

Cinema, ciência e percepção.

Cinema, science and perception.

palavras-chave:
ciência; cinema; percepção;
modernidade; fotografia.

O cinema invoca a questão dos limites da percepção humana, pois modula o tempo em imagens tão reais quanto artificiais, revelando algo mais próximo de uma nova dimensão da realidade do que de sua representação. No início do século XX, a ciência modifica o real percebido através das lentes dos microscópios e das teorias da física moderna; o parentesco entre cinema e ciência está principalmente naquilo que excede o campo perceptivo e é explorado neste artigo para mostrar como a tensão entre o caráter estático da fotografia e a fluidez fugitiva do tempo revela a ciência sem seus estereótipos habituais.

keywords:
cinema; perception; science;
modernity; photography.

The question of the limits of human perception is invoked by cinema: time is modulated on images, approaching of what we might call a new dimension of reality. At the early twentieth century, science changes the perceived reality through the lenses of microscopes and through theories of modern physics; the relationship between cinema and science seems most to be on exceeding the perceptive field and it is explored in this article show how the tension between the static nature of photography and the fugitive fluidity of time reveals science without its customary stereotypes.

* Universidade Estadual de
Campinas [UNICAMP].

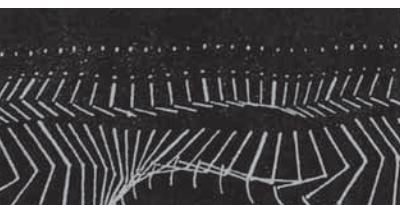
João Maria Gusmão e
Pedro Paiva, *Olho Ciclópico*,
2008. Filme 16 mm, cores,
sem som, 2'45".

Fotografia, velocidade e ciência

As primeiras fotografias, datadas da terceira década do século XIX, como o registro feito por Joseph Nicéphore Niépce, exigiam um tempo de exposição de sete ou oito horas. O calótipo e o daguerreotipo, bastante difundidos em meados daquele século, fixavam imagens que ficassem expostas por alguns minutos; qualquer movimento do objeto durante o tempo de exposição produzia um borrão no negativo. Ou seja, para o registro de uma imagem nítida, a velocidade do objeto em relação à câmera deveria ser nula.

O borrão pode ser uma opção estética na fotografia, como nos trabalhos de Anton Giulio e Arturo Bragaglia, no início do século XX, ou como quando, nas artes plásticas, a nitidez cedeu à força do movimento impressionista inaugurado em 1872 pelo quadro de Monet, *Impressão, nascer do sol*. Mas, inicialmente, o objetivo principal dos fotógrafos era evitar qualquer borrão através de técnicas que diminuíssem o tempo de exposição até o limite do que poderia ser considerado um instantâneo, o qual, quando alcançado, possibilitou a captura no momento exato de imagens que não apareceriam em qualquer outro instante anterior ou posterior àquele do *click*. Portanto, se o borrão na fotografia de longa exposição sacrifica a nitidez para registrar o movimento relativo do objeto à película, o instantâneo oculta o movimento em benefício da nitidez, algo análogo à formulação simplificada do princípio da incerteza de Heisenberg: quanto mais sabemos a posição de uma partícula, menos conhecemos as características de sua quantidade de movimento, e vice-versa.

O cinema, resultado da união entre velocidade e fotografia, ideia formulada por Walter Benjamin, segundo a qual o cinema já estava contido virtualmente na fotografia, toma em seu benefício a oposição entre a nitidez e o borrão ao imprimir velocidade às imagens instantâneas até que elas se confundam na percepção do espectador. Com a consolidação técnica da fotografia instantânea no final do século XIX, o fotógrafo inglês Eadweard Muybridge e o médico francês Etienne-Jules Marey realizaram experimentos fotográficos sequenciais que abriram caminho para o surgimento do cinema em meados da década de 1890. Poderíamos dizer que o cinema uniu o borrão ao instantâneo, escandindo, em uma sequência de instantâneos que se sucedem num intervalo visualmente indiscernível de tempo, o movimento múltiplo e heterogêneo que o borrão contrai em uma só continuidade. Não se

**Imagem 1:**

Etienne-Jules Marey:
Kronofotografije, 1880.
disponível em (acesso
em 28/10/2014) :[http://4
bp.blogspot.com/aCVnLP1CAWo/
TZP0VaEnh2I/AAAAAAAAAN0/0-
5C1664tHc/s1600/Etienne_
Jules_Marey_.jpg](http://4bp.blogspot.com/aCVnLP1CAWo/TZP0VaEnh2I/AAAAAAAAAN0/0-5C1664tHc/s1600/Etienne_Jules_Marey_.jpg)

trata, portanto, nem de uma série de instantâneos imóveis, nem de um borrão de movimento, mas sim do movimento nítido de uma imagem média que o cinema gera pela sucessão de quadros imóveis a uma velocidade específica. A imagem de um trem em movimento, por exemplo, pode ser produzida pela projeção de uma série de fotografias do trem que passa, de maneira que se substituam umas às outras a uma velocidade suficientemente alta para que a visão que se tem dos instantâneos individuais dê lugar à visão de uma imagem média móvel que dura. A partir de fotografias que representam o trem em atitudes imóveis, sua mobilidade é reconstituída no limiar da percepção humana.

Dois territórios se confundem na vertigem do cinema: o do espaço físico da sala de cinema e aquele no qual o filme convida o espectador a entrar. A passagem de um para outro se dá num acordo tácito entre o que os olhos e os ouvidos do espectador capturam do filme e aquilo que ele concebe como realidade. As imagens projetadas na tela são artificiais do ponto de vista da técnica que as produz, mas são também reais na medida que a consciência do espectador é tomada pela temporalidade dessas imagens.

Toda paisagem é forçosamente natural e artificial, porque nenhuma paisagem existe para si, mas sim para uma mente que a percebe e a concebe. É para ela que toda e qualquer paisagem se produz, mas é nela que tal produção se realiza. Nesse sentido, toda paisagem é invenção, seja ela resultado de uma dinâmica do real, ou do real pensado¹.

Separando os territórios do espectador e do filme, está a tela de projeção. O termo *tela* possui duplo significado a partir de sua etimologia: o de exibir alguma coisa e também o de esconder algo. No início do século XIX, a tela branca escondia atrás dela a lanterna mágica que produzia imagens para o público que se posicionava no lado oposto. O desejo de ver o que há dentro da tela já aparece nas origens do cinema, como no filme da Edison Company de 1902, *Uncle Josh at moving picture show*. A imagem cinematográfica não é de fato uma cópia, uma segunda coisa que descenderia de outra, mas a abertura para outra realidade que seduz o espectador a atravessar a tela e viver dentro dela, desejo que hoje é em parte saciado pelos *games* interativos e em redes sociais de ambiente virtual.

A chegada do trem à Estação Ciotat, filme dos irmãos Auguste e Louis Lumière, de quarenta e cinco segundos de duração, teve sua

1. SANTOS, Laymert Garcia dos. **Politizar as novas tecnologias**. São Paulo: Editora 34, 2003, p.198.

primeira exibição pública em Paris a 28 de dezembro de 1895 e marcou o encontro da locomotiva, a imagem da velocidade tecnológica, com a cinematografia, a velocidade da imagem fotográfica. Relatos desta exibição retratam um público totalmente afetado pela imagem do trem que se aproximava vertiginosamente do fundo para o primeiro plano, rumo ao limite esquerdo do campo.

A passagem do movimento da imagem projetada na tela pelo corpo dos espectadores em circuitos preexistentes, herdados ou construídos pelo hábito, revelou a inauguração daquilo que Gilles Deleuze chamou de *imagem-movimento*: as pessoas correndo todas para o fundo da sala num ato reflexo diante da imagem do trem chegando à estação. Fórmulas prontas de roteiros contemporâneos bem sucedidos do ponto de vista comercial capturam o espectador por meio de emoções baratas: mero entretenimento, algo muito próximo da ideia que pesquisadores-empresendedores como os Lumière tinham do cinema em seus primórdios. Mas o fato das pessoas correrem assustadas com a imagem do trem (fato nunca comprovado, mas que se firmou como um arquétipo na história do cinema) mostrou a fragilidade da fronteira entre os dois referidos territórios e a potência da passagem de um para outro. Os personagens de *Sherlock Jr* (Buster Keaton - 1924) e de *A rosa púrpura do Cairo* (Woody Allen – 1984) atualizam a premonição da primeira exibição pública de *A chegada do trem...* e, ao mesmo tempo, antecipam o que hoje seduz os que estão diante de uma tela de computador.

Na virada do século XIX para o século XX, não apenas o cinema levanta a questão dos limites da percepção humana sobre a realidade, mas também a ciência. De uma perspectiva lógico-matemática, o início do século XX é marcado por uma desvinculação entre a noção de verdade e a realidade sensível. O desenvolvimento da citologia, a visão microscópica de organismos vivos, a revelação do elétron por J. J. Thomson e o nascimento da física quântica anunciavam o mergulho da ciência em camadas invisíveis do universo que habitamos. É neste contexto que Albert Einstein percebe a potência da *criação* de uma verdade científica: seguindo os rastros de Kant, ele privilegiará a *invenção* sobre a *descoberta*. É também neste contexto que se insere a geometria de Riemann, fundamental na formalização da Teoria da Relatividade, a qual parte da radicalização do conceito de simultaneidade pelo valor absoluto da velocidade da luz (Relatividade Restrita) e chega, com a Relatividade Geral, à curvatura do espaço-tempo pela matéria.

2. CORET, André.
L'appréhension du réel.
Amsterdam: Overseas
Publishers Association,
1997, p. 177.

3. EINSTEIN, Albert, Apud.
PATY, Michel. **Einstein
Philosophe.** Paris: Presses
Universitaires de France,
1993, p. 410.

“A Relatividade Restrita é de uma grande simplicidade, (...) mas é incompreensível se esperamos dela deduzir uma concepção realista do espaço e do tempo. (...) Ora, o tempo pertence decididamente a este real que nos escapa”². Espaço e tempo tornam-se, portanto, abstração teórica da realidade física, inacessíveis em sua completude à percepção humana; espaço e tempo perderam a ingênua evidência que os ligava às concepções clássicas de Newton. O espaço-tempo a quatro dimensões proposto pela teoria da Relatividade escapa à percepção humana, mas a sua realidade pode ser constatada a partir de evidências até então exploradas. Aprender algo que não pode ser percebido dá-se através do que Einstein chamou de *experimentos mentais*, os quais levam à constatação de uma realidade que excede o campo perceptivo e nos quais ele utiliza frequentemente a imagem de trens dotados de grande velocidade. Os trens estiveram presentes no nascimento do cinema e na origem da teoria de Einstein e a questão da velocidade foi fundamental para ambos.

Com o objetivo de tornar acessível ao público leigo os fundamentos básicos de sua teoria, Einstein escreveu, em 1921, uma versão popular da Relatividade: *A teoria da relatividade geral e restrita*. Sua intenção era a de *curto-circuitar* o caminho entre o plano conceitual e o plano da vivência sensível, para o que ele se valeu de experimentos mentais. Como o próprio Einstein resumiu em carta a Maurice Solovine, “a passagem dos conceitos à experiência imediata dos sentidos não é análoga à da galinha para a canja, mas como a do número associado ao tamanho de uma roupa à própria roupa”³. Segundo Einstein, a conexão entre as experiências dos sentidos e os conceitos é de natureza intuitiva (*rein intuitiv*), tomando a intuição aqui o sentido mais próximo do que a palavra assume com Poincaré em *Intuição Matemática*, ou seja, a tradução racional de um fenômeno que escapa à percepção em linguagem matemática satisfatória para sua apreensão.

No capítulo XXXI da referida obra, cujo título é *A possibilidade de um universo finito e, no entanto, ilimitado*, o experimento mental bastante convincente leva o leitor à *intuição* do espaço-tempo a quatro dimensões. Einstein, através de imagens mentalmente construídas, passa do universo bidimensional para o tridimensional e, então, num salto analogamente apoiado na geometria euclidiana, nos levar à constatação de um universo com uma dimensão a mais das que percebemos.

É notória a ressonância entre o conteúdo deste capítulo e a sátira do britânico Edwin Abbott, escrita em 1884 e intitulada *Planolândia*,

provavelmente inspiradora para Einstein em seu livro de divulgação, e retomada por Jean Painlevé no filme *La quatrième dimension* (1937). Biólogo e cineasta, filho do matemático Paul Painlevé e conhecido por seus documentários científicos sobre a fauna marinha, Jean Painlevé foi simpatizante do movimento surrealista e buscava no insólito a ligação com os mistérios subjacentes à vida cotidiana, para o que a câmera foi uma forte aliada. Este ímpeto de transcendência da percepção ordinária empresta ao filme *La quatrième dimension* um caráter ficcional da teoria de Einstein, um exercício da passagem das experiências dos sentidos para os conceitos científicos.

A fotogenia

Para denominar os momentos fugazes da experiência do espectador de cinema, irracionalizáveis cognitivamente e de descrição impossível pela linguagem verbal, o cineasta francês Jean Epstein cunhou, no início da década de 1920, o termo *fotogenia*: “a fotogenia é para o cinema o que a cor é para a pintura, o volume para a escultura – o elemento específico dessa arte”⁴. A arte cinematográfica, aqui entendida como acontecimento capaz de *desterritorializar* a consciência daqueles por ela afetados, vai além do caráter espetaculoso apresentado pelos irmãos Lumière: a temporalidade dos filmes pode levar o espectador a transcender estruturas de pensamentos cristalizadas pelo olhar viciado nos roteiros formulados no fértil solo do fácil, em alegorias fáceis da publicidade ou na linguagem dos *video-clips* que privilegiam o reflexo em detrimento da reflexão. A arte cinematográfica é aqui entendida como capaz não apenas de reproduzir o visível, mas especialmente de “tornar visível” aquilo que permanece oculto ao olhar ordinário, como disse o pintor Paul Klee referindo-se ao trabalho do artista plástico⁵.

O refinamento da cinematografia postulado por Epstein foi fecundado no encontro de sua sensibilidade aguçada com a ciência: em 1922, abandonou os estudos de medicina em Lyon e foi acolhido pela empresa de um jovem cineasta, Jean Benoît-Lévy, que pretendia realizar uma espécie de documentário comemorativo do centenário do nascimento do cientista francês Louis Pasteur. O mergulho na vida e na obra de Pasteur deu a Epstein a consciência de que outras dimensões da realidade podiam ser reveladas tanto pela via do cinema quanto pela da ciência: a insistência com que os microscópios são enquadrados ao

4. EPSTEIN, Jean. **Ecrits sur le cinéma**. 1921 – 1953. Paris: Seghers, 1974, p. 145.

5. KLEE, Paul. **Théorie de l'art moderne**. Paris: Gallimard, 1998, p. 34.



Imagem 2:

Six et demi, onze [de Jean Epstein]. Disponível em (acesso em 28/10/2014): <http://www.dvdclassik.com/critique/six-et-demi-onzeepstein/galerie>

6. EPSTEIN, Jean. Op. cit., p. 17.

7. EPSTEIN, Jean. **Cinema d'aujourd'hui**. Paris: Seghers, 1964, p. 133.

8. CAPEK, Milic. **Bergson and Modern Physics**. Dordrecht: D. Reidel Publishing, 1971, p. 249.

longo dos cinquenta minutos de *Pasteur* (1922) evidencia seu fascínio pelas lentes da ciência e por aquilo que elas possibilitam.

Apesar do caráter documental do filme, o espírito metafísico de Epstein inquietou-o durante o processo de montagem. Encorajado por Abel Gance, com quem refletiu sobre sua inquietação, montou um filme em que a fotogenia parece vir, sobretudo, de seu fascínio pela abertura do campo perceptivo que as lentes dos microscópios de Pasteur oferecem e do parentesco entre estas e as lentes da câmera cinematográfica. Também seus textos ficaram impregnados por este fascínio:

a cultura cinematográfica se manifesta tanto como transformação dos elementos e dos modos de pensar mais simples, como modificação das artes e das técnicas, dos sistemas de expressão mais elevados. De onde vem um poder de revolução tão generalizado? Vem do fato do cinema não ser apenas uma arte do espetáculo, capaz de suplantar o teatro, e uma linguagem imagética, que pode rivalizar com a palavra e a escrita, mas também e principalmente, um instrumento privilegiado que, como a luneta ou microscópio, revela aspectos do universo até então desconhecidos⁶.

O cinema inventa e revela nova dimensão do real, como postula Epstein ao afirmar que “a partir de agora, o cinematógrafo permite vitórias sobre a realidade secreta, onde todas as aparências têm suas raízes jamais vistas”⁷. Se o microscópio de Pasteur e a teoria de Einstein criam outras realidades, o cinema, pela adição de uma topologia do tempo às imagens fotográficas, não *representa* a realidade, mas também *cria* algo tão real quanto artificial.

A sintonia entre as teorias científicas do início do século XX e o desabrochar do cinema é notória também nos trabalhos do médico Jean Co-mandon: ao acoplar a câmera ao microscópio para filmar amebas, Co-mandon inventou a micro cinematografia. Também atento à evolução dos conceitos da ciência, Epstein associou, em *L'intelligence d'une machine* (1946), a temporalidade dos sonhos à multiplicidade de medidas do tempo sugerida pela teoria da Relatividade Restrita, algo bastante parecido com o que fez o filósofo Milic Capek: uma pessoa que sonha experimenta um subjetivamente longo intervalo que permanece contemporâneo ao subjetivamente muito mais curto intervalo de uma pessoa acordada, com o normal lapso do seu presente psicológico. “Assim, o aparente paradoxo relativístico perde muito de sua misteriosa aparência”⁸.

Além da analogia ao tempo dos sonhos, Epstein invoca a técnica conhecida na época como *ralenti*⁹ de retardar (ou de acelerar) a velocidade do projetor para induzir percepções do tempo relativístico através da cena de um filme.

Estamos suficientemente habituados à convenção descritiva da profundidade para admitir que as três dimensões da realidade encontram-se no universo criado na tela do cinema. Mas a qualidade específica do novo mundo projetado é a de colocar em evidência outra perspectiva da matéria, ou seja, a do tempo. A quarta dimensão, que parecia um mistério, torna-se, pelo processo de aceleração ou de retardamento da projeção, uma noção tão banal quanto a de outras coordenadas. O tempo é a quarta dimensão do universo que é espaço-tempo¹⁰.

Apesar de aparentemente ingênua do ponto de vista estritamente científico, a citação acima mostra quão impregnados os primórdios do cinema estiveram das teorias científicas desenvolvidas naquela época. As possibilidades que o cinema e a ciência abrem para transcender os limites da percepção que eles próprios revelaram nascem desta impregnação.

O tempo newtoniano, absoluto, exterior e que flui por si só, pode ser representado no espaço sobre uma reta cujos pontos representam instantes e os quais servem para medir um intervalo de tempo. Mas como preencher com pontos instantes a linha reta da pura duração? Trata-se do que Bergson poderia classificar como um falso problema, pois a natureza da duração não é espacial e, portanto, não pode se reduzir à representação de uma reta. Não obstante, o “preenchimento da reta” atormentou os matemáticos do final do século XIX pelas suas implicações na formulação topológica do conjunto infinito. A inumerabilidade da reta foi uma questão central no trabalho do matemático Georg Cantor: o conjunto de pontos situados, por exemplo, entre os números *zero* e *um* da reta que representa o conjunto dos números Reais é infinito, apesar de limitado nos dois extremos e, no entanto, este infinito não é enumerável. Impelido por esta questão, Cantor postulou que os conjuntos infinitos têm diferentes potências ou cardinalidades as quais estão relacionadas com os “tamanhos” dos respectivos conjuntos.

Infinitos de diferentes cardinalidades admitidos na topologia dos espaços métricos podem ser aqui tomados emprestados da matemática para sugerir que a percepção do espectador de cinema, incompleta por

9. Iniciado por Muybridge e Marey, o efeito de *ralenti* foi impulsionado por Jean Painlevé e passou a ser utilizado com bastante propriedade em filmes como *Le Mystère Picasso* (1956), nas vídeo-artes de Bill Viola e em *Matrix* (1999), que emprega a versão digital da técnica conhecida como *rotation figée*.

10. EPSTEIN, Jean. *Ecrits sur le cinéma 1921 – 1953*. Paris: Seghers, 1974, p. 250.

natureza, é suscetível a descobertas sem fim de seu objeto, o qual se revela em incontáveis camadas superpostas. A ciência pode ser revelada no cinema de maneira direta e objetiva, mas também em lampejos faiscados entre dois fotogramas consecutivos, no vão que existe entre o sim e o não, entre o zero e o um, entre um *bit* e outro da imagem digitalizada.

Recorrer à topologia para pensar o cinema não é novidade. Sarah Leperchey, por exemplo, afirma que “a reflexão de Deleuze sobre a obra de Alain Resnais em *A imagem-tempo* insere os filmes do cineasta francês numa perspectiva topológica, pois constroem uma representação particular do tempo na confrontação de diversas camadas do passado, como em *Hiroshima mon amour*”¹¹. Aqui, no entanto, as diferentes potências do infinito são invocadas para expressarem as possibilidades que o cinema abre para a percepção de uma ciência que se desnuda à medida que o campo perceptivo do espectador se refina e se estende por inumeráveis planos aos quais a fotogenia permite aceder.

11. LEPERCHEY, Sarah. Des modèles topologiques pour l'analyse de film. In: **Alliage**, número 71, Nice, Inverno de 2012-2013, p. 198.

Cinema, arte do motor

O cinema, segundo a análise de Leo Charney, impregnou-se do sensacionalismo que emergiu na cultura de massa do final do século XIX, uma espécie de reação compensatória ao empobrecimento da experiência na Modernidade. Em *Trabalho das passagens*, aglomerado de preciosas citações sobre a Modernidade no século XIX, escritas entre 1927 e 1940, Walter Benjamin associa esse sensacionalismo à substituição do valor da experiência acumulada e transmitida entre gerações pela efemeridade do que chamou de “choque”: sensações efêmeras tão intensas quanto descartáveis. Experimentar o choque na sala de cinema era experimentar um instante. “O choque empurrava o sujeito moderno para o reconhecimento tangível da presença do presente”¹². Também em *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*, Benjamin relaciona esta mudança repentina e constante na vida do homem moderno com o cinema, o qual ele descreve como a arte da experiência temporal da Modernidade.

12. CHARNEY, Leo; SCHWARTZ, Vanessa. **O Cinema e a invenção da vida moderna**. São Paulo: Cosac Naify, 2001, p. 323.

“A técnica mais exata pode dar às suas criações um valor mágico que um quadro nunca mais terá para nós”, diz Benjamin em *Pequena história da fotografia*, referindo-se à potencia da técnica para a arte. No entanto, ele recebeu o advento da guerra de trincheiras como expressão daquilo que julgava lamentável, como escreveu em *Experiência e pobreza*, no “monstruoso desenvolvimento da técnica” associado às devastações

da então recente primeira guerra mundial. A definição de Benjamin sobre a guerra moderna é a de “uma revolta da técnica” e, em 1936, ele parece crer que “a sociedade não estava suficientemente madura para fazer da técnica o seu órgão, e que a técnica não estava suficientemente avançada para controlar as forças elementares da sociedade”¹³.

Utilizando também a analogia entre a técnica e um órgão, Henri Bergson formulou¹⁴ com lucidez em *As duas fontes da moral e da religião* (1932) as crescentes tensões sociais geradas pelo desenvolvimento tecnocientífico a partir da Revolução Industrial. Mas foi em *A evolução criadora* que o filósofo francês associou a tecnicidade do cinematógrafo à artificialidade do pensamento analítico. O mecanismo do cinema parecia reforçar o que Bergson apontava como misto mal analisado entre tempo e espaço, entre medida quantitativa do tempo e duração qualitativa:

É assim que funciona o cinematógrafo. Com fotografias que representam o regimento numa atitude imóvel, reconstitui a mobilidade do regimento que passa. É verdade que, se tivéssemos apenas fotografias, por mais que se olhasse para elas, nunca as veríamos animadas: com a imobilidade, mesmo indefinidamente justaposta a si própria, nunca faremos movimento. Para que as imagens se animem, é preciso que haja movimento em algum lado. O movimento existe aqui, com efeito, no aparelho. É porque a fita cinematográfica se desenrola, fazendo com que, uma a uma, as diversas fotografias da cena se sucedam umas às outras, que cada ator desta cena readquire a sua mobilidade: integra todas as suas atitudes sucessivas no movimento invisível da fita cinematográfica. O procedimento consistiu, em suma, em extrair de todos os movimentos próprios a todas as figuras um movimento impessoal, abstrato e simples, *o movimento geral*, por assim dizer, em colocá-lo no aparelho, e em reconstituir a individualidade de cada movimento particular pela composição deste movimento anônimo com as atitudes pessoais. Este é o artifício do cinematógrafo¹⁵.

Apesar da pertinência da analogia bergsoniana entre o pensamento analítico conduzido pela inteligência e o mecanismo do cinematógrafo de reconstituição do movimento a partir de poses imóveis, o advento do cinema traz consigo o esboço de uma via que conduz à concretização de uma sinergia entre a concepção inteligente do tempo matemático formado pela soma de instantes consecutivos e a pura duração que a intuição é capaz de apreender. Gilles Deleuze percebe a potência

13. BENJAMIN, Walter. **Walter Benjamin. Obras escolhidas. Magia e técnica, arte e política**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1987, p. 196.

14. “Se nossos órgãos são instrumentos naturais, nossos instrumentos são por isso mesmo órgãos artificiais. [...] Porém, máquinas que [...] convertem em movimento energias potenciais acumuladas durante milhões de anos, vieram dar ao nosso organismo uma extensão tão vasta e uma potência tão formidável, tão desproporcional à sua dimensão e força, que certamente nada disso havia sido previsto no plano estrutural de nossa espécie: foi um acaso único, a maior conquista material do homem no planeta. [...] Ora, nesse corpo desmesuradamente aumentado, a alma continua o que era, demasiado pequena agora para enchê-lo, muito frágil para dirigi-lo. Daí o vácuo entre o corpo e a alma. Daí os terríveis problemas sociais, políticos, internacionais, que são outras tantas definições desse vazio e que, para enchê-lo, provocam hoje tantos esforços desordenados e ineficazes: para isso seriam necessárias novas reservas de energia potencial, mas agora de natureza moral”. BERGSON, Henri. **As duas fontes da moral e da religião**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978, p. 256-7.

15. Idem. **A Evolução**

Criadora. Lisboa: Edições
70, 2001, p. 271.

16. DELEUZE, Gilles.

Bergsonismo. Rio de Janeiro:
Nova Fronteira, 1999, p. 127.

17. Na Antiguidade,

os instantâneos eram diferenciados, como os ápices que pontuam as tragédias ou o fascínio de Aristóteles pelo momento em que o corpo atinge o estado de repouso, mas na ciência moderna o movimento terá sua posição no espaço associada a qualquer instante.

18. BRESSON, Robert. **Notes**

sur le cinématographe. Paris:
Gallimard, 1975, p. 140.

do cinema na criação de uma nova percepção e resgata, para isso, o pensamento do próprio Bergson, o qual não recusa direito algum ao conhecimento científico, e nos diz que esse conhecimento não nos separa simplesmente das coisas e de sua verdadeira natureza, mas que apreende pelo menos um dos dois movimentos da natureza, “aquele em que a natureza se distende e se põe ao exterior de si. Bergson irá mesmo mais longe, uma vez que, em certas condições, a ciência pode unir-se à filosofia, ou seja, ter acesso com ela a uma compreensão total”¹⁶.

A ciência moderna, segundo Deleuze, é a ciência que fez do tempo uma variável independente: qualquer instante pode ser equidistante de dois outros, um anterior e outro subsequente¹⁷. O que tornou possível o cinema, para além da fotografia, foi a segurança da equidistância das imagens fotográficas, as quais, graças à perfuração da fita onde estão perfiladas, podiam ser exibidas num fluxo constante. A perfuração da fita e a constância da velocidade com que o aparelho eletrificado a desenrola garantiram, nos primórdios do cinema, a percepção de uma fluidez temporal contínua. Mas isso não seria a reafirmação da artificialidade de pensamento e, portanto, da percepção? Não, pois o cinema dá a perceber a continuidade do tempo escondida pelo pensamento analítico entre os instantes recortados da duração. O aparato tecnológico do cinema oferece um novo campo perceptivo, uma espécie de clarividência que excede a análise inteligente das relações entre causa e efeito. Robert Bresson assim sintetizou o caráter libertador do mecanismo do cinema: “adivinhação, como não associar esta palavra às duas máquinas das quais me sirvo para trabalhar? Câmera e gravador: levem-me para longe da inteligência que tudo complica”¹⁸.

Visceralmente ligado à ciência pelo parentesco ótico que a câmera e o projetor têm com a luneta e com o microscópio, o cinema é descoberta e construção do homem, realização de uma historicidade com potencial de autocriação que submete a humanidade a um novo modo de consciência e de conhecimento, de apreciação e de representação e sua força está na relação entre o universo desvendado na consciência do espectador e o aparato técnico que o possibilita.

A cultura ocidental, segundo o filósofo das técnicas Gilbert Simondon, escandiu-se em religiosidade e tecnicidade. O objeto técnico estaria entre a utilidade e a estética, remontando o que ele chama de *mundo mágico primitivo*, no qual tecnicidade e sacralidade não se distinguem. É preciso conhecer sua verdadeira natureza que não se

restringe à sua utilidade “e descobrir sem preconceitos a essência da tecnicidade para conferir se as linhas axiológicas que ela nos oferece não estariam em profunda concordância com a sacralidade”¹⁹. Na superação da dicotomia homem-máquina, o cinematógrafo, a câmera, o projetor ou o difusor sonoro podem estar para nós como um automóvel ou uma máquina qualquer está para uma criança, cuja percepção é pouco limitada pelo hábito imposto no exercício das relações entre causa e efeito. A criança bem pequena, ainda não habituada às relações entre causa e efeito, não somente *vê* ou *entende* um automóvel: ela *é* o automóvel ou caminhão, ela faz o mesmo barulho do motor e, por seu comportamento, ela é o motor; ela freia, ela acelera, o que quer dizer que ela freia a si própria, que ela acelera a si própria. As crianças que entram no trem não se contentam em estar no trem, pois passam a ser a locomotiva e os vagões que se movimentam.

Tal como acontece com a criança que *se torna* o automóvel e participa da temporalidade de seu mecanismo, quando as relações de causa e efeito inerentes ao aparato tecnológico que viabiliza o cinema se contraem em benefício de uma aproximação ao *mundo mágico primitivo* de Simondon, a consciência do espectador de cinema é tomada pela atividade primária do cinematógrafo, ou seja, pela modulação do tempo que cria realidades insuspeitáveis.

Paul Virilio, para quem o cinema é a arte do motor, apresenta a sétima arte em *Guerra e Cinema* como escola de guerra tecnocientífica. De fato, o mecanismo de captura e projeção de imagens em movimento é análogo ao do funcionamento de uma metralhadora; a utilização das câmeras foi largamente empregada nos primórdios do cinema como prolongamento da visão no monitoramento do deslocamento de tropas; e os filmes de propaganda de guerra revelam o parentesco entre o cinema e o poder bélico. No entanto, se o cinema é filho da inteligência, estratégica por natureza, é também o pai de uma nova percepção do mundo.

A percepção sobre a ciência expandida pelo cinema

Em *A Geometria e a Experiência*, texto escrito em 1921, Einstein recorreu aos experimentos mentais para conduzir o leitor à apreensão intuitiva da cosmologia relativística. Tornar uma teoria *intuitiva* significa, portanto, que é preciso representar esta plenitude de fenômenos no qual o grupamento esquemático é realizado pela teoria. Os experimentos

19. SIMONDON, Gilbert. **Sur la technique**. Paris: Presses Universitaires de France, 2013, p. 75.

ARS mentais de Einstein em *A Geometria e a Experiência*, tal como em sua já aqui referida obra de popularização da teoria da Relatividade, são uma via de acesso àquilo que foge ao campo perceptivo da realidade.

O cinema pode ser entendido como uma janela que revela a ciência por uma via que difere, mas que atinge os mesmos objetivos, da proposta dos experimentos mentais de Einstein e do *Credo* de Paul Klee: tornar visível o invisível. A ciência está na ontologia do cinema, pois ele nasce com a técnica; a percepção da ciência no cinema se dá em infinitas camadas, desde a pura passagem do movimento da imagem média pelo corpo do espectador até a transcendência dos limites da própria percepção.

(...) a percepção não deve nada àquilo que nós sabemos de outro modo sobre o mundo, sobre os estímulos, tais como a física os descreve, sobre os órgãos dos sentidos, tais como a biologia os descreve. Em primeiro lugar, ela não se apresenta como um acontecimento no mundo ao qual se possa aplicar, por exemplo, a categoria de causalidade, mas a cada momento como uma recriação ou uma reconstituição do mundo²⁰.

20. MERLEAU PONTY, Maurice. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1999, p. 279.

A citação acima foi extraída do texto da conferência dada por Maurice Merleau-Ponty em 1945 no *Institut de Hautes Études Cinématographiques de Paris*. A partir deste texto, o filósofo italiano Mauro Carbone conclui que Merleau-Ponty chega a uma conclusão similar à de Bergson no anteriormente citado trecho de *A Evolução Criadora*, invertendo, no entanto, as premissas. Em *La chair des images*, Carbone postula que nossa percepção espontânea não é analítica, mas sintetizadora, e é precisamente por isso que podemos considerá-la de natureza cinematográfica. Com efeito, seu caráter sintetizador está a serviço das dinâmicas essenciais que nos dão a unidade de uma forma percebida, tal como a de uma sequência cinematográfica: longe de serem “artificiais”, como Bergson tende a considerar, elas contribuem com a verdade das nossas percepções.

O princípio da equipartição de energia proposto por Max Planck em 1900, base da física quântica revela que não é apenas no cinema que o caráter sintetizador da percepção humana se mostra atuante. Planck afirma²¹ que a energia só é transportada em *quantidades* definidas e não continuamente, mas quando, por exemplo, um pêndulo simples oscila, sua energia cinética oscila de zero até um valor máximo de maneira aparentemente contínua; não são observados saltos bruscos,

21. O Princípio de Equipartição de Energia, anunciado por Planck em 14 de dezembro de 1900, pode ser enunciado da seguinte maneira: qualquer ente físico com grau de liberdade cuja coordenada executa oscilações harmônicas simples pode possuir apenas energias totais que satisfaçam à relação $E = n.h.f$, onde n é um número inteiro.

quantizados, no movimento do pêndulo. Isto ocorre porque, segundo a fórmula de Planck, para um pêndulo que tenha dez centímetros de comprimento, os “degraus” de energia são tão pequenos (da ordem de 10^{-34} J) que a percepção humana não consegue distingui-los, o que deixa a impressão de um movimento pendular contínuo, algo similar ao que se dá com a sequência de fotografias imóveis que, no cinema, dão a ilusão de movimento contínuo.

Diante da tela de cinema, o espectador possui um leque com infinitas possibilidades para sua percepção arvorar-se, mas a totalidade do que é percebido não se esgota. A percepção, segundo Renaud Barbaras, é uma experiência incompleta que, por isso, abre horizontes de novas experiências.

A rigor, a experiência da coisa no esboço reduz-se à possibilidade de prosseguir a experiência, de multiplicar as percepções com a garantia de que não haverá fim. [...] A percepção teria, assim, um caráter transcendente, no sentido que excede as potencialidades que aparecem num primeiro plano que não esgotam a realidade daquilo que é percebido. Em suma, a coisa percebida não se apresenta ela mesma, conforme suas características próprias, naquilo que a manifesta: o esboço, ao mesmo tempo, desvenda e dissimula a coisa. Quanto à coisa, ela aparece como sua ausência, apresenta-se como inapreensível²².

O cinema é capaz de operar a transcendência do espectador numa experiência que excede o vivido mental, a representação e o campo perceptivo, aquilo que a inteligência não esgota, mas que a intuição, no sentido bergsoniano do termo, consegue assegurar sua realidade. Os filmes de Harun Farocki, por exemplo, desenvolvem a potencialidade da imagem-tempo: uma vez que o espectador assiste ao filme *Die Schöpfer der Einkaufswelten* (*Os Criadores do Mundo das Compras*, 2001), jamais irá a um *shopping center* com o mesmo olhar de antes, pois Farocki desmonta a estrutura que sustenta o feitiço que dá ao centro de compras o encanto de um templo em que a devoção se dá no ato do consumo. Ele o faz de maneira simples, mas nada ingênua, ao filmar, por exemplo, uma reunião em que arquitetos, lojistas, empreendedores e publicitários planejam o trajeto do consumidor através das posições estratégicas de portas, escadas, banheiros e elevadores.

Yasujiro Ozu dirige filmes que levam a percepção do espectador a níveis insuspeitáveis da realidade a partir da temporalidade morna da

22. BARBARAS, Renaud. *Investigações Fenomenológicas: em direção a uma fenomenologia da vida*. Curitiba: Editora da UFPR, 2011, p. 150-151.

vida cotidiana e banal; a câmera fica posicionada na altura dos olhos de uma pessoa sentada na posição de lótus, sugerindo uma meditação. Em *Viagem a Tóquio* ou em *Bom dia*, por exemplo,

o objeto é a banalidade cotidiana apreendida como vida de família na casa japonesa. Os movimentos de câmera vão se tornando mais raros: os *travellings* são 'blocos de movimento' lentos e baixos, a câmera sempre baixa é, na maioria das vezes, fixa, frontal [...] a imagem-ação desaparece em favor da imagem puramente visual do que é uma personagem e da imagem puramente sonora do que ela diz, uma natureza e uma conversa absolutamente banais constituindo o essencial do roteiro²³.

23. DELEUZE, Gilles. **Cinema 2: a imagem-tempo**. São Paulo: Brasiliense, 2005, p. 23.

Há muito mais para perceber nos filmes de Ozu do que um primeiro olhar pode reconhecer. Se não capturado pela sutil melodia que embla os filmes do diretor japonês, o espectador acostumado aos *blockbusters* tenderá a achar os trabalhos de Ozu monótonos e desinteressantes.

A passagem do plano mais óbvio de um filme para outros aos quais a percepção do espectador pode ser levada é o que aqui interessa, especialmente no que diz respeito à percepção da ciência. Painlevé fez a transposição de *Planolândia* para o cinema no filme *La quatrième dimension*: num primeiro momento, pode-se pensar que a relação entre ciência e cinema está na apresentação didática que o filme faz de ideias como a da quarta dimensão do espaço-tempo, ou que o cinema pode ser um instrumento para o ensino de ciências e um aliado da divulgação científica; mas é o ressoar da ciência no fascínio de Painlevé pelo surrealismo que dá ao espectador, mesmo sem que ele se dê conta, a percepção de um aspecto fundamental da teoria da relatividade: a subversão dos sentidos, da percepção ordinária e do olhar do senso comum. O filme *Pasteur* vai além do documentário desejado por Benoit-Levy, pois Epstein imprimiu ao filme um espírito metafísico ao desfazer a sensação que o incomodava de estar produzindo um filme em que "a vida e a obra de Pasteur são vistas de um balão"²⁴: o espectador assiste à biografia de um cientista e se encanta, mas sem aperceber-se, ao menos num primeiro momento, de que é o fascínio de Epstein pelas lentes do microscópio abrindo nova percepção da realidade que dá ao filme seu caráter arrebatador.

The Cave of Forgotten Dreams (A Caverna dos Sonhos Esquecidos), de 2010, é também um documentário, mas o que emana de sua temporalidade fílmica vai além da exploração científica da caverna de

24. DAIRE, Joel. Jean Epstein. **Une vie pour le cinema**. Helenvilliers: La tour verte, 2014, p. 43.

Imagem 3:
Pai e filha (de Y. Ozu).
Disponível em (acesso em 28/10/2014) <https://www.trigon-film.org/en/movies/Banshun/photos/large/11.jpg>



Chauvet e dos processos físicos, químicos e biológicos que pontuam o caminho arqueológico do diretor Werner Herzog até o útero da caverna, a qual permanecia até recentemente desconhecida pela humanidade e que abriga tesouros culturais de trinta mil anos atrás. O posfácio, por exemplo, é uma espécie de sinestesia temporal, pois faz o espectador perceber, ainda num estado de encantamento pela sensação tátil que as imagens em três dimensões provocam, a tecnociência no presente e a indeterminação de seu futuro: vizinha à caverna de Chauvet, funciona uma usina nuclear, cujo calor liberado no resfriamento dos reatores permite a existência de seres vivos insuspeitados naquela região, o que leva Herzog a sugerir, para um espectador ainda deslocado de seu referencial temporal, a indeterminação de um futuro tão longínquo quanto o passado tocado através do filme.

A percepção da ciência no cinema vai muito além da análise do conteúdo conceitual de filmes de ficção científica ou do recorte que os documentários científicos fazem na abordagem de um fenômeno natural. O diretor de um filme tem em mãos o poder de afetar o espectador com a sucessão de imagens que constrói; seu trabalho, como afirma o cineasta russo Andrei Tarkovsky (1990) é o de “esculpir o tempo”, assim como o escultor toma um bloco de mármore e elimina tudo o que não fará parte de sua futura obra. É na tensão entre o caráter estático da escultura no espaço e a fluidez fugitiva do tempo que a ciência desnuda-se no cinema sem seus estereótipos habituais.

Márcio Barreto possui graduação em Licenciatura em Ciências pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1989), mestrado em Educação (1995), doutorado em Ciências Sociais (2007), ambos pela Universidade Estadual de Campinas e Pós-Doutorado na Université Paris-1 – Sorbonne (2014), com pesquisa sobre cinema e percepção pública da ciência. É Professor Doutor da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas e do Programa de Pós-Graduação do Laboratório de Estudos Jornalísticos (Labjor - IEL – Unicamp); membro do grupo de pesquisas Conhecimento Tecnologia e Mercado (CTeMe - IFCH - Unicamp) e do Centro de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHS - FCA – Unicamp), é autor dos livros **Trama Matemática** (Papirus, 2012), **A física no ensino médio: livro do professor** (Papirus, 2012), **Física: Einstein para o ensino médio** (Papirus, 2009) e **Física: Newton para o ensino médio - uma leitura interdisciplinar** (Papirus, 2002).

Artigo recebido em 25 de setembro de 2014 e aprovado em 29 de novembro de 2014.

ARS Bibliografia complementar

- ano 12 ABBOTT, Edwin. **Planolândia, um romance de muitas dimensões**. São Paulo: Conrad, 2002.
- n. 24 BENJAMIN, Walter. **Passagens**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2006.
-
- CARBONE, Mauro. **La chair des images: Merleau Ponty entre peinture et cinema**. Paris: Vrin, 2011.
- DELEUZE, Gilles. **Cinema 1: A imagem-movimento**. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- EINSTEIN, Albert. **A teoria da Relatividade Geral e Restrita**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- _____. **La Géométrie et l'expérience**. Paris, Gauthier Villars.
- EPSTEIN, Jean. **L'Intelligence d'une machine**. Paris: Jacques Melot, 1946.
- FERRERA, Pedro; BARRETO, Márcio. **Fotografia, cinema e velocidade**. Online. Disponível em: <http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=30&id=352>. Acessado em 04/06/2014.
- GALILEI, Galileu. **Diálogo dos Grandes Sistemas (primeira jornada)**. Lisboa: Gradiva, 1987.
- KOYRÉ, A. **Études Newtoniennes**. Paris: Gallimard, 1968.
- LATOURE, B. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 2009.
- POINCARÉ, Henri. **L'invention Mathématique**. Paris, Éditions Jacques Gabay.
- TARKOVSKY, Andrei. **Esculpir o tempo**. São Paulo, Martins Fontes, 1990.
- VIRILIO, Paul. **Guerra e Cinema: logística da percepção**. São Paulo: Boitempo, 2005.
- VIRILIO, Paul. **A Arte do Motor**. São Paulo: Estação Liberdade, 1996.

Filmografia

- Werner Herzog. **Cave of Forgotten Dreams** (A Caverna dos Sonhos Esquecidos). Canadá,/EUA/ França/ Reino Unido/ Alemanha, 2010.
- Yasujirô Ozu. **Tôkyô monogatari** (Viagem a Tóquio). França, 2006.
- Jean-Luc Godard. **Alphaville, une étrange aventure de Lemmy Caution** (Alphaville). França, 1965.
- Harun Farocki. **Die Schöpfer der Einkaufswelten** (Os Criadores do Mundo das Compras). Suíça, 2001.
- Harun Farocki. **Arbeiter verlassen die Fabrik** (A saída dos operários da fábrica). Alemanha, 1995.
- Woody Allen. **The Purple Rose of Cairo** (A Rosa Púrpura do Cairo). EUA, 1984.
- Yasujiro Ozu. **Ohayo** (Bom dia). Japão, 1959.
- Alain Resnais. **Hiroshima, mon amour** (Hiroshima, meu amor). França, 1959.
- Jean Painlevé. **La quatrième dimension**. (A quarta dimensão). França, 1937.
- Buster Keaton. **Sherlock Jr.** (Bancando o Águia). EUA, 1924.
- Jean Epstein. **Pasteur** (Pasteur). França, 1922.
- Edison Films. **Uncle Josh at the Moving Picture Show**. EUA, 1902.
- Auguste e Louis Lumière. **L'Arrivée d'un train en gare de la Ciotat** (A chegada do trem à estação). França, 1895.