



# A imagem científica no filme *Interstellar*

*The scientific image in  
the movie Interstellar*



Edison Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Possui graduação em Comunicação Social pela Fundação Armando Álvares Penteado – especialização em cinema. Possui bacharelado e mestrado em Estudos Linguísticos e Literários em Inglês na Universidade de São Paulo. Atualmente é bolsista Capes, cursando doutorado na mesma área e universidade. E-mail: edigomes2000@uol.com.br

**Resumo:** a produção de imagens é regida por práticas de construção de sentido entendidas como científicas ou artísticas e envolvem campos de um saber-fazer aparentemente distintos. Neste artigo, discutimos, a partir da semiótica discursiva, como esses dois estatutos da imagem se relacionam e se interpenetram, criando a figuração científica e mitopoética dos fenômenos astrofísicos exibidos no filme norte-americano de ficção científica *Interstellar*.

**Palavras-chave:** cinema; imagem científica e artística; semiótica discursiva.

**Abstract:** the production of images is ruled by practices of meaning construction understood as scientific or artistic that involve apparently distinct forms of know-how. In this article we discuss, based on discursive semiotics, how these two statutes of the image relate and interpenetrate, creating the scientific and mythopoetical figuration of the astrophysical phenomena exhibited in the North American science fiction film *Interstellar*.

**Keywords:** cinema; scientific and artistic image; discursive semiotics.

## Introdução

No filme de ficção científica *Interestelar*, um astronauta que chega a outra galáxia decide entrar em um buraco negro para pesquisá-lo, como último recurso para salvar os habitantes do planeta Terra. Arriscando a sua própria vida, ele pretende extrair dados vitais sobre a singularidade do fenômeno e enviá-los a cientistas terráqueos que precisam resolver uma equação incompleta. Dentro do buraco negro, porém, o astronauta depara com uma construção alienígena em forma de hiper-cubo, que o permite ver e se comunicar com a filha, na Terra, e lhe transmitir as informações pessoalmente.

Para garantir que as representações dessa aventura espacial fossem tão precisas quanto possível, um professor de astrofísica americano, Kip Thorne, foi o consultor para o longa-metragem (que ganhou o Oscar de melhores efeitos visuais em 2015), de modo que as imagens dos fenômenos astrofísicos e o enredo, além dos trajes e veículos utilizados pelos personagens, possuem bases científicas.

Em narrativas desse gênero, um dos pontos de vista que podem ser adotados para abordar a narrativa é a relação entre arte e ciência, pois esse tipo de ficção apoia-se no discurso científico para existir. Pretende-se, neste artigo, examinar duas imagens dos fenômenos espaciais do filme, que revelam um interdiscurso desses domínios epistêmicos diferentes: a do buraco negro, propriamente dito, e o da construção alienígena encontrada dentro dele. A partir da semiótica discursiva clássica e de seu desdobramento pós-estruturalista, que entende a produção de imagens a partir de operações discursivas e práticas, abordaremos como textos visuais científicos e artísticos dialogam para criar a narrativa de *Interestelar*, fornecendo à história tons objetivos e subjetivos, científicos e poéticos.

## Imagens científicas e artísticas: questões semio-discursivas

Uma vez que a ciência necessita de representações visuais para registrar suas hipóteses, pesquisas e descobertas, não há dúvida de que existe uma estreita relação entre teorização e visualização. De um lado, as imagens – criadas por humanos ou pela tecnologia, que pode ser entendida, em muitos casos, como uma tentativa de extensão do corpo humano – são importantes ferramentas que auxiliam o cientista a registrar não apenas elementos que sejam visíveis a olho nu, mas também elementos parcial ou totalmente invisíveis ao olho humano, como ondas eletromagnéticas, átomos, micro-organismos etc. Esse tipo de construção visual serve, em muitos casos, como processos de modelagem de um fenômeno natural, ou de uma “presença

real” apenas intuída ou sentida, mas que precisa ser esboçada visualmente para ser construída e observada, e para adquirir o estatuto de presença, oscilando entre o ser e o parecer a partir de cálculos e diagramas, que lhes fornecem efeitos de verdade: as imagens científicas são sancionadas por uma comunidade específica, podendo ser refeitas ou rejeitadas, uma vez que “o discurso científico prescreve à imagem um forte controle de parâmetros de significação” (DONDERO, 2011b, p. 117, tradução nossa).

De outro lado, a imagem é também relacionada à criação artística. Diferentemente da imagem científica, a imagem artística pode ser isolada e exposta em museu, sendo analisada como um discurso fechado e autotélico compreendido em sua unicidade, cuja produção e fruição podem ser desvinculadas de seu contexto histórico-social. A abordagem da semiótica francesa discursiva clássica, por exemplo, que possui base linguística e antropológica, entende a imagem como o resultado de uma operação de sentido formada de expressão e conteúdo próprios e que, portanto, é um texto autossuficiente: uma enunciação que produz os seus próprios contextos, cuja investigação pode ser esboçada a partir de sua imanência (sua base formal de sentido) e caráter mítico<sup>2</sup>, apesar de pertencer a uma cultura determinada.

Segundo Dondero (2009b, tradução nossa), a questão da imagem científica deve permitir aos semioticistas esclarecer questões que haviam sido deixadas de lado pela análise semiótica da imagem artística ou publicitária, pois a semiótica clássica analisava esse tipo de texto ignorando as suas práticas de semantização e textualização, que eram mais ou menos estabilizadas, decidindo que o olhar do analista construía a dimensão relevante para a análise. As mesmas ferramentas metodológicas eram, muitas vezes, utilizadas indiscriminadamente para estudar tipos muito diferentes de discurso visual, no qual o nível prático e material do texto não era contabilizado. A semiótica francesa contemporânea, sem rejeitar as teorias fundadoras, entende que, tanto no nível da expressão quanto no nível do conteúdo do texto visual, as operações de produção de sentido são também enraizadas em seus suportes e textualizadas por práticas e objetos que igualmente contribuem para as estratégias de significação.

A partir dessas observações acredita-se que as propostas mais modernas da semiótica, de cunho pós-estruturalista e cognitivista, que investigam a produção

<sup>2</sup>De modo geral, a semiótica francesa, em sintonia com a antropologia estruturalista de Lévi-Strauss (mas se diferenciando dela em muitas questões), entende os mitos (e as narrativas e discursos em geral) como textos compostos de três níveis básicos: o fundamental, no qual se expressam categorias abstratas e gerais, consideradas como universais semânticos geradores de todos os discursos, tais como vida x morte e natureza x cultura (simbolizados de várias maneiras); o nível narrativo, no qual um sujeito actante, manipulado por um destinador que o põe à prova, persegue um objeto de valor e é posteriormente julgado (celebrado ou punido socialmente); e um nível discursivo, no qual sujeitos, espaços e tempos são explicitados através da enunciação. Estes três níveis formam um percurso gerativo de sentido. Tal ponto de vista, não negando abordagens sociais, históricas ou psicológicas, prefere iniciar a análise a partir do contexto textual, entendendo que as outras abordagens são construídas no texto e não estão fora dele.

de sentido dentro de questões não apenas linguísticas e sociais, mas também de questões práticas e corporais, contribuem sobremaneira para o entendimento desse tipo de texto. Isso não significa, porém, uma simples retomada da noção histórica, psicológica ou sociológica da criação visual: do ponto de vista da semiótica europeia contemporânea, a relação entre o sensível, o social e o discursivo requer outro tipo de aproximação das operações de significação, que ocorrem em diferentes estágios.

Deve-se, portanto, voltar a relacionar a imagem científica e artística à sua existência inteligível, sensível e pragmática, observando o seu pertencimento a uma tradição e gênero, que depende sempre de *corpora* produtivas específicas. Acredita-se que enquanto a análise semiótica de imagens envolvia um confronto entre, de um lado, a escolha do analista, e de outro, as construções textuais que norteavam o percurso da análise, esse confronto deve ir além, integrando também o estatuto das imagens e seus gêneros, que orientam a relação entre o analista e as morfologias textuais. A atenção para o quadro científico confirma a necessidade de estratificação por níveis de abordagem, uma vez que a imagem produzida pela ciência requer certa competência sobre as condições e os processos de produção desse tipo de texto.

Se no âmbito das artes visuais a semiótica discursiva clássica greimasiana priorizava o estudo da imbricação entre o plano de expressão e o plano do conteúdo de cada texto visual, acreditando que a abordagem das práticas de sua produção podia ser desprezada, no âmbito da imagem científica tal abordagem é imperativa, uma vez que não há acesso à construção de sentido desse tipo de objeto sem se levar em conta a maneira pela qual ele é incorporado em um registro compartilhado, sancionado e alterado por uma comunidade específica.

A partir dessa dupla existência da imagem, que oscila entre um conjunto de processos de observação e medição, e um conjunto de enunciados criativos e poéticos, pode-se perceber uma gradação metodológica na construção de textos visuais científicos que revela diferentes estratégias de produção de sentido: dependendo do tipo de discurso no qual a imagem científica é empregada, ela pode adotar formas mais ou menos artísticas, ou mais ou menos científicas<sup>3</sup>.

### **Imagens astrofísicas: entre ciência e arte**

Segundo Beyaert-Geslin e Dondero (2014), as imagens artísticas (em suas mais diversas modalidades) e científicas possuem similaridades e até podem

---

<sup>3</sup>Os livros didáticos e revistas científicas mais ou menos especializadas, dirigidos a diferentes faixas etárias e a diferentes públicos, revelam diferentes tipos de produção visual científica.

se complementar, uma vez que compartilham dos mesmos dispositivos reais de produção (laboratório e trabalho coletivo); dos mesmos questionamentos sobre totalidade e morfologia, com inúmeros esboços, rascunhos, diferentes tipos de abordagem da composição e visualização etc.; e necessitam de ferramentas criativas que envolvem intuição e matemática, sofrendo tensões conflitantes similares em sua relação com a tradição e a descoberta. É um princípio dialético que, conservando suas reciprocidades e transformando constantemente suas diferenças, permite que ambas caminhem juntas para questionar o conhecimento.

Bordron (apud DONDERO, 2010b, p. 117, tradução nossa), comentando sobre arte e ciência, entende que não se deve opô-las em um quadro de traços distintivos nem tampouco assumi-las como idênticas, mas “averiguar que espaço de transformações permite transitar de um domínio ao outro, ou quais obstáculos devem ser contornados para que essas transformações sejam possíveis. Ambos os tipos de imagem são apresentadas como novas propostas, até mesmo como um desafio para todas as outras imagens já feitas no passado, e como uma maneira de responder a questões presentes em ambos os mundos: o artístico e o científico. Todos os tipos de criação visual são submetidos a processos de informação, colaboração, digitalização (que aqui significa a constituição de elementos separados), modulação e reprodução, respondendo a questionamentos que ocorrem dentro de uma tradição de formas e de problemas relacionados com parâmetros de representação.

Para exemplificar a estreita relação entre arte e ciência, Dondero (2010b) apresenta uma série de imagens criadas por um famoso astrofísico, Jean-Pierre Luminet, que oferece, pela primeira vez, uma iconografia de buracos negros. Essa iconografia é o resultado de uma série de equações esquemáticas (Figura 1), que têm o objetivo de sondar todas as combinações de valores matemáticos e de parâmetros pertinentes acionados por hipóteses. No caso das visualizações matemáticas, trata-se de possíveis configurações da matéria.

As equações servem como instâncias enunciativas, cujos produtos procuram mediar valores numéricos e uma fenomenologia perceptiva do raciocínio, e formam diagramas que condensam, em uma forma desenhada, percepções e manipulações, ampliando a intuição dos cientistas. Esses diagramas permitem a configuração de uma imagem final bem diferente das criadas matematicamente (Figura 2): eles delimitam um objeto científico e operam retoricamente como uma fixação de possibilidades que podem, posteriormente, ser desenvolvidas e alteradas.

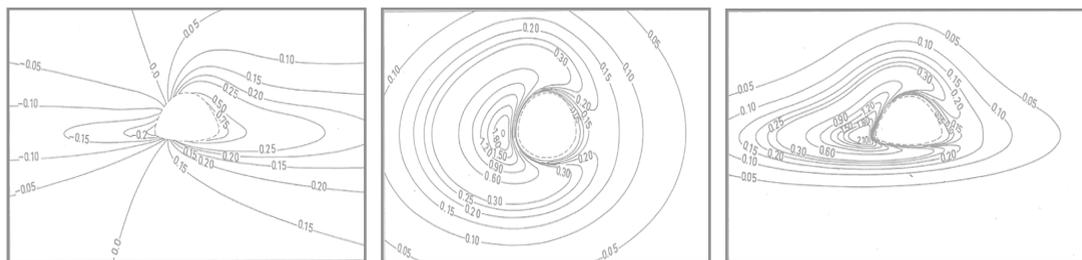


Figura 1: Curvas do disco de acreção a partir de diferentes pontos de observação.  
Fonte: Luminet (apud DONDERO, 2010a, p. 150)

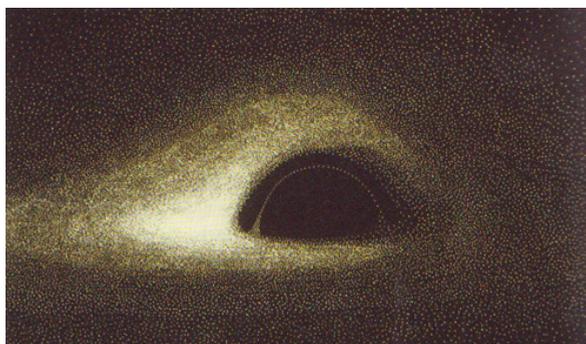


Figura 2: Olhar distante de um buraco negro esférico rodeado por um disco de acreção. Fotografia virtual de um buraco negro, calculada em 1978 por computador.  
Fonte: Luminet (apud DONDERO, 2010a, p. 149)

Dondero (2010a, p. 152) acredita que a imagem final, denominada “fotografia calculada” por Luminet – pois funciona como uma impressão estável de múltiplas visualizações diagramáticas de diferentes parâmetros calculados matematicamente – funciona como uma imagem autográfica<sup>4</sup>, em relação às visualizações diagramáticas, que servem como dispositivos alográficos<sup>5</sup>. A fotografia calculada, uma vez que delimita um objeto, torna-se, por sua vez, uma fixação visual que fornece uma existência institucional no interior de uma comunidade científica. A partir daí, a imagem científica autográfica, suprimindo-se suas bases matemáticas,

<sup>4</sup>A imagem autográfica representa uma configuração original, única e não replicável, sintaticamente e semanticamente densa, na qual cada traço é pertinente para a sua significação e identidade, como no caso de uma pintura, na qual é a unicidade do percurso sensório-motor do produtor que produz sentido (DONDERO, 2010a).

<sup>5</sup>As imagens alográficas são um regime de imagens que visam, simplesmente, a uma visualização de dados, imagens manipuláveis por outros pesquisadores ou artistas (como croquis ou rascunhos), e que não constituem iconografias estáveis (DONDERO, 2010a).

torna-se passível de vulgarização, sendo significada dentro de outros tipos de estatutos e discursos, por exemplo, o artístico.

A vulgarização é também um gênero retórico, pois ela constrói “uma plasticidade cognitiva de objetos da pesquisa científica para transformá-los em objetos deformáveis nas representações mais concebíveis possíveis no mundo da vida cotidiana” (DONDERO, 2010a, p. 155, tradução nossa). Na vulgarização tenta-se estabelecer uma relação entre o objeto de pesquisa científica – a sensório-motricidade do artista, que pode ser relacionada à visão ou ao traço – e à escala do corpo humano. Como imagem vulgarizada, a fotografia calculada de Luminet existe enquanto prática enunciativa, possuindo uma característica típica da imagem científica: o poder de negação, uma vez que os pontos de vista são multiplicados e, assim, as instâncias da visão, de modo que não pode ser encarnada por apenas um observador. Essa imagem supostamente oferece todos os pontos de vista possíveis, negando um ponto de observação privilegiado, e retrata o limite extremo de visibilidade, pois revela um espaço onde a própria luz deixa de existir.

Dondero mostra que Luminet, em 1992, inspirado pelas composições de Escher, elabora ainda outra imagem popular do mesmo fenômeno astrofísico, mas de maneira mais livre, poética e metafórica e, portanto, menos científica, que valoriza um espaço construído sobre topologias que desafiam a lógica, mas que mantém as mesmas qualidades predicativas da imagem científica: um espaço vertiginoso, devorador, de onde nenhuma matéria escapa (Figura 3), sendo impossível de se estabilizar em um resultado. Já os dados que caem em um abismo, representariam o limite do cálculo científico.



Figura 3: O buraco negro.  
Fonte: Luminet (apud DONDERO, 2010a, p. 156)

Enquanto o cientista Luminet utiliza os trabalhos do artista Escher, este se baseia em experiências da geometria hiperbólica para mostrar duas concepções do espaço do universo: a imagem de um espaço composto por astros que possuem formas dodecaédricas ou de outros poliedros (Figura 4); e um espaço dodecaédrico contínuo, visualizado como topologias criadas por revestimentos periódicos, produzidos por translações em várias direções, em simetrias axiais fluentes (Figura 5). Ao mesmo tempo, essas duas imagens exemplificam a transição topológica que ocorre na teoria científica cosmológica da organização do espaço: de um lado, a representação de um espaço ocupado por formas dodecaédricas; de outro, a representação de um espaço dodecaédrico, que foi recentemente adotada, aliás, pelos cientistas que suportam uma visão cosmológica relativista moderna.

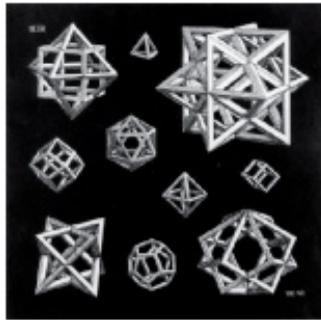


Figura 4: Estudo das estrelas.  
Fonte: Escher (apud DONDERO, 2010a, p. 165)

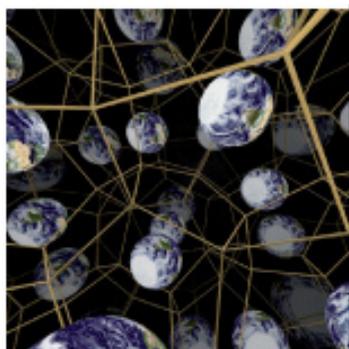


Figura 5: Simetria, Aquarela 78.  
Fonte: Escher (apud DONDERO, 2010a, p. 166)

O espaço artístico fornecido pela Figura 5, cuja técnica é denominada *wraparound model*, que em tradução livre significa “modelo embrulhado ou dobrado”, fornece a ideia de uma nova configuração espacial. Na Figura 6, por exemplo, Jeff Weeks, matemático e cosmólogo, simula o espaço dodecaédrico visto nas imagens de Escher, o qual inspira-se na geometria de Poincaré, e mostra múltiplas imagens da Terra obtidas por miragem topológica. Esse tipo de representação do universo possibilitaria provar que o espaço não é infinito (uma suposição cara aos cientistas), mas fechado, possuindo uma forma dodecaédrica reflexiva, no qual cada corpo celeste possuiria certo número de imagens fantasmas ou espelhadas: assim, o universo seria menor, limitado e curvo, dobrando-se sobre si mesmo e se refletindo.

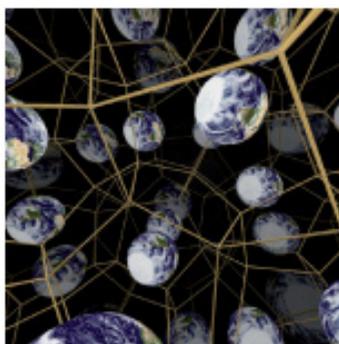


Figura 6: Espaço dodecaédrico de Poincaré.  
Fonte: Weeks (apud DONDERO, 2010a, p. 167)

Com o exemplo de miragem oferecido pela imagem cristalográfica, que multiplica e repete seus conteúdos, estamos diante de outro tipo de enunciado negativo, que coloca em xeque a tangibilidade física do real através de um jogo ótico, articulado por cruzamentos e camadas. Na ciência, e no caso particular das imagens matemáticas, a negação “se dá pela adição de pontos de vista, adensamento, multiplicação, superposição e entrelaçamento de imagens que não necessariamente têm objetivos conflitantes” (DONDERO, 2011a, p. 23, tradução nossa).

A Figura 5, de Escher, não só herda sua iconografia de grupos de simetrias institucionalizados em matemática, que por sua vez herda o legado da competência das artes decorativas, mas abre um novo campo na geometria. Em relação à passagem do estatuto da imagem artística para o da imagem científica pode-se afirmar que, refletindo sobre questões geométricas, as imagens de Escher suscitam novas abordagens matemáticas. Nesses exemplos percebe-se que um mesmo tipo de

organização espacial pode ser o resultado da visualização de cálculos ou o resultado de uma experimentação artística: o espaço calculável, mensurável e matemático não necessariamente identifica a especificidade da imagem científica. Ao mesmo tempo a criação intuitiva e a característica autotélica não especificam necessariamente a imagem artística. Comparando-se as Figuras 1, 2, e 3 de Luminet com o uso científico das imagens de Escher, percebe-se claramente o vaivém visual entre arte e ciência.

## Resumo do filme

Catástrofes naturais fizeram que a civilização humana regredisse a uma sociedade agrária e atrasada, preocupada apenas com a produção de alimentos e a manutenção de oxigênio, ambos agora escassos: o presente da humanidade é distópico e seu futuro é incerto e ameaçador. Cooper (Matthew McConaughey), um ex-piloto da Nasa que mora com a família em uma fazenda, sabe que suas habilidades e conhecimentos científicos não são mais necessários em um planeta à beira de um colapso ecológico inevitável.

Murph (Mackenzie Foy), a filha de dez anos do piloto, acredita que a casa está assombrada por um fantasma que tenta se comunicar com ela, pois testemunha certos fenômenos estranhos em seu quarto: livros e objetos caem sozinhos da estante de livros, e o pó do ar seco se acumula no chão, desenhando linhas estranhas. Cooper teoriza que o fantasma parece ser uma anomalia gravitacional, e as linhas podem ser traduzidas em código binário. O piloto descobre que o código indica referências geográficas que o levam a uma instalação secreta da Nasa, liderada pelo professor John Brand (Michael Caine), um cientista astrofísico.

Na instalação, que é uma estação espacial pronta para ser lançada, o cientista revela que um buraco de minhoca fora aberto no espaço 48 anos antes, perto de Saturno, por seres possivelmente inteligentes, que pareciam querer comunicar algo aos terráqueos. As “missões Lázaro”, enviadas quarenta anos após a descoberta do portal espacial e dez anos antes do momento em que a história se passa, permitiram que astronautas alcançassem rapidamente outro sistema solar e identificassem três planetas potencialmente habitáveis, mas que orbitavam um perigoso buraco negro: o Gargantua.

Os três planetas descobertos foram nomeados de Miller, Mann e Edmonds – em homenagem aos astronautas que os encontraram, mas que jamais retornaram à Terra. Na Nasa, o professor Brand trabalha em uma equação gravitacional, ainda incompleta, que supostamente irá possibilitar que os humanos sobrevivam a uma viagem espacial até ocuparem um dos três planetas descobertos. Brand recruta Cooper (que coincidentemente fora treinado para aquele projeto na década anterior) para pilotar a nave *Endurance* em

uma missão de pesquisa: ele deve conduzir outros três cientistas e dois computadores pelo portal aberto no espaço, visitar os três planetas e verificar a possibilidade de vida para os terráqueos. Murph, que acompanhara o pai à Nasa e é acolhida pelo professor, sente-se abandonada e não consegue perdoar o pai pela partida.

Convencido de que pode salvar a humanidade, Cooper aceita a missão e parte com os colegas cientistas. Ao atravessar o portal estelar e chegarem ao primeiro planeta, os astronautas percebem que o astro possui uma enorme dilatação gravitacional temporal, pois é o mais próximo de Gargantua, cuja enorme massa desacelera a passagem do tempo naquele planeta: cada hora na superfície de Miller equivale a sete anos na Terra. Ao aterrissarem no planeta, os astronautas se dão conta de que ele é inóspito e inabitável. Um cientista morre. Ao voltarem para a *Endurance*, Cooper descobre que 23 anos terráqueos se passaram e perde contato com a filha.

A *Endurance* vai em direção ao segundo planeta, Mann, e os astronautas descobrem que ele é uma pedra gelada e inóspita. Outro cientista morre. Cooper ainda planeja uma visita ao terceiro planeta restante, mas tem um problema com a nave e perde muito combustível. Assim, ele decide se aproximar de Gargantua e utilizar sua gravidade para catapultar a nave na trajetória do terceiro planeta. Perto de Gargantua, o piloto abandona a nave e o colega cientista restante, e flutua na direção do buraco negro, sendo atraído ao seu centro pela gravidade. O piloto quer tentar coletar os dados da singularidade gravitacional do fenômeno para transmiti-los ao professor Brand.

Na Terra (23 anos depois), Murph (Jessica Chastain), trabalha como cientista da Nasa ajudando Brand a resolver a equação gravitacional que ainda é problemática. Antes de morrer, porém, o professor confessa a Murph que mentira e jamais conseguiria terminar o problema por falta de dados específicos sobre a gravidade; o professor confessa que a salvação do planeta e da humanidade é impossível. Murph se lembra dos fenômenos “paranormais” que presenciara na infância com o pai e retorna à sua casa para investigar o quarto uma última vez.

Enquanto isso, dentro do buraco negro, Cooper depara com um “tesseracto” quadridimensional, que é uma construção geométrica em forma de hipercubo. Dentro dela, o astronauta vê, como em um mosaico tridimensional, uma infinidade de aposentos: todos eles são o quarto da filha em momentos diferentes. O astronauta entende que nesse espaço a dimensão temporal existe como matéria e ele pode viajar no espaço para acessar os vários momentos temporais do quarto de Murph: assim, o astronauta pode flutuar para o passado e para o presente, observando a filha por uma fresta na parede onde está uma estante de livros. Cooper revê os momentos que estava junto com Murph (mostrados no início do filme) e comunica-se com ela

adulta, conseguindo lhe transmitir os dados gravitacionais pelo ponteiro de segundo de um relógio que havia lhe presenteado antes da partida e que ela sempre usava no pulso. Murph compreende que o pai, que nunca retornara da missão, tinha sido o “fantasma” da infância em seu quarto e provocara as anomalias gravitacionais para que ela encontrasse a Nasa na infância e resolvesse a equação anos depois, salvando a Terra.

Após a emissão dos dados, a construção alienígena desaparece e o piloto se encontra novamente flutuando no espaço até perder a consciência. A enorme gravidade do buraco negro desacelera o tempo do astronauta, mas não o da Terra: mais de 50 anos se passam. O astronauta acorda em uma base espacial humana e reencontra a filha, agora bem mais velha do que ele (Ellen Burstyn), que é considerada uma heroína, pois resolvera décadas atrás a equação que salvara a espécie humana. O piloto finalmente entende que os alienígenas que tinham aberto o portal estelar e construído o “tesseracto” com as várias versões temporais do quarto da filha eram humanos vindos do futuro, que a partir dos dados enviados por ele dominaram o tempo (e o espaço) e conseguiram sobreviver nas estrelas, dentro da estação espacial, até que um planeta habitável fosse descoberto.

### O buraco negro e o tesseracto (o hiper-cubo)

O filme de ficção científica *Interstellar* é um excelente exemplo do diálogo entre ciência e arte, e da produção alométrica e autométrica da imagem. Apesar de ser uma narrativa de ficção, a história tenta se sustentar sobre dados científicos contemporâneos de leis físicas, a partir das quais o enredo foi pensado (e muitas vezes alterado); e que também fornecem a base para toda a sorte de configurações dos vários ambientes, acontecimentos e objetos mostrados na história. Enquanto o efeito de objetividade científica é determinado por estratégias retóricas de sentido, é interessante observar que essas estratégias são produzidas a partir de um conjunto de práticas que revela vários níveis de investimentos semânticos produzidos pela interação de linguagens verbais e não verbais (matemáticas e gráficas) e seus paradigmas, determinando várias semióticas-objeto.

Kip Thorne, em seu livro *The science of Interstellar* (2014) lançado após o filme, não apenas explica toda a base científica utilizada no filme, mas relata como contribuiu cientificamente para o projeto. Assim, dividindo os vários fatos científicos utilizados na história como verdadeiros, palpites possíveis e suposições, o cientista garante que abordagens “fantásticas” foram evitadas ao máximo na construção do enredo: Thorne comenta que: (1) nada no filme violaria as leis físicas

ou o conhecimento já estabelecido sobre o universo; (2) especulações ainda mal compreendidas sobre as leis físicas do universo iriam partir apenas da ciência real, de ideias que cientistas respeitáveis entendiam como possíveis, mas que ainda estavam em vias de comprovação (THORNE, 2011, p. 4). Assim, a narrativa textual e visual de *Interestelar* é composta a partir de quatro domínios: gravidade newtoniana, física e gravitação quânticas, e teoria da relatividade.

Além disso, o consultor orientou os artistas responsáveis pelos efeitos visuais de longa-metragem, contribuindo com equações matemáticas dos fenômenos astrofísicos (Figura 7), que foram reinterpretadas por artistas gráficos (Figura 8) e transformadas em programas de computador (Figura 9) que produziram efeitos óticos “realistas”: Oliver James, cientista chefe que escreveu os códigos de computador para os efeitos visuais, tinha treino em ótica e física atômica, e Eugénie Von Tunzelmann, que gerenciou a equipe de artistas, era engenheira com conhecimento em ciência da computação.

As imagens do buraco negro Gargantua (Figuras 10, 11 e 12), assim como dos outros fenômenos astronômicos retratados no filme, não apenas nunca foram vistas no cinema, como tentam ser fiéis ao tipo de experiência visual que um astronauta realmente teria de sua nave se estivesse frente a frente com esses fenômenos (distorções de luz e efeitos luminosos causados pela gravidade dos corpos celestes foram arduamente calculados). Thorne explica que “*Interestelar* é o primeiro filme hollywoodiano a retratar um buraco negro corretamente, da maneira como um humano o veria e o experimentaria” (THORNE, 2014, p. 50, tradução nossa).

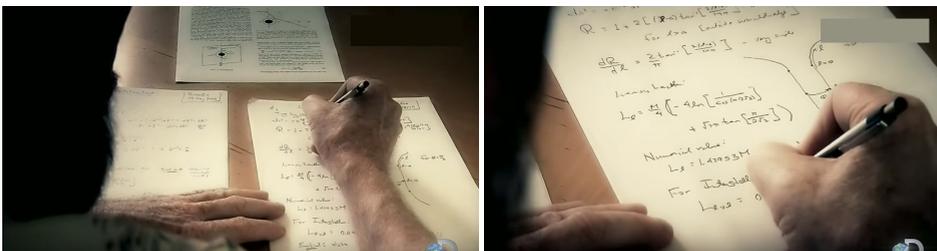


Figura 7: Equações de Kip Thorne para os efeitos visuais astrofísicos. Fonte: *The Science...* (2014)



Figura 8: Artistas gráficos trabalham as imagens a partir das equações de Thome.  
Fonte: The Science... (2014)

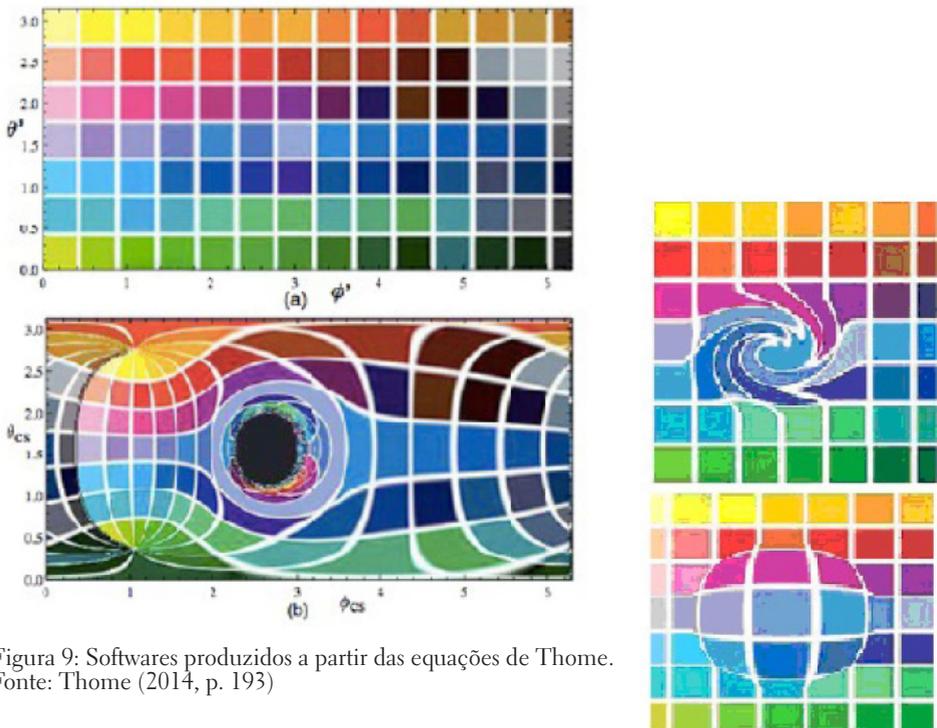


Figura 9: Softwares produzidos a partir das equações de Thome.  
Fonte: Thome (2014, p. 193)

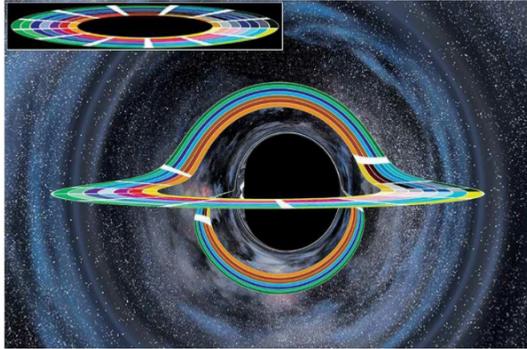


Figura 10: Representação artística de um buraco negro produzida por computador.  
Fonte: Thorne (2014, p. 75)

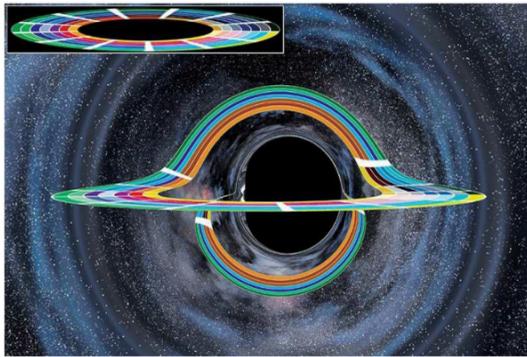


Figura 11: Representação artística de um buraco negro produzida por computador.  
Fonte: Thorne (2014, p. 96)

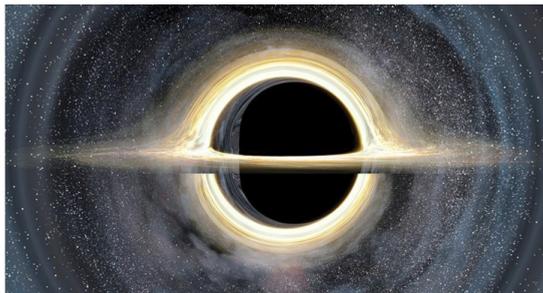


Figura 12: Representação artística de um buraco negro produzida por um computador.  
Fonte: Thorne (2014, p. 97)

Nos momentos finais da história, a sequência em que o astronauta entra no buraco negro (Figura 13) e encontra uma construção em forma de hipercubo (Figura 14) foi imaginada da seguinte maneira pelo astrofísico:

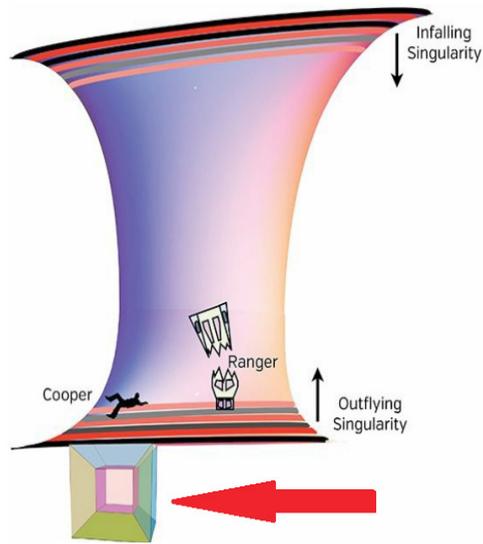


Figura 13: Dentro do buraco negro, o astronauta encontra um hipercubo.  
Fonte: Thorne (2014, p. 251)

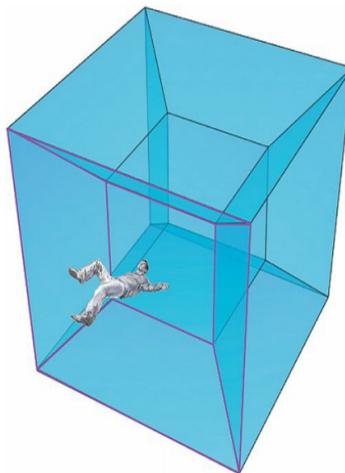


Figura 14: Astronauta dentro do hipercubo.  
Fonte: Thorne (2014, p. 254)

Dentro desse espaço caleidoscópico, o astronauta pode manipular o tempo, ou seja, a quarta dimensão, transformada em matéria: ir a vários momentos do passado (Figuras 15 e 16); rever a filha de dez anos e a filha adulta, já como cientista; e enviar-lhe os dados matemáticos da singularidade do buraco negro:

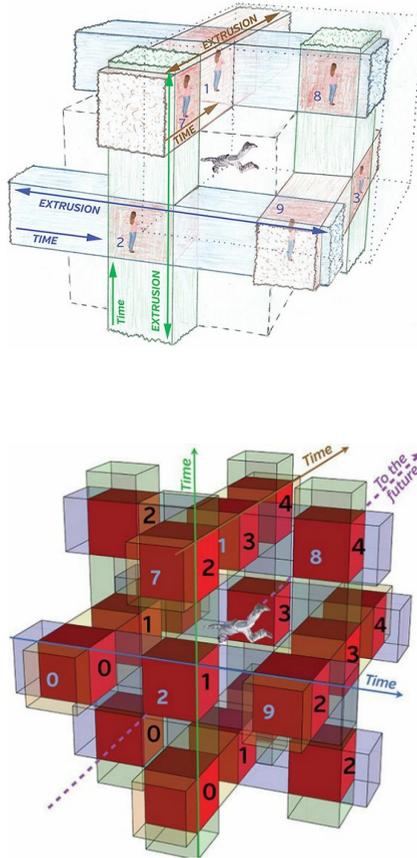


Figura 15: A estrutura geométrica contém “várias versões do quarto da filha” em diferentes momentos no tempo.  
Fonte: Thorne (2014, p. 256, 260)

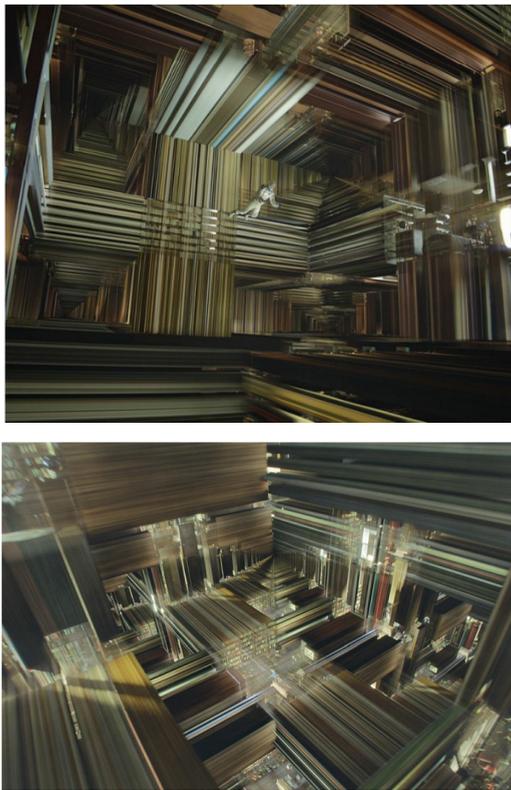


Figura 16: Dentro do hipercubo, o astronauta passeia pelas várias versões do quarto da filha.  
Fonte: Thorne (2014, p. 257, 261)

O astrofísico compara o espaço dentro do hipercubo, que liga presente e passado, (Figura 17), à imagem de Escher (Figura 18):

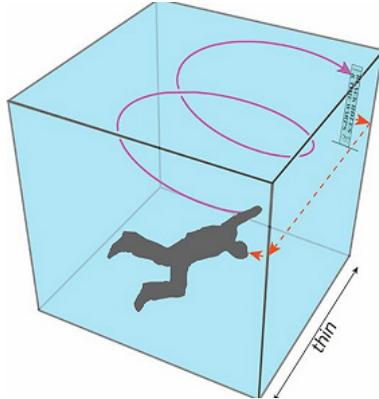


Figura 17: Na interpretação do cientista, a luz, apesar de percorrer o espaço, está no mesmo lugar, assim como a água na ilustração de Escher (Figura 18).  
Fonte: Thorne (2014, p. 270)

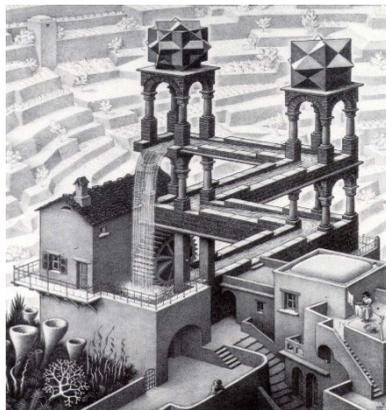


Figura 18: *Waterfall* (ESCHER, M. C.).  
Fonte: Thorne (2014, p. 271)

## Ciência e arte

Como artefato cultural produzido a partir de uma linguagem sincrética, que é típica do cinema, *Interstellar* faz questão de dialogar com a comunidade científica e sua tradição, não permitindo, em sua figuração visual e plástica, imagens desvinculadas de práticas científicas. Kip Thorne explica como os artistas envolvidos na obra de ficção tiveram que se adaptar aos fatos científicos apresentados por ele, e como ele, utilizando sua expertise sobre astrofísica, formulou equações que pudessem se adequar à ficção e continuou fazendo suas próprias descobertas enquanto trabalhava na produção do filme, mas apoiando-se sempre em outras verificações científicas pré-existentes. O cientista comenta:

Usando as leis da relatividade de Einstein, e baseando-me fortemente em trabalhos anteriores de outros cientistas, trabalhei as equações que eram necessárias para Oliver (responsável pela tradução das equações em programas óticos). Essas equações calculavam as trajetórias dos raios de luz que começavam em alguma fonte, por exemplo, uma estrela distante e viajavam para dentro do espaço deformado de Gargantua. A partir desses raios de luz, as minhas equações calculavam as imagens que a câmera registrava, levando em conta não apenas essas fontes, mas também as distorções de espaço e tempo provocadas por Gargantua, e o movimento da câmera em torno do buraco negro. Após extrair as equações, eu as implementava usando o software *Mathematica*. Eu comparava as imagens produzidas pelo meu código de computador com as imagens de Alain Riazuelo (outro cientista); quando elas combinavam eu comemorava. Então, eu escrevia descrições detalhadas das minhas equações e as enviava para Oliver, em Londres, juntamente com o meu código *Mathematica*. Meu código era muito lento e tinha baixa resolução. O desafio de Oliver era converter as minhas equações em código de computador que podiam gerar as imagens IMAX de alta-definição necessárias para o filme. (THORNE, 2014, p. 84, tradução nossa)

O cientista comenta que, ao ver o trabalho final desenvolvido pela equipe de efeitos visuais óticos, surpreendeu-se com a iconografia dos fenômenos astrofísicos, observando que a precisão das imagens não apenas retratava os fenômenos como “cientificamente corretos, mostrando em alta-definição como um buraco negro afetava o seu entorno” (THORNE, 2014, p. 12), mas era o resultado de práticas científicas iniciadas bem antes dele.

A construção e a visualização de Gargantua assemelham-se a práticas e estratégias utilizadas pelo astrofísico Luminet nos anos 1970, que também partiu da linguagem matemática para produzir a foto de um buraco negro (Figuras 1 e 2),

dialogando com outras fontes com as quais concordou para se firmar como objeto científico autônomo, gerando assim uma imagem vulgarizada. Logicamente, assim como no caso de *Luminet*, as equações desenvolvidas por Thorne para o longa-metragem não fazem parte da diegese fílmica, mas constituem uma base epistemológica para a sua criação, servindo como práticas enunciativas matemáticas que foram traduzidas intersemioticamente e atualizadas em linguagem visual, sendo transferidas para composições visuais digitais e transformadas em pontos luminosos na tela de cinema.

Da mesma maneira, a forma geométrica escolhida como espaço onde o astronauta penetra, o hipercubo, é similar às composições dodecaédricas de Escher (Figura 5) e seu modelo de trabalho *wraparound*, indicando igualmente a iconografia adotada pela cosmologia moderna sobre o espaço do universo: o tesseracto revela o diálogo íntimo entre geometria, matemática, arte pictórica e cosmografia. No filme, ambas as imagens estabelecem relações entre os objetos de pesquisa científica – o buraco negro, a forma cristalográfica do tesseracto, os astros e seus ecossistemas – e a escala do corpo humano. O filme faz questão de contrastar a dimensão dos fenômenos astrofísicos com o tamanho minúsculo dos corpos humanos e seus veículos espaciais, o que contribui para a impressão de fragilidade humana.

Podemos também importar o conceito de negação, apontado acima por Dondero, para a representação de Gargantua: tendo base visual matemática, o fenômeno é composto de múltiplas imagens condensadas, formando um conjunto de pontos de vista de modo que, incorporando um espaço onde não existe reflexão luminosa, os limites da visualidade são retratados; da mesma maneira, o hipercubo, que registra um mosaico topológico de espaços idênticos e repetidos nega-se visualmente, apresentado uma forma que coloca em xeque a sua tangibilidade física.

Em chave semiótica narrativa, a escolha figurativa do hipercubo adiciona à forma cristalográfica do objeto forte carga poética e semissimbólica, pois alude à categoria fundamental semântica “vida” e “cultura”, sobrepondo-se às categorias “morte” e “natureza”, simbolizadas pelo espaço sideral, os planetas hostis e o buraco negro: dentro do tesseracto o tempo é mostrado como *mnésico* e não cronológico, pois passado, presente e futuro se misturam, pai e filha se reencontram em casa, e a solução de sobrevivência da raça humana é resolvida.

### Considerações finais

Na análise das imagens científicas produzidas para o filme *Interstellar*, verificou-se o diálogo intersemiótico entre dois campos epistêmicos diferentes, o

artístico e o científico, e foi observado que a iconografia criada para a diegese se deu a partir de um conjunto de práticas e atos enunciativos científicos que se iniciaram bem antes da linguagem cinematográfica e da narrativa fílmica, sendo fruto de diferentes estágios de construção do sentido. O filme cria imagens científicas e ao mesmo tempo as vulgariza, formando objetos únicos e autorais, fornecendo nova base para a iconografia das imagens científicas: assim, suas representações visuais refletem características alográficas e autográficas que poderão ser redimensionadas e reutilizadas no futuro pelo discurso científico e artístico.

Percebeu-se que a serviço da narrativa, que segundo a semiótica discursiva de linha francesa possui características mitopoéticas, as imagens científicas também foram investidas de conotações simbólicas relacionadas a angústias e preocupações humanas arcaicas construídas e veiculadas pela linguagem, como o tempo, a existência, as relações familiares (parentesco), e formas de sobrevivência na natureza hostil.

## Referências

BEYAERT-GESLIN, A.; DONDERO, M. G. *Arts et sciences: approches sémiotiques et philosophiques des images*. Liège: Universitaires de Liège, 2014. (Présentation).

DONDERO, M. G. “Le texte et ses pratiques d’instanciation”. In: ARTS DU FAIRE: PRODUCTION ET EXPERTISE, 2006, Limoges. *Actes de colloques*. Limoges: Epublications Unilim, 2009a. Disponível em: <<https://goo.gl/bC5TdM>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. “L’image scientifique: de la visualisation à la mathématisation et retour”. *Actes Sémiotiques*, Limoges, n. 112, 2009b. Disponível em: <<https://goo.gl/pn1ihK>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. “Sémiotique de l’image scientifique”. *Revue Signata*, Liège, n. 1, p. 111-175, 2010a. Disponível em: <<https://goo.gl/EMJzZs>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. “Rhétorique des figures visuelles et argumentation par images dans le discours scientifique”. *Protée*, Montréal, v. 38, n. 1, p. 41-53, 2010b. Disponível em: <<https://goo.gl/WR56dC>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. “Énonciation visuelle et négation en image: des arts aux sciences”. *Actes Sémiotiques*, Limoges, n. 114, 2011a. Disponível em: <<https://goo.gl/m8VSkp>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. “Rhétorique des pratiques”. *Semen*, n. 32, p. 111-129, 2011b. Disponível em: <<http://bit.ly/2vMWZupP>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

GREIMAS, A. J.; COURTÉS, J. *Dicionário de semiótica*. São Paulo: Contexto, 2011.

ROGERS, A. “Wrinkles in spacetime: the warped astrophysics of *Interstellar*”. *Wired*,

San Francisco, out. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/W9fHWS>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

THORNE, K. *The science of Interstellar*. New York: W.W. Norton & Company, 2014.

### Referências audiovisuais

INTERSTELLAR (*Interestelar*). Christopher Nolan, EUA, 2014.

THE SCIENCE OF INTERSTELLAR. Gail Willumsen, EUA, 2014. Disponível em: <<https://youtube/GoNejagaoVs>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

submetido em: 10 abr. 2017 | aprovado em: 12 jul. 2017