virtude de uma lei. Símbolos são capazes de representar “coisas” que não precisam existir de fato, ou que existem, mas não estão perceptualmente manifestas, que jamais existiram, ou, ainda, entidades que não podem sequer ser concebidas (e.g., estranhas entidades das lógicas não-clássicas, criaturas imaginárias, míticas, etc). Uma importante propriedade é que restrições impostas à presença espaço-temporal do Objeto representado pelo índice, que ele conecta coincidentemente, não têm lugar em processos simbólicos. O símbolo é um signo conectado com o objeto em virtude da “mente-que-usa-o-símbolo, sem a qual tal conexão não existiria” (CP 2.299, CP 2.304).

Esta divisão (ícone, índice, símbolo), introdutoriamente apresentada, tem consequências diretas nas discussões sobre a natureza das imagens cinematográficas e digitais, devendo orientar as diversas posições sobre uma suposta conexão entre a natureza da imagem de síntese e os índices e símbolos.

3. CCD e CMOS: sensores indexicais

Boa parte das discussões sobre um suposto caráter revolucionário do fenômeno digital no cinema parece ignorar a natureza e o funcionamento do instrumento que se encontra no núcleo dessas transformações: a câmera digital. A câmera digital cinematográfica (2K, 4K, etc.), videográfica (DV, mini-DV) ou de TV (HDTV, por exemplo), incluem componentes fundamentalmente indexicais, como os sensores CCD e CMOS. Praticamente todo equipamento de vídeo digital inclui componentes indexicais de captação, como sensores CCD ou CMOS, ou microfones (Ascher e Pincus, 2008, p. 9). Vejamos em detalhes dois destes componentes nas câmeras digitais de vídeo:

Sensor (CCD ou CMOS): chip eletrônico fotossensível que converte a luz que atravessa a objetiva em carga elétrica. O sensor CCD trabalha com *output* analógico, enquanto o CMOS geralmente produz sinais já convertidos em *bits*.

DSP (*Digital Signal Processor*): componente que converte o sinal do sensor CCD para o formato digital. Outras funções: ajusta cor e tonalidade, *frame rate* e tempo de exposição, sensibilidade do sensor, armazena e gerencia uma série de parâmetros complexos (Ascher e Pincus, 2008, p. 110).

O *CMOS* (*complementary metal oxide semiconductor*), ou “semicondutor metal-óxido complementar”, é uma tecnologia empregada na produção de circuitos integrados para componentes baseados em lógica digital, microprocessadores, memórias RAM, e sensores de imagem para câmeras digitais (foto e vídeo). O *CCD* (*charge-coupled device*), “dispositivo de carga acoplada”, consiste em um sensor para captação de imagens, formado por um circuito integrado que contém uma matriz de capacitores ligados (ver Figura 1). Sob o controle de um circuito externo, cada capacitor pode transferir sua carga elétrica para outro capacitor. Sensores CCD são utilizados, por exemplo, em câmeras fotográficas e videográficas digitais, câmeras instaladas em satélites geo-estacionários e equipamentos médico-hospitalares. O número de células fotoelétricas do CCD, expresso em pixels, determina a capacidade de resolução

da imagem produzida. Quanto maior a quantidade de pixels, maior a resolução da imagem.

Sensores CCD e CMOS são componentes de captação de imagens embutidos em câmeras digitais de foto e vídeo. “Digitalidade”, que é uma propriedade usada para definir esses componentes, refere-se mais propriamente ao tipo de processamento da imagem e armazenagem de dados do que exatamente ao mecanismo de captação. No processo de captação, a principal diferença destas tecnologias, relativamente ao padrão analógico tradicional, está relacionada a sensibilização eletrônica, conversão dos dados em sinais elétricos, que é um processo indexical, e disposição dos sinais em dados binários para registro, que é uma fase digital. Nos equipamentos fotográficos, a sensibilização físico-química se estabiliza sem conversão em sinais elétricos. O fato é que os sensores CCD e CMOS, sensíveis à luz, operam de forma similar à superfície da emulsão fotográfica. A diferença técnica nesse aspecto pode ser grande, mas não é uma diferença qualitativa, ou de natureza semiótica. O armazenamento da imagem em codificação binária representa uma transformação mais profunda em relação ao armazenamento em fotograma, no caso do cinema.

Uma típica câmera analógica de vídeo pode ser dividida em duas partes: uma seção ótica, composta de sensor CCD (*charge-coupled device*), lentes e micromotores responsáveis por *zoom*, foco e abertura, e uma seção de gravação ou registro, com um VCR (*Video Cassette Recorder*) adaptado. Um terceiro componente, o *viewfinder*, permite a visualização do que está sendo gravado (câmeras mais modernas dispõem de visor LCD além de *viewfinder*). A maior diferença é que as câmeras digitais convertem a informação indexical captada pelo sensor em zeros (0) e uns (1), armazenando o som e a imagem em movimento sob forma de código binário. Assim, o conteúdo gravado pode ser facilmente transferido para um computador, manipulado, editado e copiado sem a perda de qualidade observada na cópia de sinais analógicos (armazenados sob a forma de padrões magnéticos em videoteipe).

Em um gravador analógico, e em componentes de câmeras analógicas de vídeo, os sinais continuamente variáveis de audio e video são gravados como

variações magnéticas em um videotape. As variações de luz e/ou som são representados por variações do sinal elétrico (Ascher e Pincus, 2008, p. 208). Em gravadores digitais, sinais de audio e vídeo são convertidos em um padrão binário que pode ser armazenado de diversos modos. O princípio da gravação digital consiste em expressar de forma precisa e robusta qualquer variação de luz e som como um padrão em código binário.

Todo o processo de conversão do sinal de video ou audio para o formato digital é chamado “digitalização” (*digitizing*) e é feito por um conversor analógico-digital (*analog-to-digital converter* ou A/D), que é em geral um chip ou cartão. Para acessar a imagem, ou o som, é preciso fazer o caminho inverso, restituindo o conteúdo analógico por meio de um conversor digital-analógico (*digital-to-analog converter* ou D/A) (Ascher e Pincus, 2008, p. 209).

Em uma câmera de cinema, o conjunto ótico regula a incidência de luz proveniente do exterior sobre a película fotossensível instalada no chassis. O mesmo princípio acontece na câmera de video digital, com a diferença que, ao invés de negativo virgem, o sensor é sensibilizado pela luz canalizada pelo conjunto ótico. Um típico sensor CCD consiste em um pequeno painel de cerca de 1 cm de largura contendo de 300.000 a 500.000 diodos fotossensíveis, chamados fotodiodos (*photodiodes*), fotosites (*photosites*) ou ainda simplesmente *pixels*. Cada *photosite* mede a quantidade de luz (fótons) que atinge um ponto determinado e converte essa grandeza em cargas elétricas: uma imagem mais clara corresponde a uma carga elétrica mais alta. O fotodiodo, comumente referido como *pixel*, é o elemento-chave do sensor. A sensibilidade é determinada pela combinação entre a carga máxima que pode ser acumulada pelo fotodiodo, sua eficiência na conversão de fótons incidentes em elétrons e sua capacidade de acumular carga numa superfície restrita, sem “vazamento” ou desperdício. Assim como um pintor esboça uma imagem por meio do contraste entre áreas mais claras e mais escuras, o CCD “desenha” uma imagem de vídeo por meio do registro de intensidades de luz. Em outras palavras, os *pixels* do sensor são atingidos por diferentes quantidades de luz e respondem a esse estímulo criando diferentes quantidades de carga elétrica. O conversor A/D mede a carga de cada *pixel* e a converte em um número. Esse número pode ser

então armazenado em fita magnética, DVD, *hard-drive* ou cartão de memória sólida, ou pode ser enviado ao monitor de vídeo, e novamente convertido em luz. Em um chip CCD, o sensor baixa a carga de uma fila de *pixels* por vez, enviando o sinal para o conversor A/D. Em um chip CMOS, cada *pixel* faz sua própria conversão A/D (ver Figura 1).

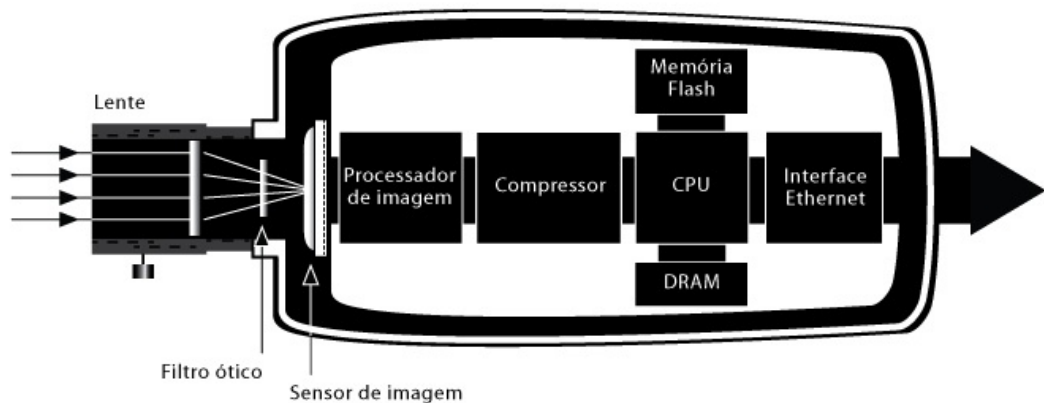


Figura 1: Câmera digital: diagrama simplificado de funções
(Figura: Lucas Miranda do Nascimento)

O que é mais relevante à nossa argumentação: o trabalho de conversão ou tradução da energia luminosa em energia elétrica é um processo fundamentalmente indexical, mesmo em uma câmera digital. Para produzir uma imagem colorida, a câmera precisa detectar, além dos níveis de intensidade de luz, os níveis de intensidade de cor. Para obter todo o espectro colorido, o CCD mede a intensidade de vermelho, verde e azul (padrão RGB). Câmeras mais caras dispõem de três CCDs, um para cada cor (vermelho, verde e azul), enquanto em equipamentos menos sofisticados uma porcentagem dos *photosites* de um único CCD é destinada à medição do azul, outra do verde e uma terceira do vermelho.

Em resumo, uma câmera de vídeo digital opera, no âmbito da captação da imagem, em termos rigorosamente indexicais, de forma muito semelhante a uma câmera de vídeo analógica. A diferença significativa reside na conversão analógico-digital, que entra em operação na etapa de registro e armazenamento

do sinal analógico proveniente do CCD, finalmente convertido em padrões binários (Os e 1s). Em lugar de armazenar a informação sob forma de padrões magnéticos, a cabeça de gravação (no caso de uma câmera mini-DV, por exemplo) registra códigos binários. Câmeras digitais que operam no modo “entrelaçado” (*interlaced*) gravam cada *frame* como dois campos, exatamente como as câmeras analógicas. Câmeras digitais equipadas com função *progressive scan* gravam o *frame* integralmente, como um fotograma, obtendo resultado mais próximo da câmera de cinema.

4. A imagem de síntese

Imagens geradas em computador, baseadas em procedimentos algorítmicos, parecem estimular considerações acerca do suposto caráter revolucionário dessa tecnologia. Principalmente a partir dos anos 1990, tal regime de imagens inspirou novos tratamentos do fenômeno cinematográfico. Um longa-metragem pioneiro da animação digital, *Cassiopeia* (1996), de Clóvis Vieira, foi totalmente produzido em microcomputadores 486 DX2-66, sem qualquer recurso de maquetes, esculturas ou congêneres. Em outras palavras, nenhuma filmagem *live action*.

Uma importante propriedade de distinção entre os processos que examinamos é que restrições impostas à presença espaço-temporal do Objeto representado pelo índice, que ele conecta coincidentemente, não tem lugar em processos simbólicos. E segundo Ramos (1994), o grande diferencial da imagem de síntese em comparação às demais imagens técnicas é conferido pela não-mediação da câmera, usualmente associada à etapa indexical de captação da imagem, de forma a proporcionar maior maleabilidade no que se refere aos cânones analógicos. Contudo, Ramos observa que, a despeito da não-mediação da câmera e da fluidez da imagem de síntese, “é um grande erro, no entanto, negar o caráter analógico da imagem digital” (Ramos, 1994, p. 31).

A radical inovação determinada pela conformação digital da imagem (...) refere-se não tanto à conformação plástica, à disposição dos traços de sua forma imagética, mas ao processo de elaboração dessa

imagem. Sua grande inovação também não está na representação como virtualidade, liberta da presença da exterioridade – presença esta que é exigida na conformação imagética feita a partir da mediação da câmera (Ramos, 1994, p. 31).

Explorando outra vertente, e mais afinado aos teóricos céticos com relação à ruptura, Belton (2002, p. 101) reduz a suposta “revolução digital” a uma questão de ordem econômica, capitaneada pela indústria de eletrônicos em busca de novos mercados e consumidores. Para contextualizar seu argumento, o autor reexamina atentamente a entrada da tecnologia digital no âmbito da arte e indústria cinematográficas. Para Belton, a tecnologia digital não promove uma verdadeira revolução no cinema porque não provoca uma verdadeira ruptura com modelos prévios de produção, e principalmente recepção. Segundo o autor, para a maioria dos espectadores leigos a tecnologia digital é um dado irrelevante, porque não é evidente em termos de uma nova experiência de recepção (Belton, 2002, p. 108). Esse diagnóstico poderia ser revisado hoje, com o resgate da tecnologia 3D acoplada ao cinema digital de altíssima definição (4K, 5K, 8K, etc.).

Belton não examina mais detidamente outro setor da cadeia audiovisual produtiva, inserido exatamente entre a finalização do bem audiovisual e sua exibição: a distribuição. A tecnologia digital proporciona experiências significativamente diferentes de recepção e, sobretudo, circulação de bens culturais audiovisuais. Se é possível falar em uma “revolução” digital no campo da arte e indústria do cinema contemporâneo, talvez ela deva ser identificada no escopo da distribuição digital de conteúdos em super-alta-definição e tempo real.

Mas nem Ramos, nem Belton, entretanto, estão atentos àquilo que parece-nos mais relevante nesta controvérsia, sobre a divisão dicotômica simplicadora, estabelecida em termos excludentes, entre as categorias analógico/digital e icônico/ indexical/simbólico. Mal caracterizadas e detalhadas, os termos desta dicotomia servem à suposta equivalência entre dois “grupos conceituais”. Mas não é clara a correspondência usualmente

estabelecida entre as categorias analógico-indexical, de um lado, e digital-simbólico, de outro.

5. Conclusão

As discussões sobre a natureza revolucionária da imagem digital ignoram o funcionamento tipicamente indexical dos aparatos tecno-científicos que se encontram no núcleo das principais transformações – a câmera digital. A captação da imagem através de sensores CCD e CMOS depende de mecanismos e processos indexicais. Como uma consequência direta deste argumento, a discussão deveria considerar diferentes fases e etapas, uma vez que suas naturezas semióticas se distribuem diferentemente nos processos de captação e síntese da imagem, criando uma impossibilidade objetiva: tratamento do resultado como analógico *ou* digital. Insistimos que as categorias “analógico” e “digital” não podem ser respectivamente mapeadas com as classes “indexical” e “simbólico”. Podemos conceber, por exemplo, fenômenos indexicais tanto analógicos quanto simbólicos.

Analogia e indexicalidade são, a rigor, categorias incomensuráveis. Isto significa que não é possível compará-las, ou que não é possível usá-las como parâmetro de comparação entre dois ou mais fenômenos ou eventos. Além disso, e mais trivialmente, podemos afirmar que não existe captação digital no contexto tecnológico das câmeras de vídeo e cinema, hoje no mercado – todas as câmeras audiovisuais eletrônicas, digitais ou não, operam com um sensor CMOS ou CCD. A variedade de câmeras DSLR, Sony, Arri ou Red, de diversos modelos, ou de outros fabricantes, se beneficiam da tecnologia de sensores CMOS ou CCD, que definem a etapa inicial de geração-registro de imagens em movimento de forma indexical, ou seja, fotodiodos sensibilizadas por graus variáveis de luz refletida pelos objetos do ambiente enquadrado pela objetiva.

Referências

ASCHER, Steven e PINCUS, Edward. **The Filmmaker's Handbook: A comprehensive guide for the digital age.** New York: Plume, 2008.

-
- ATKIN, Albert. Peirce's Theory of Signs. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy** (Winter 2010 Edition), Edward N. Zalta (ed.), 2010. Disponível em:
<<http://plato.stanford.edu/archives/win2010/entries/peirce-semiotics>>.
- BAZIN, André. **O Cinema**. São Paulo: Brasiliense, 1991.
- BELTON, John. "Digital Cinema: A False Revolution". **October**, Vol. 100, Obsolescence. (Spring, 2002), pp. 98-114.
- FELICÍSIMO, Angel Manuel. **Modelos Digitales del Terreno**. Oviedo: Pentalfa, 1994.
- HARRIS, Tom. "How Camcorders Work". *Howstuffworks?* Disponível em <http://electronics.howstuffworks.com/camcorder.htm>.
- KRACAUER, Sigfried. **Theory of Film: The Redemption of Physical Reality**. Princeton: Princeton Univ. Press, 1997.
- LA FERLA, Jorge. **Cine (y) digital: Aproximaciones a posibles convergencias entre el cinematógrafo y la computadora**. Buenos Aires: Manantial, 2009.
- LIZSKA, James. **A General Introduction to the Semeiotic of Charles Sanders Peirce**. Indiana: Indiana University Press, 1996.
- MURPHEY, Murray G. **The Development of Peirce's Philosophy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- PARENTE, André (org.), **Imagem-Máquina**, pp. 72-88. São Paulo: Ed. 34, 1993.
- PEIRCE, C.S. **The Collected Papers of Charles Sanders Peirce**. Vols. I-VI. C. Hartshorne & P. Weiss (eds.). MA.: Harvard University Press, 1931-1935.
- _____. **The Collected Papers of Charles Sanders Peirce. Vols. VII-VIII**. A.W.Burks (ed.). MA.: Harvard University Press (1994 [1866-1913]), 1958.
- _____. **New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce**. C. Eisele (Ed.). The Hague: Mouton, 1976.
- QUEIROZ, J. & EL-HANI, C. Towards a multi-level approach to the emergence of meaning in living systems. **Acta Biotheoretica** 54: 179-206, 2006.
- QUEIROZ, J. Classificações de signos de C.S.Peirce: de On the Logic of Science ao 'Syllabus of Certain Topics of Logic'. **Trans/Form/Ação** 30: 179-195, 2007.
- RAMOS, Fernão. "Falácias e Deslumbre Face à Imagem Digital", **Imagens**, nº3, p. 28-33. Campinas: Ed. da Unicamp, dez. 1994.
- SHORT, T. **Peirce's Theory of Signs**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- STAM, Robert. **Introdução à Teoria do Cinema**. Campinas: Papyrus, 2003.

TURCHETTA, Renato, SPRING, Kenneth e DAVIDSON, Michael. Introduction to CMOS Image Sensors. **Molecular Expressions**. 16 de julho de 2004. Último acesso em 27 de junho de 2011. Disponível em:
<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/digitalimaging/cmosimagesensors.html>