



Hobbes e a óptica

Guilherme RODRIGUES NETO



RESUMO

Este artigo faz uma breve apresentação do percurso teórico empreendido por Thomas Hobbes no domínio de suas teorias sobre a luz e a percepção visual. Pretende-se mostrar que a sucessão das teorias ópticas elaboradas por Hobbes orienta-se em direção a uma crescente mecanização e articulação dos aspectos “externos” e “internos” que concorrem para a produção da sensação. A doutrina hobbesiana da luz e da visão parece ter sido a única teoria disponível na primeira metade do século XVII que pretendeu formular uma explicação completa e unificada acerca do mecanismo da percepção sensorial, ou de reduzi-lo unicamente aos efeitos do “movimento local”.

PALAVRAS-CHAVE • Thomas Hobbes, história da óptica, teorias da visão, lei da refração, mecanicismo

INTRODUÇÃO

A documentação disponível e a análise dos sucessivos textos hobbesianos relacionados com a doutrina da sensação visual permitem notar um crescente esforço do filósofo em construir uma teoria óptica “unificada” e homogênea, na qual os vários aspectos que concorrem para a elucidação do fenômeno da visão e para o seu completo entendimento encontram-se incorporados e regulados segundo uma concepção mecânico-cinética de todo o processo visual. A sucessão de suas teorias ópticas, desde 1630 até 1655, evidencia a disposição de Hobbes em construir uma concepção alternativa acerca do mecanismo sensorial e, de modo particular, do sentido da visão. No início dos anos de 1640, Hobbes elabora uma teoria óptica completa, na qual a natureza da luz e da visão é reduzida unicamente aos efeitos do “movimento local”.

O princípio fundamental que permite a Hobbes levar adiante seu programa de mecanização completa da teoria óptica é, pois, a ideia metafísica e metodológica de que o “movimento local” é a única causa que o filósofo natural está autorizado a recorrer para explicar ou derivar seus fenômenos. Somente o movimento local pode explicar, de um lado, a luz ou iluminação exterior – e todos os fenômenos associados a sua modificação, como sua produção, propagação, reflexão, refração, coloração etc. –, e também, de outro lado, a emergência mesma da percepção sensível interior, ou do mecanismo de produção da “imagem visual” no interior de um organismo animal.

A ideia metafísica fundamental que dirige a análise hobbesiana do problema da visão é, pois, a de que toda a variedade que o mundo nos apresenta por meio dos sentidos – ou que todas as propriedades sensíveis que parecem compô-lo – deve ser o resultado da diversidade do movimento local.¹ A contraparte metodológica do princípio assume, por sua vez, que o movimento local é suficiente para explicar toda a diversidade da vida mental, cuja única origem encontra-se na sensação,² que nada mais é que um acontecimento mecânico-cinético.

Luz e visão – ou o que acontece, respectivamente, no “mundo exterior” e no “mundo interior” quando ocorre uma percepção sensível – compõem os dois termos do processo perceptivo, e, para sua análise, o filósofo mecanicista pode contar apenas com a ideia de movimento local. Mas dizer que tudo é efeito do movimento local não é suficiente, o filósofo-físico deveria, além disso, indicar *quais são* os movimentos particulares que efetivamente concorrem para a produção de um determinado fenômeno particular, como a propagação da luz, suas modificações e a ocorrência mesma da visão. Para isso, Hobbes elaborou sucessivas teorias ópticas que pretendiam descrever ou explicar a luz e a visão a partir do princípio do movimento local, e cada uma dessas teorias mostra o compromisso do filósofo em obter uma solução cinética completa para o problema.

A teoria completa da percepção visual é composta, segundo a óptica hobbesiana, de duas partes: (1) uma óptica física do movimento material *exterior*, ou uma teoria da luz, para “explicar” qual a natureza da luz e de que maneira ela se modifica ou interage com o movimento dos corpos; (2) uma óptica psicofisiológica do “movimento animal” *interior*, ou uma teoria da visão, para “explicar” de que maneira o movimento capturado do exterior é processado no interior do organismo perceptivo animal para que

¹ Esse ideia “cinetista” – que afirma a redutibilidade absoluta de todo fenômeno e qualidade ao movimento local – sempre esteve presente na filosofia de Hobbes, desde seu primeiro tratado de 1630 até a obra publicada e oficial do filósofo. No *De corpore*, Hobbes afirma: “(...) mutação [*mutatio*], portanto, é movimento (*motus*), a saber, das partes do agente ou do paciente (...); por conseqüência, o repouso não pode ser a causa de coisa alguma, nem qualquer ação pode dele proceder, uma vez que nem o movimento nem a mutação podem ser causados por ele” (OL, I, p. 112; EW, I, p. 126). E, como já havia estabelecido, “não existe causa alguma do movimento a não ser em um corpo contíguo e movido” (OL, I, p. 110; EW, I, p. 124). No tratado sobre a refração, publicado por Mersenne em 1644, Hobbes afirma: “toda ação é movimento local no agente, assim como toda paixão é movimento local no paciente” (OL, v, p. 217, grifos meus). Todavia, no curso do desenvolvimento de sua filosofia natural, o princípio do movimento, que teve sua origem no domínio mais específico da óptica, será transportado e absorvido em um sistema completo de física. Como diz Brandt, “Hobbes deveria ser corretamente denominado um “*motionalist*”, se nos for permitido cunhar tal palavra. Ele é o filósofo do movimento, assim como Descartes é o filósofo da extensão” (Brandt, 1928, p. 379).

² A sensação ocupa um lugar central na gnosiologia empirista de Hobbes, ela fornece, por assim dizer, os materiais da vida psicológica, ou os átomos da vida mental. No início do primeiro capítulo do *Leviatã*, Hobbes afirma que “a origem de todas elas [representações ou aparências] é aquilo que denomino sensação (pois não há nenhuma concepção na mente do homem que primeiro não tenha sido originada, total ou parcialmente, nos órgãos dos sentidos). O resto deriva daquela origem” (Hobbes, 1974, p. 13).

uma percepção visual emirja na imaginação, o que é objeto de uma teoria óptica acerca do mecanismo interno de produção de imagens mentais e de sua acuidade e desvios.³ Luz e visão correspondem, pois, aos dois termos do processo da percepção visual – o movimento material exterior e o movimento animal interior (o objeto e o sujeito naturalizado), ou ainda, a realidade e a imagem –, e constituem, assim, dois domínios distintos e complementares no interior das sucessivas doutrinas ópticas de Hobbes. Ainda que distintos, esses domínios não são, por assim dizer, separáveis, suas respectivas teorias não são autônomas, uma vez que parece existir uma determinação recíproca entre elas, ou seja, a teoria hobbesiana da luz parece determinar-se segundo a teoria da visão, e esta por aquela.

1 HOBBS E A FILOSOFIA NATURAL

A importância da obra de Thomas Hobbes no campo da ciência natural e no desenvolvimento das teorias ópticas é comumente ignorada pelos estudos acerca da filosofia e da ciência dos seiscentos – seja pelos estudos interpretativos mais gerais, como também pelos estudos historiográficos mais particulares. Hobbes parece ter sido um dos protagonistas menos (re)conhecidos da revolução científica da primeira metade do século XVII. De modo geral, Hobbes é, ainda hoje, prontamente identificado como alguém que escreveu principalmente textos fundamentais do pensamento político moderno, um autor de obras clássicas como *De cive e Leviatã*, um filósofo restrito ao domínio da teoria política, que elaborou novos conceitos e teorias acerca do poder político e da obediência civil. Mesmo que parcial, essa parece ser a figura mais amplamente conhecida do filósofo inglês. Em ambientes mais propriamente filosóficos, o nome de Hobbes é comumente associado a alguns “ismos”: empirismo, racionalismo, nominalismo, mecanicismo, materialismo, ateísmo. Quando muito, reconhece-se o esforço do inglês em elaborar uma versão unitária, global e cinética do mecanicismo, um sistema filosófico fundado na ideia motriz de que *toda e qualquer* mudança é efeito da diversidade do movimento local efetivo.⁴ Todavia, ignora-se comumente que a versão

3 A distinção entre óptica física e óptica psicológica não parece totalmente apropriada, uma vez que, para Hobbes, os dois termos do processo visual – o lado objetivo e o lado subjetivo da sensação – são de natureza física, são fenômenos naturais que uma mesma ciência – a óptica, composta por suas duas partes – deve explicar em termos de movimento local, uma vez que isso é tudo o que o filósofo natural poderia fazer. O ato da sensação é, pois, um evento natural e, como tal, a sua investigação pertence ao âmbito da física, o que está de acordo com a filosofia de Aristóteles.

4 Kargon, por exemplo, afirma que Hobbes foi “um dos primeiros (e mais talentosos) ingleses a tratar sistematicamente todos os aspectos da filosofia mecânica” e que, junto com Descartes e Cassendi, “foi um dos três mais importantes filósofos mecânicos de meados do século XVII” (Kargon, 1966, p. 54).

acabada do mecanicismo cinético de Hobbes tem raízes no longo desenvolvimento de sua reflexão sobre a teoria da luz e da percepção visual.

No interior do campo de estudos mais propriamente hobbesianos, debruçados, em sua maioria, quase que exclusivamente sobre sua filosofia política, a produção de Hobbes no domínio da filosofia natural e, em particular, da teoria óptica é quase que totalmente ignorada.⁵ A imagem de Hobbes como um filósofo dedicado principalmente a temas éticos-políticos é predominante, mesmo entre os estudos mais especializados, e ainda prevalece o interesse quase exclusivo em sua filosofia política. Todavia, o inglês não escreveu apenas sobre as causas da guerra civil e dos caminhos para evitá-la, e seus tratados sobre a ciência política representam uma parcela relativamente pequena no conjunto de seus escritos. E também, no conjunto existente de sua correspondência, as questões relativas à matemática e à filosofia natural – em particular, os problemas relacionados à óptica – ocupam um espaço bem mais extenso do que as questões relativas à teoria política, ainda que provavelmente Hobbes tenha queimado muitos documentos por razões políticas. Hobbes não foi, portanto, um filósofo interessado somente em questões morais e políticas, mas, sobretudo, em temas de ciência natural, cujo interesse parece anteceder suas reflexões sobre a *commonwealth*. E tampouco parece que seu interesse em filosofia natural era secundário, ou mesmo instrumental, em relação a sua filosofia política.

Como sabemos, Hobbes manteve uma estreita relação com os principais protagonistas da revolução científica do século XVII e esteve profundamente envolvido com questões e problemas centrais no desenvolvimento do mecanicismo seiscentista. Sua longa trajetória intelectual cobre o período entre o primeiro mecanicismo e a culminação dessa concepção na época de Newton e Huygens. Por alguns meses, durante o início da década de 1620, Hobbes foi secretário de Bacon, quando este já se encontrava destituído do cargo de chanceler (cf. Aubrey, 2000, p. 426; Martinich, 1999, p. 65; Schuhmann, 1998, p. 32). É possível, embora controverso, que em novembro de 1635, durante sua terceira viagem ao continente (1634-1636), Hobbes tenha tido um encontro com Galileu em Arcetri, que lhe teria sugerido a ideia de estender e aplicar a ciência do movimento ao corpo político (cf. Brandt, 1928, p. 150; Schuhmann, 1998, p. 46-7; Martinich, 1999, p. 90-1; Jesseph, 2004, p. 196; Giudice, 2016, p. 94). Hobbes foi amigo de William Harvey, seu conterrâneo, de quem tomou de empréstimo a analogia cardíaca para aplicá-la ao movimento da fonte de luz. Na década de 1640, durante seu auto-

⁵ Vale notar as exceções. A tradição contemporânea de estudos sobre a filosofia natural e as teorias ópticas de Hobbes tem origem no estudo de Brandt (Brandt, 1928). Na segunda metade do século XX, destacam-se os trabalhos de Alessio (1962), Bernhardt (1977, 1979, 1988), Leijenhorst (2002), Prins (1987, 1996), Zarka (1988), Giudice (1999), Malet (2001). Cf., também, Rodrigues Neto, 2006, 2010; Giudice, 2016; Médina, 2016.

exílio na França, Hobbes frequentou assiduamente o círculo em torno de Mersenne, com quem compartilhou uma estreita amizade e um forte interesse em questões de geometria, filosofia natural e óptica, junto com Roberval, Cassendi e outros (cf. Beau-lieu, 1990; Malcolm, 1994, p. 862-5). Seu novo tratamento do problema da refração da luz, que aparece no tratado de óptica publicado por Mersenne em 1644 (e cuja tradução para o português segue este artigo), está na origem da tradição cinemática da teoria ondulatória da propagação da luz, cuja versão mais acabada encontra-se no *Traité de la lumière* de Huygens, publicado em 1690 (cf. Shapiro, 1973; Darrigol, 2012, p. 49-55). Após a década de exílio e a publicação do *Leviatã*, de volta a Inglaterra, Hobbes envolve-se em uma fase polêmica, que se estenderia até sua morte, pondo-se em confronto com John Wallis e Robert Boyle, fundadores da Royal Society (cf. Shapin & Schaffer, 1985; Jesseph, 1999).

No início do ano de 1641, na mesma época em que Mersenne recolheu as objeções às *Meditações metafísicas*, o mínimo também intermediou uma interessante contenda entre Hobbes e Descartes no campo da filosofia natural e da óptica.⁶ O estudo desse debate entre os dois grandes mecanicistas do século XVII permite destacar certas características especiais do mecanicismo hobbesiano, ou os contornos de um mecanicismo distinto e, de certo modo, mais radical do que o cartesiano. Entretanto, o registro historiográfico da relação de Hobbes com o pensamento de Descartes ainda restringe-se, de modo geral, à polêmica metafísica do inglês contra a imaterialidade da *res cogita*, e o texto da objeção hobbesiana, coletado por Mersenne para as *Meditações metafísicas*, no qual o inglês critica o dualismo cartesiano, é prontamente lembrado, mesmo que pouco lido. A historiografia tradicional simplesmente esqueceu que a relação intelectual entre Hobbes e Descartes não se limita à crítica do primeiro à metafísica do segundo, e a polêmica epistolar entre os dois filósofos é comumente desconsiderada pelos estudos hobbesianos. Hobbes não apenas dirigiu sua atenção às *Meditações metafísicas*, mas, de modo mais especial, ao *Discurso do método* e aos *Ensaio*s que o seguem, sobretudo *A dióptrica*. O inglês não foi apenas um crítico da metafísica de Descartes, mas sobretudo de sua física, de sua mecânica e de sua óptica.

Em outubro de 1637, Hobbes foi presenteado, por Kenelm Digby, seu amigo e conterrâneo, com um exemplar do recém-publicado *Discurso do método* de Descartes (cf. CH, p. 51). Sabemos que a leitura, em 1637, de *A dióptrica* de Descartes, o primeiro ensaio que acompanha o *Discurso do método*, impactou profundamente o filósofo inglês

6 No final de 1640, Hobbes enviou a Mersenne uma crítica de *A dióptrica*, acompanhada provavelmente pelo tratado de óptica sobre a refração que Mersenne publicaria em sua *Synopsis* de 1644. Mersenne, sem revelar a identidade do autor, encaminhou a extensa carta a Descartes, o que deu início a uma altercação entre Descartes e o inglês, da qual sobreviveu um conjunto de seis cartas. Sobre essa polêmica entre Hobbes e Descartes, cf. Brandt, 1928, p. 129-42; Bernhardt, 1979; Sabra, 1981, p. 81-2; Zarka, 1988; Damerow *et al.*, 2004, p. 124-7.

(cf. Rogers, 1985; Tuck, 1988a, p. 16; 1988b, p. 249; Malcolm, 2002, p. 13-4). O exame crítico da óptica cartesiana parece ter levado Hobbes a modificar determinados pontos fundamentais de sua antiga teoria emissionista do início da década de 1630 e a assimilar algumas ideias fundamentais da doutrina cartesiana da luz, como a tese da propagação instantânea sem transporte material – ideia fundamental para uma teoria continuísta da luz, ou uma teoria da propagação luminosa através do meio, sem deslocamento de matéria. Todavia, mantendo-se fiel a seu mecanicismo cinético, ou à ideia de que o movimento local efetivo e atual é a causa de todas as coisas, Hobbes recusou a ideia cartesiana da luz como uma inclinação ou determinação ao movimento (*inclinatio*), isto é, que a propagação instantânea da luz seria uma inclinação ao movimento e não um movimento local efetivo, atual. Dada a impossibilidade da existência de um movimento local instantâneo – pois todo movimento local ocorre no tempo, de modo sucessivo, como bem mostrou Aristóteles –, era preciso compatibilizar a ideia de que a luz é tão somente movimento local com a ideia de que sua “propagação” se efetua de modo instantâneo. Descartes contorna a dificuldade fazendo uma distinção entre movimento local efetivo e inclinação ao movimento, distinção essa que será atacada por Hobbes. A solução de Hobbes para o problema de compatibilizar a instantaneidade da propagação com os “princípios da mecânica” radica no centro nervoso de sua filosofia natural, a saber, em seu conceito de *conatus*, ou de movimento infinitesimal, o qual permite que ele pense na existência de um movimento local efetivo e, ao mesmo tempo, infinitesimalmente “instantâneo”.

Assim, o efeito imediato da hobbesiana leitura crítica do ensaio de Descartes foi o abandono, por parte de Hobbes, da ideia de que a luz é uma substância (material e corpuscular) dotada de movimento local e de que a sensação envolve algum deslocamento material, ou de que a percepção visual deve ser entendida como resultado da recepção de alguma substância material. Hobbes abandona a teoria da propagação de *species* materiais para explicar a natureza da luz e, assim, absorve a concepção de Descartes de que o substrato físico da luz é um movimento do *medium* – ideia que fora refutada no início da segunda seção do *Breve tratado* – e, conseqüentemente, assume a ideia de que nada de material é recebido no ato da sensação. Todavia, apesar de tais modificações essenciais em sua teoria sobre a natureza e propagação da luz, Hobbes mantém e radicaliza a ideia central de que toda ação é efeito de algum particular movimento local efetivo ou atual – concepção já em desenvolvimento no *Breve tratado*. Embora absorva e modifique pontos essenciais de sua teoria, Hobbes mantém-se um severo crítico de teses centrais da óptica cartesiana, o que o levou ao desenvolvimento de uma teoria da refração que inaugura, de acordo com o estudo de Shapiro, a nova tradição do modelo ondulatório da propagação luminosa que se desenvolveu na segunda metade do século XVII (cf. Shapiro, 1973).

Entre os principais pontos da divergência de Hobbes em relação à teoria cartesiana da luz e da visão, desdobrados no conjunto da correspondência intermediada por Mersenne, destacam-se os seguintes:

(1) Embora concorde com Descartes acerca do princípio geral de explicação em torno da propagação luminosa, ou das características da propagação decorrentes da analogia do bastão, Hobbes se opõe radicalmente à distinção cartesiana entre *determinação* [*determinatione*] ou inclinação ao movimento e *movimento* local efetivo. A ação que engendra a luz não é, de acordo com Descartes, um movimento efetivo. Uma vez que a propagação luminosa se efetua com velocidade infinita, ou de modo instantâneo, não sucessivo, ela não poderia consistir de um movimento local, pois não é possível a existência de um movimento local que seja instantâneo. Hobbes critica essa distinção de Descartes e considera que a propagação da luz envolve um movimento local efetivo, não meramente uma “determinação” ou tendência para o movimento.

(2) Descartes considera que o *medium* (o meio material) é constituído por uma “matéria sutil”, enquanto Hobbes propõe o emprego do termo “espírito interno”. A divergência não é meramente terminológica, pois implicará em uma profunda discordância quanto à concepção acerca da natureza mesma da matéria e sobre a causa da dureza e da fluidez dos corpos físicos, o que conduzirá Hobbes a uma crítica da teoria cartesiana do choque, teoria essa que se baseia em um modelo não elástico de colisões. De acordo com Hobbes, a análise da dinâmica do impacto deve levar em conta a elasticidade dos corpos, isto é, a deformação sofrida pelos corpos envolvidos no momento do impacto. No que concerne ao fenômeno da refração, Descartes considera que a luz é movida mais “facilmente” em um meio de maior densidade, enquanto Hobbes pensa, ao contrário, que a luz é movida mais “facilmente” em um meio de menor densidade. O segundo discurso de *A dióptrica* desenvolve a ideia de que a luz é um movimento da matéria sutil no interior dos poros de um corpo e de que ela perde mais velocidade em um meio denso do que em um meio raro (cf. AT, 6, p. 103).

(3) O novo conceito hobbesiano de “raio de luz”. Hobbes define o conceito de “raio de luz” como “o caminho (*viam*) pelo qual o movimento é propagado, a partir do corpo luminoso, através do meio (*medium*)” (*Tratado de óptica*, p. 221). O raio de luz não é um corpo material (ou conjunto de corpúsculos emitidos), mas deve ser considerado como um “espaço sólido” (*spatium solidum*) determinado pelo movimento proveniente da fonte de luz. Tal ideia permitirá a Hobbes realizar uma derivação geométrica da lei da refração consistente com suas suposições físicas acerca da natureza da luz. Descartes insurge-se contra tal concepção, diz o francês: “na quarta proposição, ele [Hobbes] afirma incorretamente que ‘o raio [de luz] é um espaço sólido’; (...) seria melhor, todavia, se ele, junto com todos os ópticos, tivesse considerado o raio unicamente como uma linha reta (...)” (AT, 3, p. 316).

(4) Hobbes discorda da tese de Descartes de que é a alma e não o corpo que sente. No *Tractatus opticus* II (cf. Giudice, 1999, p. 86-7; Leijenhorst, 2002, p. 79-80), Hobbes critica a passagem do início do quarto discurso da *Dióptrica*, em que Descartes afirma “que é a alma que sente, e não o corpo” (AT, 6, p. 109).

(5) A questão acerca da prioridade da ideia de que a luz e as qualidades sensíveis são meramente o resultado de um movimento no cérebro. Na última carta da polêmica, Descartes inicia com a seguinte confiança a Mersenne: “Quanto ao que me enviastes do inglês, que diz que seu espírito e minha matéria sutil são a mesma coisa, e por meio do qual ele tem explicado a luz e o som desde os anos de 1630, e que ele crê ter chegado a mim, é uma coisa pueril e digna de riso. Se sua filosofia é tal que ele tem medo que outros a furem, que a publique; por mim, prometo-lhe que não me apressarei por um momento em publicar as minhas por sua circunstância” (AT, 3, p. 354).

2 HOBBS E A NATUREZA DA SENSÇÃO

A questão fundamental que marca o início do desenvolvimento da filosofia natural de Hobbes, ou de seu mecanicismo cinético, é a seguinte: “qual a natureza da sensação?” ou, de modo mais particular, “o que é a visão?”. Essa questão se encontra no início do desenvolvimento da filosofia de Hobbes e a elaboração de sua resposta dirige, por assim dizer, o percurso desse desenvolvimento. No final de sua autobiografia em prosa, Hobbes dá-nos a conhecer a circunstância na qual a questão acerca da sensação marcou sua trajetória filosófica e revela a intuição intelectual que a seguiu, a saber, a ideia de que todo “fenômeno” deve ser entendido como um efeito da diversidade do movimento local. Conta-nos, em terceira pessoa, o filósofo inglês:

Em certa ocasião, quando ele [Hobbes] participava de uma conversação com alguns doutos, fez-se menção acerca da causa da sensação e um deles, com afetação, perguntou: “o que são os sentidos?”; sem ouvir qualquer resposta, ele ficou admirado de como é possível que essas pessoas, que com sua alegada sabedoria tanto desprezam os outros homens, ignorem o que são seus próprios sentidos. A partir dessa época, dedicou-se a refletir acerca da causa do perceber; e, por boa fortuna, ocorreu-lhe que, se todas as coisas corpóreas e suas partes estivessem em repouso ou se fossem sempre movidas com um movimento semelhante, toda a distinção entre as coisas desapareceria, e assim (por consequência) toda a sensação. Por isso, *a causa de todas as coisas deve ser procurada na diversidade de seus movimentos* (OL, I, p. xx).

Podemos supor que a maioria dos sábios presentes na referida reunião movia-se no território aristotélico e que talvez estivessem também presentes alguns partidários da doutrina epicurista e de outras tradições filosóficas. Parece provável que o quadragenário Hobbes, ainda jovem filósofo, tenha experimentado uma profunda inquietação diante de uma situação de polêmica, de desentendimento intelectual entre aristotélicos e epicuristas, ou mesmo entre os próprios aristotélicos, uma autêntica *diafonia* em torno de uma questão tão fundamental. O inglês sentiu-se profundamente desapontado com o debate, e tal experiência parece definir a origem de sua nova preocupação intelectual, a saber, elaborar uma doutrina alternativa da visão. É provável que esse instigante debate sobre a natureza da visão tenha ocorrido por volta de 1629, durante ou logo após a segunda viagem de Hobbes ao continente (cf. Robertson, 1886, p. 34-5; Martinich, 1999, p. 90). Se isso for correto, a frustrada conversação situa-se imediatamente antes da redação do *Breve tratado sobre os primeiros princípios*, sua primeira obra filosófica, escrita entre 1630 e 1636, na qual se encontra o primeiro registro de sua tentativa de fornecer uma solução original e alternativa para o problema da luz e da visão (cf. Brandt, 1928, p. 46-7; Giudice, 1999, p. 23-30; Leijenhorst, 2002, p. 59-73; Hobbes, 2006; Rodrigues Neto, 2006, 2010).

Toda ocorrência natural – toda *mudança*, em sentido aristotélico –, incluindo toda aparição sensível percebida por um animal senciente, deve ser considerada, por uma decisão metafísico-metodológica fundamental de Hobbes, redutível ao modo do *movi mento local*, às leis do deslocamento e da percussão material. Todo ato de sensação, do mesmo modo que toda ocorrência natural, deve ser considerado como um efeito de um complexo de movimentos locais que se localizam no “exterior” e no “interior” do organismo que percebe. Quando ocorre uma sensação, ou quando uma representação sensível aparece a um sujeito, alguma mudança ocorre no mundo exterior e, de modo concomitante, alguma mudança também ocorre no corpo sensorial do sujeito senciente. Mas o que ocorre entre os corpos do mundo exterior e o que ocorre no interior do corpo sensitivo quando uma imagem sensível é produzida na lousa da imaginação? Apenas a concomitância entre essas duas mudanças é algo fora de dúvida; mas em que consistem tais mudanças? De que maneira a presença de um corpo exterior modifica o órgão da sensação? Em que consiste essa capacidade que determinados corpos – de tamanho conveniente, situados a uma distância adequada etc. – possuem para excitar, mover, atualizar ou imprimir suas imagens destituídas de suas matérias nos órgãos da sensação? E em que consiste essa capacidade do órgão sensorial ser modificado pelo movimento produzido pelos corpos exteriores e produzir, ou reproduzir, qualidades como luz e cor?

Segundo o aristotelismo, essas modificações que ocorrem no mundo e nos órgãos da sensação quando uma sensação é atualizada constituem-se como um tipo de alteração qualitativa (*metabolé*), de uma mudança que não poderia ser reduzida ao movimento local (*kinesis*). Hobbes, todavia, estava convicto, de acordo com seu mecanicismo, que a percepção sensível era somente o resultado do movimento local produzido em nosso “aparelho sensorial” pela diversidade dos movimentos que constituem os objetos externos.

Desde o início da década de 1630, Hobbes procurou elaborar uma teoria original e alternativa para dar conta desses movimentos, e fez isso a partir dos elementos de óptica fornecidos pela tradição, especialmente por Kepler e Descartes, a quem viria a ultrapassar de modo radical em direção a uma completa mecanização da teoria óptica, fornecendo um novo entendimento uniforme tanto do processo físico subjacente ao fenômeno da luz quanto do processo psicofisiológico da percepção visual, ou da própria produção da imagem mental. Um leal devoto da ideia metafísica de que a diversidade do movimento local é a causa de todas as coisas, Hobbes centrou-se nos aspectos cinéticos da percepção visual e construiu uma nova teoria da luz e do que ocorre para além da retina, ou da imagem invertida projetada na parede sensitiva do olho. A análise hobbessiana do problema da visão, tributária das teorias ópticas de Kepler e de Descartes, estende-se para além dos limites que estas últimas demarcaram para si mesmas.

Enquanto a análise de Kepler acerca do problema da visão permanecia restrita a seus aspectos geométricos e exteriores – a teoria óptica deveria tratar somente com o aspecto geométrico da propagação da luz e da formação da imagem óptica, ao passo que a explicação da produção da imagem mental ou da transmissão da imagem retiniana até o cérebro, o centro da percepção visual, não caberia à ciência da óptica, mas à filosofia natural –, Hobbes reduz todos os aspectos do fenômeno visual (geométricos, físicos, fisiológicos e psicológicos) unicamente as suas características cinéticas, e, assim, sua análise pode estender-se, de modo uniforme, para além do que ocorre na parede posterior do olho e fornecer uma teoria mecanicista, ou cinética, da visão. Assim, a imagem visual não consiste, segundo a óptica hobbessiana, simplesmente na imagem retiniana, ou na projeção invertida da imagem do mundo na retina, produzida por iluminação através de uma abertura em uma câmara escura. Para Hobbes, o olho é um mecanismo mais complexo do que tal dispositivo; a analogia da câmara escura seria uma extensão inadequada da teoria da luz à teoria da visão.

Por sua vez, enquanto a análise cartesiana do problema da visão, também tributária da óptica de Kepler, recorria a uma substância imaterial para explicar a produção de uma imagem mental percebida por um sujeito de sensação – como afirma Descartes no início do quarto discurso de *A dióptrica*, “é a alma que sente, não o corpo” (AT, 6, p. 109) –, Hobbes permaneceu fiel a seu cinetismo radical, e nenhum agente imaterial

ocupa qualquer função no interior de sua teoria óptica.⁷ Assim, o mecanicismo hobbesiano afigura-se como mais universal e radical que o de Descartes, uma vez que, de acordo com o primeiro, não somente a natureza ou o mundo exterior é regido pelas leis da matéria e do movimento, mas também o próprio homem e as representações de sua “mente” também são unicamente o resultado do movimento local.

De acordo com Hobbes, a formação da imagem mental (ou *phantasma*), ainda que distinta e efeito da imagem projetada na retina, constitui-se como o resultado de uma resposta ativa do “aparelho perceptivo animal” provocada por um movimento exterior, e tal resposta ou contraestímulo, que constitui propriamente a representação ou imagem visual, nada mais é que movimento local no interior do sistema perceptivo animal. A sensação constitui-se, pois, como um processo fisiológico natural que ocorre no interior de seres materiais (ou animais, incluindo o homem) dotados de certa capacidade de assimilação e resposta. Desse modo, a análise hobbesiana da percepção visual leva em consideração, apenas e fundamentalmente, as características cinéticas do processo perceptivo. Na sensação, tudo o que ocorre no exterior e tudo o que ocorre no interior do animal sensitivo é apenas e tão somente resultado da diversidade do movimento local.

A percepção visual consiste, pois, segundo a doutrina madura de Hobbes, em uma reação propagada em direção inversa à ação propagada a partir da fonte, orientada em direção ao exterior. A imagem visual não é *recebida* a partir do objeto externo, mas é *constituída* por certa reação psicofisiológica do próprio sujeito da percepção ao movimento local recebido a partir de fora, a partir do objeto. Essa reação que constitui a percepção visual percorre o caminho inverso àquele em que o movimento parte instantaneamente desde o agente da iluminação, a fonte de luz, até o olho do espectador. Assim, o processo inteiro da percepção sensorial envolve dois caminhos, dois circuitos, que se atualizam simultaneamente, um a partir de fora e o outro a partir de dentro. O circuito físico da luz, ou seu percurso desde o objeto até o centro cognitivo do sujeito, é o seguinte: (1) fonte luminosa → (2) meio material → (3) olho-retina → (4) nervo óptico → (5) cérebro. Esse é percurso de aferência que a luz realiza instantaneamente desde o objeto até o centro da percepção, ou o cérebro. Enquanto que o caminho reverso, ou a resposta sensitiva, segue assim: (1) cérebro → (2) nervo óptico → (3) olho-retina → (4) projeção da imagem em direção ao exterior. Essa doutrina, apresentada pela primeira vez nos *Elements of law*, de 1640, permanecerá praticamente intacta no desenvolvimento posterior da óptica hobbesiana. A mesma ideia aparece no *Tratado de óptica* de 1644. Diz Hobbes:

⁷ Na tradição aristotélica, a percepção sensível é uma atividade da alma vinculada ao corpo.

(...) existe no cérebro, como em tudo o mais que é passivo, a sua reação, pela qual um movimento é propagado inversamente a partir do cérebro, através do nervo ótico, para a retina e daí em direção ao Sol, ao longo das mesmas linhas que anteriormente vinham do Sol para a retina. E, assim, todo esse processo será feito em um instante, como já demonstramos acontecer do Sol para o olho. Portanto, é manifesto que, em toda visão, um movimento é propagado de um objeto luminoso para o olho e para o cérebro, e então, de modo reverso, do cérebro para lugares externos aos olhos, em um instante (p. 220).

O princípio metafísico do movimento local introduz, pois, uma clivagem entre o sujeito e o objeto, uma vez que, se o movimento local constitui a realidade última da sensação, enquanto a causa originária das imagens, ideias ou representações percebidas pelo sujeito, este não percebe, todavia, suas imagens mentais enquanto um movimento, mas enquanto uma qualidade, ou seja, o movimento local subjacente às percepções sensíveis não é percebido enquanto movimento local, mas como um complexo de qualidades. Dado que a sensação não tem acesso à realidade última dos movimentos locais subjacentes que a produzem, ela se constitui como uma “aparência ou ilusão” que não guarda relação alguma de semelhança com o objeto que a provoca. Escreve Hobbes nos *Elements of law*:

(...) e, da mesma maneira, a parte externa do olho (respeitadas as leis da refração) pressiona a parte interna. Ora, a membrana interna do olho nada mais é do que um pedaço do nervo ótico, portanto, o movimento continua ainda até o cérebro, e por resistência ou reação do cérebro ocorre no nervo ótico, outra vez, uma repercussão, a qual não a concebemos como um movimento ou repercussão interior que vem de nós, mas, pensando que é algo exterior, chamamo-la de luz, conforme já se mostrou pela experiência da pancada (Tönnies, 1889, p. 6, grifos meus).

No *Tratado de óptica* de 1644, a ideia é a mesma. Escreve Hobbes:

Até agora consideramos qual seria o movimento a partir do objeto luminoso; devemos considerar, a seguir, de que modo e quando tal movimento é denominado “luz”.

Em primeiro lugar, se não existisse a visão, nada seria, por nós, chamado “luz”; com efeito, os cegos de nascimento não entendem uma conversação sobre a luz e as cores. Portanto, não se diz “luz” para o movimento anterior à visão, isto é, antes que ele alcance o cérebro. Em segundo lugar, o movimento no cérebro que chamamos “luz” não é sentido por nós no próprio cérebro, mas fora, diante de

nossos olhos. Portanto, não chamamos “luz” o movimento do objeto luminoso antes de o movimento ser propagado inversamente, por reação, desde o cérebro, através do nervo ótico e, dos olhos, para o meio entre o olho e o objeto luminoso. Portanto, a luz é uma aparição diante dos olhos daquele movimento que é propagado do objeto luminoso, por diástole ou intumescência, para o cérebro e, a partir daí, inversamente, através dos olhos, para o meio. Portanto, a luz é uma aparição do objeto luminoso, ou uma imagem concebida no cérebro. Isso, por sua vez, é confirmado ainda pela experiência, porque, em toda concussão do cérebro, pela qual se faz um movimento através do nervo óptico para o exterior, como quando o olho é golpeado, aparece alguma luz diante dos olhos (p. 220-1).

Desse modo, toda percepção carrega um tipo de ilusão intrínseca, uma vez que não percebemos nosso próprio movimento animal interno de sensação. A ilusão consiste na exterioridade da imagem, a qual é meramente uma projeção em direção ao exterior. A imagem mental de um objeto não se encontra no próprio objeto; com efeito, não se encontra em lugar algum, trata-se, por assim dizer, de um fenômeno psicológico emergente constituído por movimentos fisiológicos. Assim, a ideia de que a sensação é resultado do deslocamento cinético imperceptível de partes imperceptíveis da matéria – tanto do mundo exterior percebido quanto do corpo animal perceptivo – implica na diferença fundamental entre imagem e realidade, ou entre o que é percebido (qualidades sensíveis) e o objeto percebido (movimentos). Desse modo, existe um tipo de “erro” congênito à sensação, pois ela é cega em relação às causas cinéticas que a colocam em atividade, de modo que o produto de sua operação é de certo modo autônomo em relação às causas que a produz, uma vez que não existe qualquer relação de semelhança entre o objeto e sua imagem. A esse erro congênito, uma vez que inevitável, pois que natural, soma-se o erro adquirido, produto do hábito e de vãs filosofias, a saber, a confusão entre imagem e realidade, ou seja, considerar que as imagens ou representações mentais existem como coisas reais e independentes da imaginação, ou que ocupam um lugar no espaço, uma posição entre os corpos do mundo. Em inúmeras passagens de sua obra, Hobbes chama a atenção para a distinção entre imagem e realidade e prega contra a confusão comum e o hábito metafísico de tomar imagens como coisas (*species* intencionais), de reificar as qualidades sensoriais percebidas, tomando-as como coisas que existem de modo independente ao próprio ato da sensação (cf. EL, I, Cap. 2, § 4; Tönnies, 1889, p. 4).

Cabe, pois, à ciência da visão fornecer um tipo de resposta à desconfiança em relação aos sentidos, ademais de operar como um antídoto contra o erro de reificar imagens; Hobbes parece ter visto nesse hábito de tomar representações como coisas não somente um erro, mas também um virtual perigo para o corpo político (cf. *Leviatã*,

cap. 45). Cabe ao filósofo natural, por meio de suas hipóteses de óptica, fornecer uma “imagem” despida do mundo, um mundo mecânico e sem qualidades, no qual apenas agentes materiais atuam uns sobre os outros de acordo com suas propriedades mecânico-cinéticas.

3 A NOVA TEORIA DA LUZ DO *Tratado de óptica*

Em 1644, Mersenne publicou um pequeno tratado de óptica de Hobbes, escrito em latim, no sétimo e último livro da parte da “Opticae” de seu *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis* (*Sinopse universal de geometria e matemática mista*).⁸ O objetivo principal do tratado de Hobbes é propor uma nova explicação acerca da “causa física” da refração óptica e apresentar uma demonstração alternativa (em relação àquela que Descartes derivou no início de sua *A dióptrica*) da lei que regula esse fenômeno óptico, conhecida como “lei dos senos”. Para isso, Hobbes elabora um novo conceito de “raio de luz”, o qual emerge no interior de uma nova teoria da luz e da percepção visual. O aspecto “físico”, ou objetivo, da luz e da cor não é mais reduzido ao movimento de *species* materiais que se deslocam, de modo sucessivo (com velocidade finita), da fonte até o sujeito da percepção, como no *Breve tratado sobre os primeiros princípios*, de 1630 (cf. Hobbes, 2006). Em vez disso, o *Tratado de óptica* de 1644 assume que a luz é um pulso (uma força) que se propaga de modo instantâneo através do meio material, sem qualquer deslocamento material envolvido no processo.

De modo equivalente à segunda seção do *Breve tratado*, mas agora de modo explícito, o *Tratado de óptica* adota a forma hipotético-dedutiva, e começa enunciando cinco “hipóteses”:

1 Toda ação é movimento local no agente, assim como toda paixão é movimento local no paciente. Entendo, pelo nome “agente”, o corpo por cujo movimento um efeito é produzido em outro corpo, por “paciente”, o corpo no qual um movimento é gerado por outro corpo. (...)

2 A visão é uma paixão produzida no vidente pela ação de um objeto luminoso ou iluminado.

⁸ Publicado em Mersenne, 1644, p. 567-89. Integrado ao *corpus* hobbesiano somente em 1839 por W. Molesworth, de quem recebeu o título *Tractatus opticus* (OL, v. 5, p. 215-48). O sexto livro da coletânea de Mersenne é de autoria de Walter Warner, amigo e contemporâneo de Hobbes, e também próximo aos irmãos Cavendish e ao chamado “círculo de Newcastle”. Trata-se do único tratado de óptica publicado por Hobbes durante sua longa vida, escrito provavelmente na segunda metade de 1640 (cf. Brandt, 1928, p. 208; Giudice, 1999, p. 9, nota 35). Esse pequeno tratado latino de óptica, traduzido a seguir com o título *Tratado de óptica*, é conhecido na literatura como *Tractatus opticus* 1.

3 Na visão, nem o objeto, nem qualquer parte deste, transita de seu lugar até o olho. (...)

4 Todo objeto luminoso pode ser visto simultaneamente por todos os lados e por quantos espectadores se queira.

5 Denomino “meio mais rarefeito” aquele que é menos resistente a receber um movimento contrário. “Mais denso”, aquele meio que é mais resistente. E supunho que o ar seja mais rarefeito do que a água, a água mais rarefeita do que o vidro, e o vidro mais rarefeito do que o cristal (p. 217-8).

Relativamente ao conjunto dos princípios da primeira seção do *Breve tratado* de 1630, a primeira hipótese do tratado de 1644 torna mais clara a natureza mecânico-cinética de toda ação física. A ideia da fonte de luz como um agente que possui uma “potência ativa inerente” desaparece e dá lugar à ideia de um mecanismo cinético, de um “movimento local” da fonte que produz invariavelmente um movimento local no meio material. De acordo com o décimo primeiro princípio da primeira seção do *Breve tratado*, “um agente não produz nada no paciente a não ser movimento ou alguma forma inerente” (Hobbes, 2006, p. 307). As antigas noções de “potência inerente” e de “forma inerente” são descartadas na nova teoria hobbesiana da iluminação. Doravante, toda ação será pensada como sendo produzida invariavelmente pelo “movimento local”. Hobbes parece promover uma depuração no mecanicismo da doutrina das *species*, eliminando todos os seus elementos dinâmicos, incluindo a própria noção de *species* (cf. Brandt, 1928, p. 102).

A primeira hipótese do *Tratado de óptica* – “toda ação é um movimento local” – reelabora e sintetiza o conjunto dos “Princípios” da primeira seção do *Breve tratado*, conduzindo a teoria a uma versão mais econômica e mais radical quanto à natureza mecânico-cinética de toda causalidade física – a qual consiste em uma relação entre agente e paciente, ou entre causa e efeito, mediada pelo movimento local, o qual opera *somente* por contato, ou mecanicamente. Com essa hipótese, Hobbes parece remover uma distinção presente em dois princípios da primeira seção do *Breve tratado* (P9 e P11), fortalecendo a característica mecânica de sua teoria. A doutrina das *species* supunha uma distinção entre dois tipos de agentes: um que atua por meio de uma “potência ativa inerente” e outro que atua por meio do “movimento recebido de outro agente”. Este último é um agente derivado, ou secundário, pois atua na medida em que foi paciente em um processo anterior, enquanto o primeiro é um agente originário, por assim dizer, o qual atua por sua própria “potência ativa”, por sua própria força, sem ter anteriormente recebido algum movimento local de algum outro agente. Assim, por exemplo, o Sol seria um tipo de agente primário, que atuaria por sua própria potência, enquanto os corpos que não produzem luz (ou mesmo algum outro tipo de potência, como

a magnética) atuariam na medida em que recebem iluminação e seriam, pois, agentes derivados, que apenas modificariam a luz, refletindo ou refratando-a, mas que não a produziriam. Ou seja, existem agentes que não atuam por meio do “movimento local”, mas por meio de uma “potência ativa inerente”, uma força inata.

No *Tratado de óptica*, essa distinção entre esses dois tipos de agentes deixa de existir, e a oração subordinada do décimo princípio da primeira seção do *Breve tratado* (“no movimento local, a ação do agente é o movimento local do paciente”) não é mais necessária, uma vez que “toda ação”, ou atividade, “é movimento local no agente e toda paixão”, ou passividade, “é movimento local no paciente” (p. 217). Desse modo, mantendo as noções de “agente” (causa) e “paciente” (efeito), a relação de causalidade será doravante concebida por Hobbes como um movimento local que produz invariavelmente movimento local. Assim, os axiomas disjuntivos do nono e do décimo princípios do *Breve tratado* não fazem mais sentido, não há mais lugar para uma “potência ativa inerente” ou para uma “forma inerente”. Portanto, a concepção da causalidade mecânico-cinética é radicalizada e universalizada, o movimento local cobre todo o universo.

Abandonando, então, a ideia de *species* materiais como a causa física do movimento que produz a visão, Hobbes introduz, em seu *Tratado de óptica*, a ideia “hipotética” de que “é suficiente” conceber – ou pensar, imaginar sem contradição com a experiência –, como condição de possibilidade da percepção visual, um *movimento local do meio material*, o qual seria propagado da fonte luminosa até o olho, sem qualquer deslocamento de matéria: “na visão, nem o objeto, nem qualquer parte deste, transita de seu lugar até o olho”. Essa hipótese alternativa, a ideia de uma propagação através do meio, havia sido refutada na primeira proposição da segunda seção do tratado de 1630, o que estabelecia hipoteticamente a teoria da propagação através de *species* materiais (cf. Hobbes, 2006, p. 312-3; Rodrigues Neto, 2006, p. 284-90). Mas como é possível conceber um mecanismo de ação a distância sem a emissão de substância materiais, tendo em vistas as objeções ao mecanismo alternativo do *medium* elaboradas na segunda seção do *Breve tratado*? Como explicar a ação física entre o objeto e o sujeito da percepção visual, na qual agente e paciente estão separados por um meio? Hobbes fornece um exemplo de uma ação a distância, sem nenhum transporte de matéria da fonte até o sujeito, que confere plausibilidade à hipótese de que *toda* a ação opera por movimento local, mesmo aquelas ações que envolvem corpos não contíguos, como a visão. Escreve Hobbes na primeira “hipótese” de seu tratado:

Do mesmo modo, enquanto o carvão ardente aquece um homem, embora nem o carvão nem o homem deixem seu lugar, nem sejam movidos, existe, todavia, no carvão, alguma matéria ou corpo sutil que é movida e produz um movimento no meio, o qual alcança o homem, e daí, estando o homem imóvel, um movimento

em suas partes internas é gerado. E esse movimento nas partes internas do homem é calor, e ser movido desse modo, ou aquecer-se, é paixão [passividade], e aquele movimento que está nas partes ardentes do carvão é sua ação [atividade], ou aquecimento, e ser movido dessa maneira, esquentar (p. 217).

Assim, seria possível conceber, por meio de uma analogia, um mecanismo em que a fonte da propagação não emite matéria alguma, mas que apenas produz, através do “movimento local”, no meio material, uma onda de percussão que alcança o órgão sensorial e o coloca em movimento local, de modo que uma “sensação” aconteça. O mecanismo de produção da luz torna-se definitivamente mecânico e cinético, tudo o que existe é meramente a transferência de movimento local. Assim, a antiga objeção quanto ao desgaste ou degradação da fonte, uma dificuldade intrínseca à teoria da emissão material e que parecia incomodar o autor do *Breve tratado* na oitava proposição da segunda seção, fica dissolvida (cf. Hobbes, 2006, p. 315; Rodrigues Neto, 2010, p. 101-5). Talvez tenha sido essa mesma dificuldade uma das razões que levou Hobbes a abandonar sua doutrina das *species* materiais (cf. Brandt, 1928, p. 109). Com efeito, na demonstração da primeira proposição do *Tratado de óptica*, Hobbes escreve:

Uma vez que (pela quarta hipótese) todo objeto luminoso é visto simultaneamente por todos os lados e que (pela segunda hipótese) a visão é produzida pela ação de um objeto luminoso e que (pela primeira hipótese) toda ação é movimento local no agente, segue-se que existe no objeto luminoso um movimento para todos os lados simultaneamente. Porque, enquanto os objetos luminosos são vistos, eles [ou suas partes] não se dispersam por todos os lados e alcançam os olhos dos videntes, pois nesse caso desapareceriam, resta, pois, que os lados do objeto luminoso, os quais parecem ser movidos simultaneamente para todas as direções, novamente retornem. Mas isso é como se disséssemos que o objeto luminoso inteiro se intumescce e se contrai alternadamente, ou que possui perpétua sístole e diástole (...) (p. 218).

Assim, o agente responsável pela produção da luz deixa de ser uma “potência ativa inerente”, ou certa qualidade ou capacidade ativa de emitir matéria e também, conseqüentemente, de assimilar ou de repor o material emitido, como pensava o autor do *Breve tratado* diante da objeção do esgotamento da fonte. Desse modo, empregando apenas a noção de “corpo luminoso” (*lucidum*), o *Tratado* pretende “demonstrar” em sua primeira proposição que a fonte de luz, por não emitir matéria, o que a degradaria, é dotada de um movimento local pulsante ou alternado de expansão e contração de seu corpo, de seu volume. O movimento de expansão da fonte deve possuir um limite, uma

vez que não poderia continuar indefinidamente; portanto, a expansão do corpo luminoso deve terminar em algum ponto e daí iniciar o retorno a seu tamanho original. Hobbes emprega as noções de “sístole” (expansão) e “diástole” (contração) da fonte de luz, elaborando implicitamente uma analogia com o movimento cardíaco descoberto por seu amigo e conterrâneo William Harvey.⁹ Assim, o movimento por meio do qual o Sol opera é similar ao movimento do coração; ambos possuem um movimento local de expansão e contração.

A possibilidade de conceber a fonte de luz produzindo um movimento propagado no meio havia sido afirmada na terceira hipótese, na qual Hobbes afirmara que é suficiente conceber, ou “imaginar”, um movimento mínimo e insensível na fonte para a produção de uma propagação indefinida em extensão.

(...) Para que o movimento possa gerar movimento a qualquer distância, não é necessário, para o corpo que gera o movimento, transitar por todo o espaço pelo qual o movimento é propagado, pois é suficiente que o movimento empurre um pouco, ou melhor, insensivelmente, aquilo que está situado próximo, e esse próximo, expulso de seu lugar, empurra também o que lhe está próximo, e o movimento será, assim, propagado até quanto se queira (p. 217-8).

Não existe, portanto, segundo tal hipótese, qualquer impossibilidade, isto é, nenhuma contradição em conceber um modo de ação a distância no qual existe apenas um mecanismo cinético de pulsação na fonte de luz, sem qualquer deslocamento material. E enquanto essa hipótese permite conceber essa possibilidade, as duas primeiras proposições do tratado pretendem demonstrar, por sua vez, a necessidade mesma da existência de tal mecanismo cinético.

Assim, se a terceira hipótese conferia possibilidade ao movimento de expansão e contração da fonte de luz, enquanto a primeira proposição, como vimos, tornava essa possibilidade plausível, então a segunda proposição completa a prova ao estabelecer que, uma vez que “não é possível pensar em algum outro modo, diferente daquele que propusemos, no qual o movimento possa ser propagado a distância, segue-se, portanto, que “um movimento é propagado desde o corpo luminoso até o olho por rejeição contínua das partes contíguas do meio” (p. 219). Assim, dada a impossibilidade de se conceber um possível mecanismo alternativo, segue a necessidade da hipótese da propagação através do meio. É interessante notar que, embora extraia a conclusão materi-

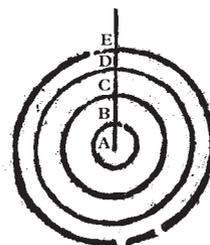
⁹ O próprio William Harvey empregou a analogia do coração com o Sol. No início da dedicatória ao rei Carlos I do *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*, de 1628, Harvey diz: “O coração dos animais é o fundamento de suas vidas, o soberano de todos os seus órgãos, o Sol do microcosmo, fonte a partir da qual todo crescimento depende, todo poder e força emanam” (Harvey, 1999 [1628], p. 11).

almente contrária à doutrina da elaborada na segunda seção do *Breve tratado*, a estrutura dessa argumentação inicial do *Tratado de óptica* é bastante semelhante à forma de argumentação hipotética que envolvia as três primeiras “demonstrações” da segunda seção do *Breve tratado*. A diferença é que, no *Tratado*, a hipótese alternativa não é mencionada, mas é implicitamente referida na expressão “em algum outro modo”, diferentemente do *Breve tratado*, que coloca a hipótese disjuntiva *species/medium* no primeiro princípio de sua segunda seção.

Uma vez estabelecida a necessidade hipotética da existência desse mecanismo cardíaco da fonte de luz, a terceira proposição do *Tratado* passa a examinar a natureza e o efeito que o movimento local pulsativo da fonte produz no meio material e em órgãos sensoriais. Na “demonstração” dessa proposição (“considerar de que modo a luz é produzida e o que ela é”), Hobbes inicia propriamente a exposição de sua nova teoria da luz, fornecendo os contornos geométricos de um modelo cinético da propagação através do meio material, além de elaborar e integrar esse modelo em uma teoria completa da percepção visual. Assim, enquanto que a realidade física da luz consiste na efetivação de um determinado movimento instantâneo do meio, causada por um corpo pulsante, ou luminoso, a realidade psicológica da luz – a percepção visual, ou a imagem, a luz percebida, a aparição (*phantasma*) – consiste em um movimento reverso iniciado a partir do sujeito de percepção. Ou seja, a luminosidade é um fenômeno complexo, pois envolve um fenômeno físico exterior de iluminação, causado por um agente externo no interior de um meio material contínuo, e também um fenômeno psicológico, ou interior (a percepção visual), que se constitui, poder-se-ia dizer, como uma passividade ativa, como uma resposta a um estímulo, isto é, como uma (re)ação realizada por um paciente frente à ação de um agente. Ambos esses fenômenos, iluminação e visão, ou a luz exterior e a imagem interior, são fenômenos do mesmo tipo, são ocorrências naturais, ambas regidas por transferências invisíveis de movimento local.

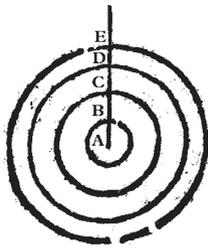
3.1 O MOVIMENTO DE SÍSTOLE E DIÁSTOLE DA FONTE DE LUZ

A terceira proposição do tratado apresenta, então, a nova explicação do mecanismo de propagação da luz. Hobbes imagina uma série de orbes concêntricos em torno de uma fonte de luz. Assim, *AB* representa qualquer objeto luminoso – por exemplo, o Sol –, em torno do qual são descritos os orbes concêntricos *BC*, *CD*, *DE* etc., “todos iguais”, isto é, de modo que seus volumes sejam iguais, ou que $V_{BC} = V_{CD} = V_{DE}$ etc., ou seja, de modo que a quantidade de matéria seja igual em cada orbe (está implicitamente suposto que, em um meio homogêneo de densidade uniforme, existe uma quantidade igual de matéria em cada orbe).



Essa divisão da esfera em orbes (ou camadas) iguais implica que a espessura de cada orbe seja progressivamente menor, isto é, $BC > CD > DE$ etc. Hobbes não apresenta, entretanto, a relação quantitativa que determina esse decréscimo da largura dos orbes que mantém a igualdade de seus volumes, mas é bastante provável que ele estivesse pensando na propriedade geométrica da esfera e na regra: a reta BC : a reta CD :: orbe BD : orbe CD .

No processo de diástole, ou de dilatação, o Sol, em AB , se expande em um volume maior, em AC , empurrando [*protudo*] aquela parte do meio que se encontrava anteriormente no espaço BC em direção a CD ; por sua vez, a parte do meio que se encontrava em CD é empurrada para DE , e assim por diante até o olho em E . Esse processo de irradiação de uma pressão não ocorre de modo sucessivo, no tempo, mas de modo instantâneo – algo como um movimento local instantâneo, uma onda de pressão que se desloca com velocidade infinita.¹⁰ Escreve Hobbes:



Assim, uma vez que, através do primeiro orbe, o Sol se dilata e intumescce em uma massa maior, suponhamos o Sol em diástole, ou em uma intumescência, igualar a toda a esfera cujo raio é AC . É necessário, portanto, que a parte do meio que estava no orbe BC saia para um lugar próximo e igual ao seu, seja para o orbe CD , e isso no mesmo tempo. Pois, no mesmo instante em que começa o movimento de B para C , é necessário que comece um movimento de C para D , e de D para E , e de E para adiante. Por isso, se o olho fosse colocado em uma distância qualquer a partir do Sol, que seja em E , então, no instante em que o Sol começar a dilatar-se em B , nesse mesmo instante o olho será golpeado em E . A partir do qual o movimento é propagado até a retina e, então, através da ação da retina e do nervo ótico, até o cérebro; e isso acontece no mesmo instante em que começa o movimento em B (p. 219-20).

Uma vez que a fonte e o meio se expandem conjuntamente, o movimento é propagado através do meio a qualquer distância em um instante. Existe, todavia, um decréscimo da intensidade da propagação da luz, ou seu enfraquecimento (*debiliorem*)

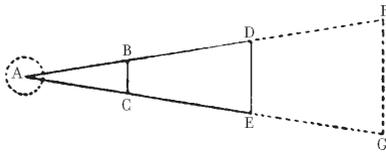
¹⁰ No *De corpore*, Hobbes desenvolve essa ideia de movimento com velocidade infinita (força) e elabora o conceito *conatus*, o qual é concebido como “um movimento efetuado no menor espaço e tempo que possam ser dados” (EW, I, p. 206). Ora, segundo Hobbes, leitor da obra de Galileu, “tudo aquilo que é movido é movido no tempo” (EW, I, p. 204). Assim, quando o *Tratado de óptica* afirma, no corolário de sua quarta proposição, que “a luz é propagada a qualquer distância em um instante” (p. 570), não se está a dizer que algum corpo transita com velocidade infinita desde a fonte até seu destino, uma vez que não existe qualquer transporte material envolvido na iluminação, mas apenas a propagação instantânea de uma pressão no interior do meio material, a qual envolve um “movimento local” que se realiza de modo infinitesimal, “no menor espaço e tempo que possam ser” indicados (cf. EW, I, p. 206-17).

relativamente ao aumento da distância entre a fonte e o observador – um fato conhecido pela experiência que deve ser explicado pela teoria óptica. Ou seja, ainda que a propagação da luz seja concebida como uma ação instantânea que percorre um espaço (potencialmente) infinito, sua força ou intensidade diminui proporcionalmente à extensão de sua propagação. No *Tratado*, essa relação entre intensidade e distância não é, contudo, quantitativamente determinada, como é em Kepler, para quem a intensidade varia proporcionalmente ao quadrado da distância entre a fonte e o observador (cf. *Paralipomena*, I, cap. I, prop. 9; Kepler, 2000, p. 22). Kepler denominava essa característica da propagação de *attenuatio in latum* (cf. *Paralipomena*, I, cap. I, prop. 6; Kepler, 2000, p. 110-1). No entanto, ainda que a propagação perca progressivamente sua intensidade (o que é um fato empírico), deve ser possível, por hipótese, que ela percorra “qualquer distância”, ou que seu movimento nunca se esgote completamente, o que equivale à negação da propriedade de *attenuatio in longum* da propagação luminosa (cf. *Paralipomena*, I, cap. I, prop. 3 e 7; Kepler, 2000, p. 20 e 21; cf., também, Bernhardt, 1977, p. 14, nota 28; 1988, p. 226, nota 45; Prins, 1987).

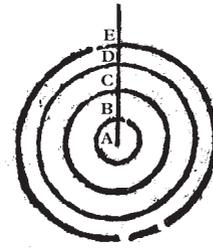
O *Breve tratado* elabora essa questão da diminuição da intensidade da propagação da luz na quarta proposição de sua segunda seção. A explicação para a afirmação da *attenuatio in latum*, de acordo com o modelo emissionista, era a de que quanto mais as *species* se afastam da fonte, mais se dispersam (cf. Hobbes, 2006, p. 313). Assim, uma vez que a propagação onidirecional ou a radiação das *species* materiais deve preencher lugares sucessivamente cada vez maiores à medida que a propagação progride no espaço, tais *species* devem difundir-se enquanto avançam através do *medium*, e isso faz com que sua ação seja cada vez mais enfraquecida. Ou seja, a relação entre a quantidade de *species* e a extensão do *medium* diminui à medida que a propagação avança, pois as *species* distribuem-se por espaços cada vez maiores, e isso explicaria, segundo a doutrina do *Breve tratado*, a redução na intensidade da fonte proporcionalmente à distância em relação ao observador. Quanto à negação da *attenuatio in longum*, o autor do *Breve tratado* fornecia um argumento intrincado para a “conclusão” de que “as *species* prosseguem infinitamente” (cf. Hobbes, 2006, p. 314).

Na nova explicação do *Tratado de óptica* acerca da propagação através do meio, a propriedade de atenuação da intensidade da propagação, ou a *attenuatio in latum*, não é mais atribuída, então, à dispersão das *species* no interior de um meio cada vez extenso, mas a uma propagação concêntrica que, para poder excitar a mesma quantidade adjacente de matéria que constitui o *medium*, deve percorrer longitudinalmente uma distância cada vez menor. Assim, a *attenuatio in latum* é subsumida a um modelo mecânico, o do movimento alternado da fonte, e também geométrico, o qual considera as propriedades geométricas da propagação esférica. Ainda que o mecanismo subjacente não seja o mesmo – no *Breve tratado* a diminuição da intensidade da iluminação com o

acréscimo da distância da fonte deve-se à dispersão das *species*, enquanto que, no *Tratado de óptica*, deve-se à dispersão da própria propagação que transita através do meio material —, a ideia em ambos os textos é, de certo modo, equivalente. É interessante notar como o diagrama da “demonstração” da quarta proposição da segunda seção do *Breve tratado* transmuta-se na primeira figura do *Tratado de óptica*, como o primeiro texto é o ancestral do segundo. Talvez a comparação dos respectivos diagramas permita “visualizar” as duas concepções antagônicas acerca da propagação da luz, ou seja, a propagação corpuscular de *species* e a propagação ondulatória do *medium*:



Breve tratado



Tratado óptico

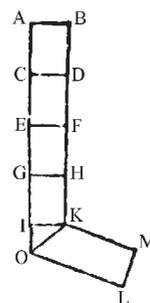
3.2 O NOVO CONCEITO DE “RAIO DE LUZ” COMO “ESPAÇO SÓLIDO”

Divergindo de toda a tradição da teoria óptica — incluindo Kepler e Descartes —, Hobbes foi o primeiro a superar a antiga ideia de conceber um raio de luz como uma linha reta geométrica. E sua quarta proposição, o *Tratado de óptica* afirma que um “raio de luz” é um “espaço sólido”, ou seja, o raio de luz não deve ser concebido como uma linha reta geométrica, mas como um sólido geométrico, “um espaço de três dimensões”. A assimilação de um raio de luz a uma linha reta constitui um obstáculo, segundo a perspectiva da óptica hobbesiana, ao correto entendimento acerca do fenômeno físico da refração e a sua consistente descrição geométrica, uma vez que tal assimilação abstrai a dimensão do raio que supostamente estaria envolvida no fenômeno da refração. Assim, somente um modelo esteriométrico da propagação da luz seria capaz de fornecer os elementos geométricos para a derivação da lei que regula o fenômeno óptico da refração. Na análise óptica tradicional, com a redução do raio de luz a uma linha reta geométrica, a dimensão fisicamente relevante da propagação da luz, aquela que estaria fisicamente envolvida na modificação que o raio sofre na intersecção entre dois meios homogêneos de densidades diferentes, é abstraída, tomada como um ponto, uma vez que, de acordo com tal análise, o raio deve ser concebido como uma extensão que possui apenas comprimento, análogo a uma linha reta geométrica.

A demonstração hobbesiana da refração funda-se, pois, no conceito de “raio de luz” como “o caminho de um *movimento* projetado”, o qual deve ser concebido como

uma magnitude física que possui largura e que não pode, pois, reduzir-se a uma linha reta geométrica, a uma magnitude unidimensional. Em toda a tradição da óptica perspectiva, de Euclides a Kepler, o raio de luz foi assimilado a uma linha reta geométrica, uma magnitude que não possui largura, estendendo-se apenas em comprimento. Assim, conceber a luz como uma propagação onidirecional, a partir de um centro – seja este o olho ou o objeto –, através de linhas retas divergentes, constituiu, até Hobbes, uma condição necessária para a formulação de uma teoria óptica geométrica. Todavia, se a assimilação de um raio de luz (ou do “raio visual”) a uma linha reta permitiu tratar geometricamente problemas de óptica,¹¹ Hobbes foi o primeiro a perceber que tal abstração geométrica impedia um correto entendimento físico dos fenômenos relacionados à modificação da luz. Segundo a doutrina hobbesiana da refração, uma explicação geometricamente consistente e fisicamente adequada desse fenômeno óptico requer que a propagação da luz seja tomada como a transmissão instantânea de uma onda através do meio material, onda essa que sofre um desvio em sua direção devido ao comportamento diferenciado que a extensão de sua frente – “linha de luz” (*linea lucis*) – adquire quando penetra um meio de densidade diferente. Com isso, o inglês tentou fornecer uma descrição estritamente cinemática para explicar a propagação da luz e suas modificações dióptricas.

Assim, “um raio de luz” deve ser concebido como uma magnitude física infinitesimalmente estreita, que possui uma largura mínima. A ideia de propagação de um movimento, ou de uma onda de perturbação no meio material, conduz, então, à ideia de “linha de luz” (*linea lucis*), ou “frente do raio”, a linha que é perpendicular aos “lados do raio” (*radii latera*), ou ao sentido da propagação. Desse modo, o raio de luz possui dois componentes, ou duas dimensões: os *lados do raio* (sempre na direção da propagação; *AOL* e *BKM*) e a *frente do raio* (sempre normal, ou perpendicular, à propagação; *AB*, *IK*, *OK*). Assim, o que é relevante na análise da refração é o entendimento do comportamento físico que uma “linha de luz propagada” (*lineam lucis propagatam*) adquire na superfície limite entre dois meios transparentes de densidade diferentes, ou seja, o que é fisicamente relevante é examinar o que ocorre com essa “linha de luz” quando atravessa tal superfície.



¹¹ Na primeira definição da óptica de Euclides, lê-se: “Seja suposto que linhas retas traçadas a partir do olho atravessam uma distância de grande magnitude” (Euclides, 2013, p. 895). Como afirma Lindenberg, “a retilinearidade dos raios, que Euclides assume como primeiro postulado, permite o desenvolvimento de uma teoria da visão numa direção geométrica. Tendo sido dada essa regra que governa a propagação da luz, torna-se possível empregar as linhas retas de um diagrama geométrico para representar raios visuais e, assim, transformar problemas ópticos em problemas geométricos” (Lindenberg, 1976, p. 12; cf. Rodrigues Neto, 2013, p. 882, nota 18).

Essa ideia de “raio de luz” e o conceito correlato de “linha de luz” são inéditos na história das teorias ópticas. Descartes estava ciente da novidade, ainda que a reprovasse. Em carta a Mersenne, de fevereiro de 1641, dirigida a Hobbes, Descartes escreve:

Na quarta proposição, ele [Hobbes] afirma incorretamente que “o raio [de luz] é um espaço sólido”; seria melhor se tivesse dito que [o raio] é uma força difundida pelo espaço sólido; mas seria ainda melhor se, junto com todos os ópticos, ele tivesse considerado o raio unicamente como uma linha reta; pois, no que segue, ele não faz uso de sua largura, nem de sua linha de luz, a não ser para adornar seus argumentos imaginários.

Mas seu principal erro está na explicação da causa física da refração dos raios: pois ela é totalmente fictícia e estranha aos princípios da mecânica. Fictícia porque é baseada na largura que ele atribui gratuitamente aos raios (...) (AT, 3, p. 316; CH, p. 88 e 91).

A reconstrução ou redefinição do conceito de raio de luz permitiu a Hobbes elaborar uma nova explicação física e uma nova derivação geométrica da lei da refração, ou lei dos senos, alternativa à demonstração cartesiana da refração. A explicação física que Hobbes elabora acerca da refração centra-se no comportamento da frente do raio quando esta encontra e ultrapassa a superfície entre dois meios de densidades diferentes, ou seja, o que ocorre fisicamente no caso de um raio de luz incidir de modo não perpendicular sobre a superfície de um meio depende, pois, do comportamento da frente do raio de luz na interseção entre esses dois meios. Desse modo, a corporeidade do raio de luz, sua irredutibilidade a uma magnitude geométrica unidimensional, constituiu-se como uma suposição necessária; a largura do raio somente pode ser abstraída, e o raio de luz tomado como uma linha reta geométrica, no caso do raio incidir perpendicularmente, ou em ângulo reto, em relação ao limite entre as duas superfícies, ou seja, quando não ocorre a refração. No enunciado da quinta proposição do *Tratado de óptica*, Hobbes afirma que:

o raio que incide perpendicularmente em uma superfície plana pode ser considerado como uma linha matemática, mas o que incide obliquamente na mesma superfície deve ser considerado como tendo largura (p. 225).

Assim, no caso da propagação retilínea, em que a luz se desloca instantaneamente no interior de um mesmo meio homogêneo, os dois lados do raio mantêm-se relativamente em repouso, e dois pontos tomados de cada lado do raio estarão relati-

vamente situados sempre de modo paralelo entre si. Hobbes utiliza a imagem de um cilindro que gira em torno de seu próprio eixo, o qual deixa, atrás de si, como que em uma impressão gravada, um paralelogramo retilíneo. Trata-se da propagação retilínea e Hobbes a denomina de “raio direto” (cf. p. 223). Quando existe refração, ou quando o raio de luz encontra obliquamente um obstáculo, o repouso relativo entre os lados do raio é desfeito, uma vez que um de seus lados começa a mover-se com uma velocidade diferente do outro. Assim, se o “raio reto” possui uma analogia com o deslocamento de um cilindro, o “raio refratado” é análogo ao deslocamento de uma seção de cone (cf. p. 223).

Alan Shapiro mostrou, há algumas décadas, que a derivação hobbesiana da lei da refração, fundada no novo conceito de raio de luz, está na origem da tradição da teoria cinemática-ondulatória da propagação da luz (cf. Shapiro, 1973). A construção geométrica que Hobbes forneceu em seu *Tratado de óptica* de 1644 é praticamente a mesma que aquelas que se encontram em Barrow, Hooke e Huygens. De acordo com Shapiro, Hobbes foi o primeiro a fornecer um conceito de raio de luz adequado para uma explicação do fenômeno físico da refração da luz, uma explicação que está na origem das teorias ondulatórias da luz desenvolvidas na segunda metade do século XVII. A explicação hobbesiana da causa física da refração afirma que a mudança na direção do raio de luz quando este penetra um meio de maior ou menor densidade é devida a uma mudança na velocidade (força) de sua frente de propagação. Assim, quando um raio de luz, ou uma “linha de luz propagada”, atravessa, de modo não perpendicular, a superfície entre dois meios de densidades diferentes, ocorre uma diferença de velocidade entre as laterais do raio de luz e, desse modo, o raio sofre um encurvamento, ou um determinado desvio.

4 HOBBS E A ÓPTICA

Outro episódio, este mais conhecido, que também parece ter determinado, juntamente com o frustrado colóquio sobre a causa dos sentidos, o início do percurso filosófico de Hobbes – cujo fio condutor situa-se na doutrina da sensação –, é a chamada “iluminação euclidiana”. Contemporânea ao malogrado colóquio sobre a visão, desta feita uma solitária experiência intelectual parece ter revelado ao filósofo um código que toda ciência deveria obedecer. Se a inquietação de Hobbes frente ao debate sobre a causa da visão marcara o conteúdo de sua filosofia, a revelação dos *Elementos de geometria* de Euclides, de sua estrutura mais do que de seu conteúdo, definiria a forma ou o método que sua filosofia deveria seguir, a saber, o método geométrico, ou a forma “axiomático-

dedutiva”, que na filosofia natural, ou na filosofia *a posteriori*, viria a constituir-se no método “hipotético-dedutivo”. Como nos conta Aubrey, o encontro casual de Hobbes com o texto da demonstração do teorema 47 do primeiro livro da geometria de Euclides (o teorema de Pitágoras) causou-lhe terrível espanto, “mas isso é impossível!”. Tal espanto diante de uma proposição que se pretendia universal, necessária e verdadeira, que apresentava outras proposições como garantia de sua certeza, concluindo com um *q.e.d.*, instigou Hobbes a operar uma leitura invertida do primeiro livro dos *Elementos* e, assim, o espanto transformou-se em “amor pela geometria” (cf. Aubrey, 2000, p. 427-8). Tal episódio parece ter suscitado em Hobbes a ideia de que toda e qualquer ciência, e não somente a geometria, deveria seguir tal modelo, isto é, deveria constituir-se como uma atividade ou operação linguística-racional de derivação formal de proposições menos conhecidas e mais complexas (teoremas) a partir de proposições mais conhecidas e menos complexas (definições, axiomas, hipóteses).

Em sua autobiografia, Hobbes fornece uma descrição menos romanceada de seu encontro com a geometria: “durante aquela viagem [a segunda viagem de Hobbes ao continente, entre 1629-1630], ele [Hobbes] começou a estudar atentamente os *Elementos* de Euclides; e os leu de modo diligentíssimo, seduzido por seu método, não tanto por seus teoremas que quanto pela arte do raciocínio (*artem ratiocinandi*)” (OL, I, p. xiv). Assim, o caso de amor intelectual com a geometria elementar, imortalizado nas palavras do biógrafo John Aubrey (cf. 2000, p. 427-8), não deixa de ser confirmado pela autobiografia do filósofo. Todavia, o texto de Hobbes assinala o que Aubrey deixa escapar, ou seja, Hobbes não ficou encantado simplesmente com a geometria, mas com seu *método*.

Enquanto o episódio da malograda conversação sobre a natureza da visão ocorreu em um ambiente social de polêmica, que levava o jovem filósofo a um estado de completa ignorância e dúvida quanto às alternativas filosóficas disponíveis, o encontro com os *Elementos* deu-se em um ambiente privado, na biblioteca particular de um nobre, e constituiu-se como uma experiência solitária de leitura de um texto no qual a dúvida não encontra lugar algum. Essas duas experiências intelectuais determinaram o desenvolvimento da filosofia de Hobbes, cujo cerne situa-se em seu esforço para construir uma teoria da visão original e alternativa.

Assim, o encontro com Euclides forneceu a Hobbes um modelo formal para suas teorias de óptica – e, de modo geral, para toda sua filosofia. Desde seu primeiro tratado de 1630, *Breve tratado sobre os primeiros princípios*, a teoria óptica é organizada de modo geométrico-dedutivo a partir de hipóteses, ou proposições prováveis (cf. Hobbes, 2006; Rodrigues Neto, 2006). Uma vez que o filósofo não tem acesso direto, por meio da sensação, aos movimentos invisíveis que constituem a realidade e a microestrutura dos “corpos físicos”, mas apenas aos efeitos psicológicos que tais movimentos provocam-

lhe, não lhe resta outra coisa que imaginar como isso *poderia* ocorrer,¹² ou seja, explicar um evento consiste, segundo Hobbes, em fornecer uma “causa possível” a partir da qual o fenômeno a ser explicado pode ser derivado, respeitando a lógica e a experiência (cf. Jesseph, 1996). Embora a realidade física subjacente seja inacessível à sensação, a ciência da luz e da visão parece ser capaz, todavia, de vislumbrar um modo de conferir inteligibilidade àquilo que aparece aos sentidos. Assim, por meio de “hipóteses”, as teorias hobbesianas de óptica pretendiam extrair conclusões que pelo menos pudessem “salvar os fenômenos”.

4.1 OS TRÊS MODELOS HOBBSIANOS DE ÓPTICA

Entre 1630 e 1655, Hobbes desenvolveu três teorias ópticas, três modelos para explicar o mecanismo de origem e de propagação da luz: um modelo emissionista (no início da década de 1630), um modelo de dilatação e contração da fonte de luz (no início da década de 1640) e, por fim, um modelo do “movimento circular simples” (na metade da década de 1650). Em cada um desses modelos, Hobbes elaborou uma teoria óptica da origem e da propagação da luz, que sempre esteve articulada a uma teoria completa da percepção visual. O que importa saber, para Hobbes, não é somente como a luz se propaga e qual é a origem das cores, mas, sobretudo, qual é a natureza da sensação, ou como a percepção visual é possível.

Assim, o percurso teórico de Hobbes na construção de sua teoria óptica pode ser dividido em três momentos: **(1)** sua hipótese da emissão material, apresentada no manuscrito do *Breve tratado* de 1630; **(2)** sua hipótese do movimento alternado da fonte de luz e o primeiro modelo da propagação mediunística, elaborados na teoria da luz e da visão da década de 1640, a idade de ouro da óptica hobbesiana, exposta no segundo capítulo dos *Elements of law* e nos três tratados de óptica, o primeiro publicado por Mersenne em 1644 (e aqui traduzido a seguir) e os dois seguintes nunca publicados, conhecidos respectivamente como “o manuscrito latino de óptica”, escrito entre 1641 e 1644, e “o manuscrito inglês de óptica”, escrito em 1646; **(3)** a hipótese do “movimento circular simples” da fonte de luz e o segundo modelo de propagação do meio, o momento da maturidade – ou da decadência – do mecanicismo hobbesiano da década de 1650, no qual a teoria óptica é distribuída entre partes do *De corpore* e do *De homine*,

¹² Como observa Kargon, “os três grandes filósofos mecânicos – Descartes, Gassendi e Hobbes – estavam todos cientes de uma profunda contradição na filosofia mecânica. A imagem mecanicista do mundo pretendia explicar todos os fenômenos naturais por meio do tamanho, figura e movimento de partículas invisíveis de matéria, embora essas partículas ou corpúsculos não fossem acessíveis à experiência direta e nem seus movimentos pudessem ser deduzidos com algum tipo de rigor matemático. Por consequência, a física era hipotética” (Kargon, 1966, p. 107).

o que representa a fragmentação da óptica hobbesiana, a perda de sua unidade teórica “visível”, como se o monstro do mecanicismo devorasse suas próprias raízes. Hobbes elabora, em cada um desses momentos, uma explicação hipotética acerca do mecanismo de propagação e modificação da luz, sempre articulada ao âmbito de uma teoria completa da percepção visual.

Desde seu primeiro tratado de filosofia natural, escrito provavelmente no início da década de 1630, a teoria da luz e da visão ocupa o centro do sistema. Começava, então, um longo percurso teórico e conceitual que viria a desaguar nos *Elementos de filosofia*. Hobbes não somente formulava, em seu primeiro tratado, uma teoria alternativa de óptica física e, de certo modo, eclética, uma vez que se apropriava de elementos oriundos de diferentes tradições, mas sobretudo elaborava o esboço de um sistema filosófico compreensivo, o qual encontrava, na teoria óptica, senão o seu fundamento, o seu modelo.

Do ponto de vista da óptica física, os três momentos da óptica hobbesiana representam o desenvolvimento de um novo entendimento do fenômeno físico de iluminação, ou de uma nova consideração acerca do processo físico e objetivo subjacente ao fenômeno da visão, ou ainda, de modo mais particular, de um conceito original e alternativo de “raio de luz”. Hobbes tentou inicialmente elaborar uma teoria emissionista da luz, na qual o substrato físico do raio de luz consistia em uma emissão contínua de corpúsculos materiais (*species* materiais). O primeiro modelo de óptica elaborado por Hobbes, aquele do *Breve tratado*, recorria ao conceito de feixe ou “raio de luz” (*beam of light*) como o efeito visível de uma emissão material a partir de um agente emissor, ou uma “potência ativa inerente”, um tipo de “motor imóvel” que produzia e emitia continuamente corpúsculos ou *species* materiais (cf. Rodrigues Neto, 2006, 2010). No segundo modelo, aquele desenvolvido nos tratados da década de 1640, encontra-se a elaboração de um conceito físico-geométrico original de raio de luz, o qual expressa a ideia de “radiação luminosa” (*radiatio*), ou o lugar por onde uma pressão é propagada, de modo instantâneo, no meio material contínuo, provocada pelo movimento mecânico de uma fonte de luz. O tratamento que Hobbes encaminha nesse modelo de óptica física está na origem da tradição cinemática da teoria ondulatória da luz (cf. Shapiro, 1973; Giudice, 1999, p. 43-4, 109-10; Darrigol, 2012, p. 51-2). No terceiro modelo, apresentado na versão acabada de sua filosofia natural, o *De corpore*, a primeira seção de seus *Elementos de filosofia*, publicado em 1655, a ideia de um movimento mecânico de contração alternada na fonte de luz como causa da propagação é substituído pela ideia de “movimento circular simples” (cf. EW, I, p. 448; Brandt, 1928, p. 321-40; Shapiro, 1973, p. 169-70; Stroud, 1983, p. 26-32; Giudice, 1999, p. 37-40; Henry, 2016).

A propagação da luz, de acordo com o primeiro modelo hobbesiano de óptica, consistia em um fenômeno físico descontínuo, ou seja, ainda que a emissão realizada

pela fonte de luz fosse pensada ocorrer de modo contínuo, a fonte deveria emitir uma multiplicidade infindável de corpos, ou seja, deveria produzir um fluxo contínuo de material descontínuo. A realidade física da luz, ou seu fundamento objetivo, enquanto condição de uma percepção visual, consistia, pois, em um transporte de alguma coisa material desde a fonte emissora até o receptor, transporte esse que se realizaria por meio do movimento local, de modo sucessivo, no tempo e no espaço. De acordo com a hipótese da emissão de *species* materiais, determinados corpos – que possuem “potência ativa inerente” – emitiriam continuamente substâncias materiais que se deslocariam sucessivamente, no espaço e no tempo, e procederiam indefinidamente através do meio material, substâncias essas por meio das quais alguns corpos operariam uns sobre os outros, constituindo-se, assim, como o suporte ontológico da ação a distância, como é o caso da visão.

Hobbes abandonou, em 1636, seu modelo de emissão material e, a partir do início da década de 1640, desenvolveu sucessivamente dois modelos da propagação da luz através do meio material, ambos baseados na ideia de que um movimento mecânico da fonte produz uma perturbação contínua, uniforme e instantânea em um meio material de densidade homogênea, o que provocaria a propagação instantânea de um certo tipo de pressão (somente sensível o olho), e nisso deveria consistir o processo físico exterior subjacente à luz percebida. Assim, a luz nada mais é que um tipo de agitação, distúrbio ou perturbação no suposto meio material contínuo, ou no substrato mecânico que se supõe preencher todo o universo. Enquanto que, no modelo emissionista, alguma coisa – *species* materiais – é deslocada a partir da fonte até o olho, nos modelos da propagação através do meio material, nenhuma substância é transportada no percurso entre o objeto e o observador, nenhum corpo se desloca ou se propaga através do meio, mas apenas um tipo de movimento “instantâneo” do próprio meio material contínuo será suficiente para explicar os efeitos da luz. Por sua vez, os dois modelos de propagação através do meio diferem entre si apenas quanto ao movimento atribuído à fonte de luz, ou ao mecanismo hipotético que origina a propagação. Enquanto um modelo atribui à fonte de luz, um movimento pulsativo de contração e dilatação como a causa da perturbação que a fonte provoca no meio material contínuo, o outro modelo atribui à fonte de luz um “movimento circular simples”. A ação de um corpo luminoso, seja esta realizada por meio de um movimento de pulsação – de acordo com o segundo modelo – ou por meio de um “movimento circular simples” – de acordo com o terceiro –, produz o efeito mecânico de uma propagação sem transporte material, ou uma “agitação” regular do meio material contínuo, a qual, por sua vez, produz uma “excitação” e uma “resposta” no aparelho perceptivo animal.

A primeira versão da teoria da propagação contínua da luz, ou o segundo modelo da óptica hobbesiana, na sequência do modelo emissionista, foi elaborado e desenvol-

vido por Hobbes no início da década de 1640. A luz não é mais considerada como um efeito do movimento local de *species* ou corpúsculos materiais produzidos e emitidos por agentes qualificados, mas como um efeito mecânico de um tipo de pressão produzida pelo movimento da fonte de luz no meio material contínuo, um tipo de força que se propaga de modo instantâneo, não sucessivo. A teoria da propagação da luz como uma modificação do meio material causada pelo movimento cardíaco da fonte de luz aparece nos *The elements of law*, de 1640, e também nos três tratados de óptica que Hobbes escreveu na década de 1640, a saber, o *Tratado de óptica* publicado por Mersenne em 1644, referido na literatura como *Tractatus opticus* I e traduzido a seguir para o português, o *Tractatus opticus* II, além do tratado de óptica escrito em inglês, *A minute or first draught of the optiques in two parts* (*Um rascunho ou primeiro esboço de óptica em duas partes*). No segundo capítulo da primeira parte dos *Elements of law*, Hobbes afirma que

não é difícil provar que, a partir de todos os corpos luminosos, brilhantes e iluminados, estende-se um movimento até o olho, e através do olho até o nervo óptico, e então para o cérebro, por intermédio do que se efetua a aparição da luz ou cor. E, primeiro, é evidente que o fogo, o único corpo luminoso aqui na Terra, opera por movimento igualmente em todas as direções, de modo que, se o seu movimento for interrompido ou confinado, ele se extingue imediatamente e não há mais fogo. Além disso, que o movimento pelo qual o fogo opera é dilatação e contração, alternadamente, de si mesmo, que se costuma chamar de cintilação ou brilho, é também manifesto por experiência. Desse movimento no fogo deve surgir necessariamente, em uma parte do *medium* que lhe é contíguo, uma rejeição ou expulsão dele mesmo, o que faz com que esta parte rejeite a seguinte, e assim sucessivamente uma parte bate na outra até alcançar o olho (...) (cap. 2, § 8; Tönnies, 1889, p. 5-6).

O segundo modelo da propagação contínua da luz – a terceira e última versão da óptica física de Hobbes – aparece na obra oficial e publicada do filósofo, o *De corpore*, de 1655, que apresenta a primeira seção de seus *Elementos de filosofia*. Na versão final de sua teoria da propagação através do meio, Hobbes recusa o mecanismo de contração alternada da fonte de luz e elabora uma nova explicação da natureza dos corpos luminosos, os quais operariam por meio de um “movimento circular simples”, denominado de “*motus cibrationis*” no *Tractatus opticus* II (cf. Brandt, 1928, p. 199-200; Alesio, 1963, p. 153; Giudice, 1999, p. 37-40). Tudo o que Hobbes escreve no *De corpore* sobre a “causa da luz” é o seguinte:

(...) Uma vez que o corpo do Sol, com seu *movimento circular simples*, empurra a substância etérea que o circunda, de tal modo que as partes que estão próximas ao Sol, sendo movidas pelo próprio Sol, propagam esse movimento para as próximas partes remotas, e estas para as próximas, e assim por diante, continuamente; é necessário que, qualquer que seja a distância, a parte anterior do olho será finalmente pressionada; e, pela pressão dessa parte, o movimento será propagado para a parte mais interna do órgão da visão, a saber, para o coração; e, a partir da reação do coração, um esforço [*endeavour; conatus*] retornará pelo mesmo caminho, terminando no esforço para o exterior da túnica do olho, que se chama “retina”. Mas esse esforço para o exterior, como foi definido no capítulo xxv, é aquilo que é chamado “luz”, ou o fantasma de um corpo luminoso. Pois é por causa desse fantasma que um objeto é chamado “luminoso”. Portanto, temos uma causa possível da luz do Sol (...) (EW, I, p. 448, *itálicos meus*).

Enquanto o primeiro modelo da propagação da luz através do meio empregava a analogia cardíaca de um movimento alternado da fonte, o qual produz uma onda de choque instantânea, o segundo modelo atribui à fonte de luz um mecanismo alternativo, a saber, um “movimento circular simples”, ou o “*motus cibrationis*”, o qual seria capaz de produzir a mesma modificação no meio material que o mecanismo de pulsação, ou seja, uma ação mecânica em torno à fonte de luz que deve ser propagada imediatamente através de todo o meio entre a fonte e o observador. A diferença entre os dois modelos da propagação através do *medium*, sem transporte de conteúdo material, consiste simplesmente em que, no modelo cardíaco, ou pulsativo, a fonte de luz opera simultaneamente em todas as direções do espaço, enquanto que, no modelo giratório, a fonte de luz atua de modo sucessivo no meio material, agindo em uma direção antes que na seguinte, uma vez que a fonte é dotada de um movimento giratório. Assim, o movimento atribuído à fonte de luz é distinto, mas ambos devem ser suficientes, por hipótese, para produzir, por intermédio do meio material contínuo, uma “ação a distância” e instantânea.

Hobbes substituiu, pois, a hipótese inicial do *Breve tratado* acerca da fonte de luz como um agente dotado de “potência ativa inerente” para produzir e emitir *species*, em favor de uma hipótese que atribui somente movimento local ou ação mecânica à fonte de luz, isto é, a fonte não é mais um agente dinâmico, que operaria por meio de uma potência qualitativa, distinta do movimento local, mas agora consiste simplesmente em um agente cinético, que atua somente por meio do movimento local. O novo mecanismo atribuído à fonte de luz fornece uma causa possível de uma propagação através do meio, sem deslocamento de matéria desde a fonte até o olho, uma ideia que havia sido refutada no *Breve tratado*.

Mas por que Hobbes modificou sua concepção acerca da propagação da luz? Por que ele descartou sua primeira doutrina da emissão de *species* em favor de uma teoria óptica mais tradicional, que considera o fenômeno de iluminação como uma ação instantânea, sem nenhum transporte de matéria? Por que Hobbes considerou que sua teoria da propagação através do meio seria melhor – mais adequada e consistente – do que a teoria da emissão material? Especulam-se, na literatura recente, as razões dessa mudança (cf. Brandt, 1928, p. 105-9 e 122; Giudice, 1999, p. 30; Leijenhorst, 2002, p. 74-5). Por sua vez, por que Hobbes considerou insuficiente sua nova hipótese acerca do movimento pulsativo da fonte e abandonou o modelo cardíaco em favor de um mecanismo puramente cinético que atribui à fonte de luz somente um “movimento circular simples”, tal como descrito no *De corpore* de 1655? Enquanto a primeira conversão de Hobbes, das *species* ao *medium*, representa uma mudança radical na teoria óptica, a segunda substituição, da hipótese da fonte pulsante para a hipótese do movimento circular, não implica uma mudança relevante no interior do conteúdo da teoria, mas traz consequências para sua forma, ou para os contornos da teoria óptica. Com efeito, a hipótese do “movimento circular simples” da fonte de luz produziu a dissolução da unidade da teoria óptica de Hobbes, uma vez essa hipótese, no interior da quarta parte do *De corpore*, é empregada sistematicamente na explicação de todos os fenômenos naturais e, assim, o fenômeno físico da iluminação é totalmente subsumido à mecânica, ou seja, a óptica perde sua autonomia e é inteiramente assimilada à ciência do movimento. O resultado foi uma fragmentação da análise do fenômeno óptico; a teoria óptica foi distribuída e passou a ser apresentada parcialmente na terceira e na quarta parte do *De corpore* (a óptica física ou a teoria da iluminação) e parcialmente no *De homine* (a parte psicofisiológica da óptica, ou a teoria da visão). Assim, a unidade e os contornos da teoria óptica, visíveis nos tratados da década de 1640, e em estado germinal no tratado de 1630, desaparecem de vista e não são mais reconhecíveis.

Dois eixos parecem orientar o desenvolvimento da teoria hobbesiana da luz. De um lado, uma crescente mecanização da teoria óptica e, de outro, um crescente esclarecimento de sua natureza hipotética, ou do caráter instrumental de suas explicações. Esses dois movimentos conduziram a teoria óptica até a sua dissolução final em uma mecânica. Em primeiro lugar, a mecanização completa do fenômeno óptico dissolveu a óptica no interior de uma física geral; assim, a explicação da reflexão e da refração óptica, por exemplo, é fornecida no interior de uma explicação da reflexão e da refração mecânica. Contudo, foram as próprias exigências da teoria óptica – exigências metafísicas, epistemológicas e metodológicas – que determinaram o desenvolvimento de toda a filosofia natural de Hobbes, e se, na versão acabada de seu mecanicismo, a teoria óptica perdeu sua unidade no interior de uma complexa filosofia natural com-

preensiva, essa mesma filosofia possui, todavia, na teoria óptica, sua origem mais profunda. Ou seja, a teoria óptica determinou a filosofia natural de Hobbes, e esta, por sua vez, determinou o destino daquela. Em segundo lugar, nota-se um crescente esclarecimento da natureza hipotética da teoria física, o que também conduziu a teoria óptica até sua dissolução final no interior de uma hipótese que possui uma aplicabilidade geral no domínio da filosofia natural – a hipótese do “movimento circular simples” –, a qual transcende o campo particular da óptica. Se Hobbes procurava inicialmente uma hipótese particular para salvar o fenômeno da iluminação, ele acabou encontrando uma hipótese geral para salvar a maioria dos fenômenos naturais, o que conduziu à dissolução do tratamento do fenômeno óptico na análise mecânico-geométrica do movimento e à subsunção das hipóteses da óptica à hipótese geral do maduro mecanicismo cinético hobbesiano.

5 SOBRE O ECLIPSE DA ÓPTICA HOBBSIANA

No último parágrafo do manuscrito inglês de óptica, escrito em Paris no ano de 1646, Hobbes atribui-se, sem modéstia alguma, o título de fundador da óptica moderna. Diz o inglês:

Non temo que o leitor atento pense que aquilo que realizei concernente à óptica convém ser descartado como uma tolice entre o resto. Se ele assim considerar, estará recusando a autoridade da experiência, que confirma tudo o que eu disse. Mas se encontrar a verdadeira doutrina (ainda que precise ser melhorada), eu deverei merecer a reputação de ter sido o primeiro a estabelecer os fundamentos de duas ciências: os da óptica, a mais curiosa, e os da justiça natural, o que eu fiz em meu livro *De cive*, a mais útil de todas as outras (Harley 3360, fol. 241; EW, VII, p. 471).

Mesmo para os leitores da obra publicada do filósofo e também àqueles que são versados na história da ciência moderna, o pronunciamento acima de Hobbes pode parecer surpreendente. A historiografia tradicional da ciência do seiscentos considera comumente as obras de Kepler, Descartes, Newton e Huygens como os textos clássicos da óptica moderna, enquanto que os textos hobbesianos sobre a ciência da luz e da visão – não publicados em sua maioria – permaneceram esquecidos após a morte de Hobbes. Ainda que o nome de Hobbes não compareça em nenhuma história da óptica produzida desde meados do século XVIII, seus contemporâneos conheciam sua teoria

óptica, particularmente sua derivação alternativa da lei da refração. Embora Descartes certamente não concordasse com a autoatribuição de Hobbes como o fundador da nova óptica, o filósofo francês certamente não se surpreenderia diante de tal pretensão.

A autoatribuição de Hobbes como o fundador da óptica moderna é justificável? Até que ponto sua reivindicação como aquele que por *primeiro* estabeleceu os fundamentos da ciência da óptica é historicamente correta? Estaria Hobbes superestimando sua contribuição no campo da óptica? Se o inglês tivesse produzido algo de original e inaugural no campo da óptica, seria de se esperar que existisse algum tipo de conhecimento mais difundido acerca disso. Como diz Prins, “a posteridade não confirmou o nome de Hobbes em sua própria elevada opinião acerca das contribuições que fez à ciência da óptica” (Prins, 1987, p. 287). Com efeito, sua principal realização no campo da óptica, sua demonstração da lei da refração, foi eclipsada da historiografia da ciência da óptica desde meados do século XVIII (cf. Shapiro, 1973, p. 181-8; Giudice, 1999, p. 121-8).

Tal esquecimento de um lugar para o nome de Hobbes na história da óptica é devido, em parte, à própria dificuldade de acesso a seus textos. A maioria de seus escritos sobre a ciência da luz e da visão encontra-se, pois, na forma de manuscritos não publicados – alguns permanecem inéditos ainda hoje. Durante sua longa vida intelectual, de seus quatro tratados de óptica, somente um deles foi publicado, o *Tratado de óptica* aqui traduzido, e como que incógnito no interior de uma extensa obra coletiva de geometria, mecânica e óptica, a *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis* (*Sinopse universal de geometria e matemática mixta*),¹³ publicada em 1644 por Mersenne. Os dois mais importantes e completos tratados de óptica escritos por Hobbes, a saber, o manuscrito latino de óptica – uma versão mais extensa e completa que o tratado publicado em 1644 por Mersenne – e o *First draught of the optiques* – também conhecido como manuscrito inglês de óptica, escrito em inglês, provavelmente a pedido de William Cavendish, no ano de 1646 –, permaneceram em sua versão manuscrita.

Diferentemente do *De cive*, a última seção na ordem lógica dos *Elementos de filosofia*, que obteve grande sucesso editorial e tornou o filósofo conhecido em toda a Europa, o *De corpore* e o *De homine*, publicados tardiamente e após o retorno de Hobbes à Inglaterra de seu exílio em Paris, não conquistaram muitos leitores. Enquanto o *De corpore* provocou uma reação negativa por parte de seus conterrâneos, de homens como John Wallis e Seth Waard, o *De homine* permaneceu em sua versão latina, tendo sido traduzido para o vernáculo somente na segunda metade do século XX. Após ocupar Hobbes por mais de uma década, o *De corpore*, publicado em 1655, quando Hobbes con-

¹³ Publicado em Mersenne, 1644b, p. 567-89. Integrado ao *corpus* hobbesiano somente em 1839 por W. Molesworth, de quem recebeu o título de *Tractatus opticus* (OL, v, p. 215-48).

tava com 67 anos, pode ser considerado um tratado, por assim dizer, caduco, uma vez que seus potenciais leitores já dispunham, por exemplo, dos *Princípios de filosofia* de Descartes, publicado em 1640, quinze anos antes da publicação da primeira seção dos *Elementos de filosofia*. A época já não era mais a de construir grandes sistemas de metafísica mecanicista, mas a de explorar e desenvolver pontos particulares da ciência natural, confiando unicamente no cálculo matemático e no método experimental, e de uma maneira crítica em relação ao uso de hipóteses para “salvar os fenômenos”. Todavia, Hobbes era um crítico do método experimental e sustentou uma longa polêmica contra a pesquisa de Boyle sobre a pressão do ar. Além disso, ele sempre recusou o movimento que, durante o século XVII, tornou a aritmética predominante frente à geometria, permanecendo preso à ideia de que a geometria, ou a doutrina das linhas e figuras, é a ciência matemática fundamental e insistindo que poderia resolver os problemas clássicos da geometria por meio de um reparo em suas definições fundamentais (cf. Jesseph, 1999). No capítulo xx do *De corpore*, Hobbes empreendeu três tentativas fracassadas de solução para o problema clássico da quadratura do círculo, o que, junto com as críticas do *Leviatã* ao clero e às universidades inglesas, provocou uma longa polêmica sobre matemática e política universitária com John Wallis e Seth Waard, professores de geometria e de astronomia de Oxford, que se estenderia até o final de sua vida. Sua crítica aos estudos experimentais de pneumática produzidos em 1661 por Robert Boyle e a recusa da recém-fundada Royal Society em admiti-lo como membro também parecem ter contribuído para afastar o nome de Hobbes do registro historiográfico da ciência moderna.¹⁴ Desse modo, o prestígio de Hobbes como filósofo natural e matemático entrou em franco declínio entre seus conterrâneos. Assim, ademais da inacessibilidade aos manuscritos hobbesianos de óptica por parte de muitos de seus contemporâneos e pósteros, a própria filosofia oficial e publicada do filósofo não contou com um público leitor relevante. Talvez isso possa ajudar a entender as razões históricas do silêncio secular de que foi vítima sua filosofia natural, enquanto a imagem do filósofo como um dos fundadores do pensamento político moderno mantém-se viva ainda hoje.

Além disso, entre as razões mais internas desse olvido em torno a Hobbes, o óptico, parece estar o fato de que, em sua obra oficial e publicada, os *Elementos de filosofia*, constituída por suas três seções – *Sobre o corpo*, *Sobre o homem* e *Sobre o cidadão* –, a teoria óptica perdeu sua unidade e sua autonomia, encontrando-se distribuída entre as duas últimas partes do *De corpore*, publicado em 1655, e os capítulos 2 a 9 do

¹⁴ Sobre a polêmica de Hobbes com Boyle, cf. Applebaum, 1964; Lupoli, 1976; Shapin & Schaffer, 1985. Sobre a relação de Hobbes com a Royal Society, cf. Skinner, 1969; Shapin & Schaffer, 1985, p. 131-9; Jesseph, 1999, p. 274-81; Malcolm, 2002, p. 317-35.

De homine, publicado em 1658. O leitor não mais encontrará os contornos que defini-
am a unidade da teoria óptica da década de 1640, ele precisará escavar para encontrar
os vestígios da ciência da luz e da visão no interior de um grande sistema de filosofia
mecânica. E ainda, o que é mais surpreendente, a inaugural e alternativa derivação da
lei da refração, apresentada nos tratados ópticos de 1640, não aparece mais no *De
corpore*, permanecendo ignota e escondida no interior da extensa obra coletiva publicada
por Mersenne em 1644.¹⁵ O último capítulo da terceira parte do *De corpore*, intitulado
“Da refração e da reflexão”, não trata propriamente de óptica, mas de mecânica geral,
não se fala mais de “luz”, mas simplesmente de “movimento” – de *endeavour* ou *conatus*
–, e o problema da refração passa a receber um tratamento puramente geométrico e *a
priori*, isto é, a teoria pretende agora dar conta da refração mecânica em geral e não
somente da refração óptica – esta última seria apenas um caso particular da primeira.
Assim, o movimento de mecanização parece ter conduzido a teoria óptica a tal univer-
salização que seu objeto deixou de ser visível.

Apesar dessas circunstâncias, a derivação hobbesiana da lei da refração, tal como
apresentada no *Tratado de óptica* de 1644, foi amplamente conhecida durante a segun-
da metade do século XVII, pois representava a única alternativa à derivação cartesiana
da lei da refração. Praticamente todos os autores de óptica do século XVII conheciam
a teoria hobbesiana da refração, seja diretamente a partir do tratado 1644, como Des-
cartes, Robert Hooke, Emanuel Maignan e Isaac Barrow, seja indiretamente, por in-
termédio desses dois últimos, como Huygens, Newton, Molyneux, Grimaldi, Fermat,
Pardies etc. (cf. Shapiro, 1973, p. 143; Giudice, 1999, p. 109, 127). Foi a partir do sécu-
lo XVIII que a atribuição hobbesiana da original e influente derivação da lei da refra-
ção desapareceu dos dicionários e livros de história, retornando à luz quase trezentos
anos depois.☉

AGRADECIMENTOS. Esta pesquisa contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, como parte do projeto de pesquisa de pós-doutorado (Projeto 2011/21629-9). Agradeço ao Prof. Pablo Rubén Mari-
conda (DF-USP) pelas relevantes críticas e valiosas sugestões e ao Prof. Roberto Bolzani Filho (DF-USP) pelo apoio
e correções na tradução do texto latino.

Guilherme RODRIGUES NETO
Associação Filosófica Scientiae Studia,
Brasil.
guirneto@usp.br

¹⁵ Na reedição da *Synopsis* de 1652, realizada após a morte de Mersenne, o tratado de Hobbes não foi incluído (cf. Brandt, 1928, p. 209; Giudice, 1999, p. 125).

ABSTRACT

This article offers a brief account of the theoretical path taken by Thomas Hobbes in connection with his theories of light and visual perception. It is intended to show that the succession of optical theories elaborated by Hobbes, during the period 1630 to 1658, moves in the direction of a growing mechanization and articulation of the “external” and “internal” aspects that come together for the production of sensation. The Hobbesian doctrine of vision seems to have been the only theory available in the first half of the seventeenth century sought to formulate a complete and unified explanation of the mechanism of sensory perception, or to reduce it entirely to the effects of “local movement”.

KEYWORDS • Thomas Hobbes, history of optics, theories of vision, refraction, mechanicism

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996. 11v.
- ALESSIO, F. “De homine” e “A minute of first draught of the optiques” di Thomas Hobbes. *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 17, p. 393-410, 1962.
- _____. Thomas Hobbes: Tractatus opticus (Harley Mss. 6796, ff. 193-266). *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 18, p. 147-228, 1963. (*Tractatus opticus II*)
- APPLEBAUM, W. Boyle and Hobbes: a reconsideration. *Journal of the History of Ideas*, 25, p. 117-9. 1964.
- AUBREY, J. *Brieflives, together with “An appaatus for the lives of our english mathematical writers” and “The life of Thomas Hobbes of Malesbury”*. London/New York: Penguin Books, 2000.
- BARNOUW, J. Hobbes’s causal account of sensation. *Journal of the History of Philosophy*, 18, 2, p. 115-30, 1980.
- BEAULIEU, A. Les relations de Hobbes et de Mersenne. In: ZARKA, Y.-C. & BERNHARDT, J. (Ed.). *Thomas Hobbes: philosophie première, théorie de la science et politique*. Paris: PUF, 1990. p. 153-68.
- BERNHARDT, J. L’anti-White de Hobbes. *Archives Internationales d’Histoire des Sciences*, 25, p. 104-15, 1975.
- _____. Hobbes et le mouvement de la lumière. *Revue d’Histoire des Sciences*, 30, 1, p. 3-24, 1977.
- _____. La polémique de Hobbes contre la “Dioptrique” de Descartes dans le “Tractatus opticus II” (1644). *Revue Internationale de Philosophie*, 33, 3, p. 432-42, 1979.
- _____. *Hobbes. Court traité des premiers principes. Le “Short tract on first principles” de 1630-1631*. Paris: PUF, 1988.
- _____. L’oeuvre de Hobbes en optique et en théorie de la vision. In: NAPOLI, A. & CANZIANI, G. (Ed.). *Hobbes oggi*. Milano: Angeli, 1990. p. 245-68.
- BLAY, M. Genèse de couleurs et modèles mécaniques dans l’oeuvre de Hobbes. In: ZARKA, Y.-C. & BERNHARDT, J. (Ed.). *Thomas Hobbes: philosophie première, théorie de la science et politique*. Paris: PUF, 1990. p. 153-68.
- BRANDT, F. *Thomas Hobbes’ mechanical conception of nature*. London: Hachette, 1928.
- DARRIGOL, O. *A history of optics. From greek antiquity to the nineteenth century*. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- DAMEROW, P. et al. *Exploring the limits of preclassical mechanics. A study of conceptual development in early modern science: free fall and compounded motion in the work of Descartes, Galileo and Beekman*. New York: Springer, 2004.

- DESCARTES. La dioptrique. In: ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996. v. 6, p. 81-227.
- DRAKE, S. Galileo in english literature of the seventeenth century. In: MCMULLIN, E. (Ed.). *Galileo. Man of science*. Princeton: Scholar's Bookshelf, 1988. p. 415-31.
- EUCLIDES. *Óptica*. Tradução G. Rodrigues Neto. *Scientiae Studia*, 11, 4, p. 893-936, 2013.
- GARGANI, A. G. *Hobbes e la scienza*. Torino: Einaudi, 1983.
- GIUDICE, F. Teoria della luce e struttura della materia nello "Short tract on first principles" di Thomas Hobbes. *Nuncius*, 11, 2, p. 545-61, 1996.
- _____. *Luce e visione. Thomas Hobbes e la scienza dell'ottica*. Firenze: Olschki, 1999.
- _____. Optics in Hobbes's natural philosophy. *Hobbes Studies*, 29, p. 86-102, 2016.
- HARVEY, W. Estudo anatômico sobre o movimento do coração e do sangue nos animais. Tradução R. A. Rebollo. *Cadernos de Tradução*, 5, 1999 [1628].
- HENRY, J. Hobbes, Galileo, and the physics of simple circular motions. *Hobbes Studies*, 29, p. 9-38, 2016.
- HOBBS, T. *Elementorum philosophiae sectio secunda De homine. Authore Thoma Hobbes, Malmesburiensi*. Londini: typis T.C. sumptibus Andr. Crokee, & vaeneunt sub insigni viridis Draconis in Caeme-tirio Pau-lino, 1658. (*De homine*)
- _____. *Elements of philosophy the first section, concerning body*. In: MOLESWORTH, M. (Ed.). *The english works of Thomas Hobbes*. London/Aalen: Scientia Verlag, 1840 [1656]. v. 1. (*De corpore*)
- _____. *De homine*. Tradução A. Pacchi. Bari: Laterza, 1970.
- _____. *De homine. Traité de l'homme*. Tradução P.-M. Maurin. Paris: Albert Blanchard, 1974a.
- _____. *Leviatã*. Tradução J. P. Monteiro e M. B. N. da Silva. São Paulo: Abril Cultural, 1974b.
- _____. *Tractatus opticus*. In: MOLESWORTH, M. (Ed.). *Thomae Hobbes malmesburiensis opera phi-losophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1845. v. 5, p. 215-48.
- _____. *Elementorum philosophiae sectio prima de corpore*. In: MOLESWORTH, M. (Ed.). *Thomae Hobbes mal-mes-buriensis opera philosophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1845. v. 1.
- _____. Breve tratado sobre os primeiros princípios. Tradução G. Rodrigues Neto. *Scientiae Studia*, 4, 2, p. 307-33, 2006.
- JACOBY, E. G. Thomas Hobbes in Europe. *Journal of European Studies*, 4, p. 57-65, 1974.
- JACQUOT, J. Notes on an unpublished work of Thomas Hobbes. *Notes and Records of the Royal Society of Lon-don*, 9, 2, p. 188-95, 1952.
- JACQUOT, J. & JONES, H. W. (Ed.). *Thomas Hobbes. Critique du "De mundo" de Thomas White*. Paris: Vrin, 1973. (*Anti-White*)
- JESSEPH, D. M. Hobbes and the method of natural sciences. In: SORELL, T. (Ed.). *The Cambridge companion to Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 86-107.
- _____. *Squaring the circle. The war between Hobbes and Wallis*. Chicago: University Chicago Press, 1999.
- _____. Galileo, Hobbes, and the book of nature. *Perspectives on Science*, 12, 2, p. 191-211, 2004.
- JONES, H. W. (Ed.). *Thomas Hobbes. Thomas White's "De mundo" examined*. Tradução H. W. Jones. Bradford: Bradford University Press, 1976.
- KARGON, R. H. *Atomism in England from Hariot to Newton*. Oxford: Oxford Univerity Press, 1966.
- KEPLER, J. *Optics. Paralipomena to Witelo & optical part of astronomy*. Tradução W. H. Donahue. Santa Fe: Green Lion Press, 2000.
- LEIJENHORST, C. *The mechanisation of aristotelianism: the late aristotelian setting of Thomas Hobbes's natu-ral philosophy*. Leiden/Boston/Köln: Brill, 2002.
- LEITES, E. (Ed.). *Conscience and casuistry in early modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- LINDENBERG, D. C. *Theories of vision from al-Kindi to Kepler*. Chicago/London: University of Chicago Press, 1976.

- LUPOLI, A. La polemica tra Hobbes e Boyle. *Acme – Annali della Facoltà di lettere e filosofia dell'Università degli studi di Milano*, 29, p. 309-54, 1976.
- MALCOLM, N. (Ed.). *The correspondence of Thomas Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 1994. 2 v. (CH).
- _____. *Aspects of Hobbes*. Oxford/New York: Clarendon Press, 2002.
- MALET, A. The power of images: mathematics and metaphysics in Hobbes's optics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 32, 2, p. 303-33, 2001.
- MALHERBE, M. *Hobbes ou l'oeuvre de la raison*. Paris: Vrin, 1984.
- MARTINICH, A. P. *Hobbes. A biography*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- MCMULLIN, E. (Ed.). *Galileo. Man of science*. Princeton: Scholar's Bookshelf, 1988.
- MÉCHOULAN, H. (Ed.). *Problématique et réception du "Discours de la méthode" et dans des "Essais"*. Paris: Vrin, 1988.
- MÉDINA, J. Hobbes's geometrical optics. *Hobbes Studies*, 29, p. 39-65, 2016.
- MERSENNE, M. *Cogitata physico mathematica*. Paris: Bertier, 1644a.
- _____. *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis*. Paris: Bertier, 1644b.
- MOLESWORTH, W. (Ed.). *The english works of Thomas Hobbes*. London/Aalen: Scientia Verlag, 1840. 11 v. (EW)
- _____. (Ed.). *Thomae Hobbes malmesburiensis opera philosophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1835. 5 v. (OL)
- NADLER, S. (Ed.). *A companion to early modern philosophy*. Malden/Oxford: Blackwell Publishing, 2002.
- NAPOLI, A. Hobbes e lo "Short tract". *Rivista di Storia della Filosofia*, 3, p. 539-69, 1990.
- NAPOLI, A. & CANZIANI, G. (Ed.). *Hobbes oggi*. Milano: Angeli, 1990.
- NORTH, J. D. & ROCHE, J. J. (Ed.). *The light of nature: essays in the history and philosophy of science presented to A. C. Crombie*. Dordrecht: Nijhoff, 1985.
- PACCHI, A. *Convenzione e ipotesi nella formazione della filosofia naturale di Thomas Hobbes*. Firenze: La Nuova Italia, 1965.
- PUJOL, B. F. *Thomas Hobbes. Libertad y necesidad. Y otros escritos*. Barcelona: Península, 1991.
- PRINS, J. Kepler, Hobbes and medieval optics. *Philosophia Naturalis*, 24, 3, p. 287-310, 1987.
- _____. Ward's polemic with Hobbes on the sources of his optical theories. *Revue d'Histoire des Sciences*, 46, 2-3, p. 195-224, 1993.
- _____. Hobbes on light and vision. In: SORELL, T. (Ed.). *The Cambridge companion to Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 129-56.
- RAYLOR, T. Hobbes, Payne, and "A short tract on first principles". *The Historical Journal*, 44, p. 29-58, 2001.
- ROBERTSON, G. C. *Hobbes*. Edinburgh/London: W. Blackwood, 1886.
- RODRIGUES NETO, G. Hobbes e o movimento da luz no "Breve tratado". *Scientiae Studia*, 4, 2, p. 251-305, 2006.
- _____. *Sobre a natureza da luz e o corpuscularismo em um manuscrito anônimo atribuído a Thomas Hobbes*. São Paulo, 2010. Tese (Doutorado em Filosofia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- ROGERS, G. A. J. Descartes and the english. In: NORTH, J. D. & ROCHE, J. J. (Ed.). *The light of nature: essays in the history and philosophy of science presented to A. C. Crombie*. Dordrecht: Nijhoff, 1985. p. 281-302.
- ROGERS, G. A. J. & RYAN, A. (Ed.). *Perspectives on Thomas Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 1988.
- ROTTMAN, G. *The geometry of light: Galileo's telescope, Kepler's optics*. Baltimore: Gerald Rottman, 2008.
- SARASOHN, L. T. Motion and morality: Pierre Gassendi, Thomas Hobbes and the mechanical world-view. *Journal of the History of Ideas*, 46, p. 363-79, 1985.
- SCHUHMAN, K. Le 'Short Tract', première oeuvre philosophique de Hobbes. *Hobbes Studies*, 8, p. 3-36, 1995.

- SCHUHMAN, K. *Hobbes: une chronique*. Paris: Vrin, 1998.
- SEPPER, D. L. Imagination, phantasms, and the making of hobbesian and cartesian science. *The Monist*, 71, 4, p. 526-42, 1988.
- SHAPIN, S. & SCHAFFER, S. *Leviathan and the air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.
- SHAPIRO, A. E. Kinematics optics: a study of the wave theory of light in the seventeenth century. *Archive for History of Exact Sciences*, 11, p. 134-266, 1973.
- SKINNER, Q. Thomas Hobbes and the nature of the early Royal Society. *Historical Journal*, 12, p. 217-39, 1969.
- _____. *Razão e retórica na filosofia de Hobbes*. São Paulo: Editora da Unesp, 1999.
- SORELL, T. (Ed.). *The Cambridge companion to Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- _____. Thomas Hobbes. In: NADLER, S. (Ed.). *A companion to early modern philosophy*. Malden/Oxford: Blackwell Publishing, 2002. p. 320-37.
- SPRAGENS, T. A. *The politics of motion. The world of Thomas Hobbes*. Kentucky: University Press of Kentucky, 1973.
- STRAUSS, L. *The political philosophy of Hobbes*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 1996 [1936].
- STROUD, E. C. *Thomas Hobbes' "A minute or first draught of the optiques": a critical edition*. Ph. Dissertation. Madison: University of Wisconsin, 1983.
- TÖNNIES, F. (Ed.). *Thomas Hobbes. The elements of law natural and politic*. London: Simpkin/Marshall, 1889.
- TUCK, R. Hobbes and Descartes. In: ROGERS, G. A. J. & RYAN, A. (Ed.). *Perspectives on Thomas Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 1988a. p. 11-41.
- _____. Optics and sceptics: the philosophical foundations of Hobbes's political thought. In: LEITES, E. (Ed.). *Conscience and casuistry in early modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988b. p. 235-63.
- WATKINS, J. W. N. *Hobbes's system of ideas: a study in the political significance of philosophical theories*. London: Hutchinson University Library, 1965.
- ZAGORIN, P. Hobbes's early philosophical development. *Journal of the History of Ideas*, 54, p. 505-18, 1993.
- ZARKA, Y.-C. La matière et la représentation: Hobbes lecteur de *La dioptrique* de Descartes. In: MÉCHOULAN, H. (Ed.). *Problématique et réception du "Discours de la méthode" et dans des "Essais"*. Paris: Vrin, 1988. p. 81-98.
- _____. First philosophy and the foundations of knowledge. In: SORELL, T. (Ed.). *The Cambridge companion to Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. p. 62-85.
- _____. Liberty, necessity and chance: Hobbes's general theory of events. *British Journal for the History of Philosophy*, 9, 3, p. 425-37, 2001.
- ZARKA, Y.-C. & BERNHARDT, J. (Ed.). *Thomas Hobbes: philosophie première, théorie de la science et politique*. Paris: PUF, 1990.



ANEXO: NOTÍCIA BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS FONTES DA ÓPTICA HOBBIANA

1 *A short tract on first principles* (*Breve tratado sobre os primeiros princípios*) (ST).

Manuscrito anônimo, escrito em inglês, não apresenta data ou título, fisicamente composto por 12 fôlios, frente e verso. Descoberto em 1869 por Ferdinand Tönnies no Museu Britânico e publicado em 1889 como Apêndice 1 a sua edição dos *The elements of law natural and politic* (Tönnies, 1889, p. 193-210; The British Library, Harleian 6796, fol. 297-308). Escrito provavelmente entre 1629 e 1635. Sobre a data de redação do manuscrito, cf. Tönnies, 1889, p. xii (que data sua redação no ano de 1630); Brandt, 1928, p. 47-55 (entre 1630 e outubro de 1636); Bernhardt, 1977, p. 3; 1988, p. 92 (fim de 1630 a início de 1631). Sobre o problema da atribuição de autoria do manuscrito a Hobbes, cf. Tönnies, 1889, p. xii; Brandt, 1928, p. 9; Bernhardt, 1988, p. 88-92; Rodrigues Neto, 2006.¹⁶ Tuck (1988a, p. 17-8) e Malcolm (1994, p. 874) negam a atribuição de autoria a Hobbes. Raylor (2001, p. 54-5) e Malcolm (2002, p. 139) atribuem o manuscrito a Robert Payne. É referido na literatura simplesmente como *Short tract*; Brandt preferia o título *The little treatise* (cf. Brandt, 1928, p. 10). Em 1988, Jean Bernhardt publicou uma edição bilíngüe franco-inglesa comentada do manuscrito, incluindo algumas pequenas emendas à edição de Tönnies (cf. Bernhardt, 1988). Existiram duas reimpressões da edição de Tönnies, uma publicada em 1928, em Cambridge, e outra, com uma introdução de M. M. Goldsmith, em 1969, em Londres. Existe, além da tradução francesa de Bernhardt, uma tradução para o espanhol (cf. Pujol, 1991, p. 35-60) e minha tradução para o português (cf. Hobbes, 2006; Rodrigues Neto, 2006).

O tratado, elaborado em forma “demonstrativa”, sintética, é dividido em três “seções”. A primeira seção apresenta, por assim dizer, a parte *a priori* do sistema, sua metafísica, a saber, uma doutrina da causalidade necessária. A segunda seção formula uma teoria emissionista da luz, ou uma doutrina mecânica da “ação a distância” extensiva para a explicação de fenômenos físicos – processos ópticos (propagação da luz e da cor), fenômenos magnéticos, propagação do calor, marés etc. O conceito central dessa segunda seção é o de “*species* materiais”, que constitui o elemento mediador, intermediário, do mecanismo de interação entre os corpos físicos não contíguos. A terceira

¹⁶ Entre aqueles que aceitam a tese de Tönnies acerca da atribuição de autoria do *Breve tratado* a Hobbes, cf. Brandt, 1928, cap. 1; Alessio, 1962, p. 393; Pacchi, 1965, p. 60; Watkins, 1965, p. 40-6; Kargon, 1966, p. 55; Gargani, 1983 [1971], Cap. 4; Spragens, 1973, p. 32 e 71; Jacoby, 1974, p. 61-2; Bernhardt, 1977, p. 4-6; 1985; 1987; 1988, p. 88-90; 1990, p. 247 e 250-5; Reik, 1977, p. 70-1; Barnouw, 1980, p. 126-7; Stroud, 1983, p. 22; Malherbe, 1984, p. 68; Sarasohn, 1985, p. 365; Sepper, 1988, p. 527-32; Zarka, 1988, p. 82 e 92; 1996, p. 81, nota 4; 2001, p. 428-9; Napoli, 1990, p. 541-6; Blay, 1990, p. 153; Zagorin, 1993, p. 505-12; Prins, 1993, p. 204-6 e 218-224; 1996, p. 129-31; Schuhmann, 1995; Giudice, 1996; 1999, p. 23-30; Sorell, 2002, p. 323-6; Leijenhorst, 2002, p. 12-5; Rodrigues Neto, 2006.

seção, que corresponde à “filosofia moral”, emprega os conceitos de “espíritos animais” (estímulo nervoso) e de “*phantasma*” (representação) para elaborar uma doutrina mecânica dos fenômenos cognitivos (sensação, imaginação, volição, intelecção). Por meio de uma redução incondicional de toda ação natural – incluindo a sensação e o pensamento – ao mecanismo cinético, o tratado constrói uma teoria causal completa da representação. De modo mais particular, pode-se dizer que o tratado antepõe, como fundamento, um discurso de metafísica – na primeira seção – a uma teoria óptica completa, teoria que deve explicar tanto o fenômeno externo da iluminação – na segunda seção –, o que corresponde à óptica física, quanto o fenômeno interno da visão – na terceira seção –, o que corresponde à óptica fisiológica ou psicológica.

O tratado apresenta, de modo retorcido, uma concepção corpuscularista e anti-aristotélica da luz e da percepção visual (cf. Rodrigues Neto, 2010), que sustenta a afirmação de duas teses contrárias ao aristotelismo: 1. a substancialidade das *species* visíveis intencionais [“As *species* são substâncias”, proposição 10 da segunda seção do Breve tratado] e 2. a mobilidade das *species* [“As *species* são movidas localmente”, proposição 8]. Essas duas afirmações, tomadas conjuntamente, contradizem tudo o que Aristóteles ensina no texto do *De anima*, II, cap. 7. Ou seja, de acordo com a heterodoxa doutrina do *Breve tratado*: **(1)** A luz não é uma qualidade, como ensinava o aristotelismo, mas uma substância, que possui natureza corpuscular, descontínua; **(2)** A luz tampouco é uma qualidade do diáfano, ou o meio transparente, que se atualiza instantaneamente, ou seja, com “velocidade infinita”, mas é, *pace* Aristóteles, uma substância que se desloca segundo as determinações do movimento local, ou seja, a “propagação da luz” envolveria a duração de algum tempo, ainda que imperceptível; **(3)** consequentemente, a sensação se faz por transporte material, ou seja, a visão consiste na recepção – pelo órgão da visão, o olho – de substâncias materiais emitidas a partir do objeto visto.

2 *The elements of law natural and politic (Elementos da lei natural e política)* (EL).

Manuscrito não publicado, escrito por Hobbes em 1640. Cópias manuscritas circularam amplamente entre os partidários da realeza durante o início da década de 1640. Composto de duas partes, as quais foram publicadas separadamente, em 1650, com os títulos *Human nature* e *De corpore politico* (cf. Tönnies, 1889, p. v-ix; Skinner, 1999, p. 320-1). Tönnies foi o primeiro a publicar, em 1889, o texto em sua forma completa e com seu título original (cf. Tönnies, 1889, p. 1-191; British Museum, Harleian 6796, fol. 297-308). No segundo capítulo da primeira parte, sobre as causas e o mecanismo da sensação, encontramos a primeira referência ao movimento cintilatório da luz e ao

modelo cardíaco, ou o mecanismo de “sístole e diástole” do “corpo luminoso”; a propagação instantânea da luz é explicada por meio do movimento alternado de dilatação e contração da fonte de luz, o qual provoca perturbação no meio material contínuo. Hobbes abandona, assim, sua teoria descontínua da luz, ou a doutrina da emissão de espécies materiais apresentada no *Breve tratado*, em favor de uma teoria da propagação da luz através do meio.

3 *Tractatus opticus I (Tratado de óptica) (TO I)*.

Publicado em Paris por Mersenne, em 1644, em seu *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis (Sinopse de geometria universal e matemática mista)*, como o livro VII da parte da “Opticae” (Mersenne, 1644b, p. 567-89; texto reproduzido em OL, v. 5, p. 215-48). Único tratado de óptica publicado durante a vida de Hobbes, escrito provavelmente na segunda metade de 1640 (cf. Brandt, 1928, p. 208; Bernhardt, 1975, p. 111; 1977, p. 8; Giudice, 1999, p. 9, n. 35). O título foi atribuído por William Molesworth quando da edição da *Opera latina* em 1839. O livro VI da “Opticae” de Mersenne é de autoria de Walter Warner, amigo e conterrâneo de Hobbes. Mersenne atribui a autoria dos textos a Warner e a Hobbes na p. 548 da *Sinopse*.

Nesse pequeno tratado sobre a refração, escrito em forma demonstrativa, Hobbes introduz seus novos conceitos de “raio de luz” como um espaço sólido e de “linha de luz propagada”, ou de “frente de luz”, a linha perpendicular em relação à propagação. Com esses conceitos, o tratado elabora, de um lado, uma explicação acerca da “causa física” (*ratio physica*) do fenômeno da refração e, de outro, uma derivação geométrica da lei dos senos. A natureza física, ou objetiva, da luz e da cor não é mais reduzida ao movimento local de *species* materiais que se deslocariam da fonte até o sujeito da percepção. Em vez disso, o *Tratado de óptica* assume que a luz é um certo tipo de movimento do meio material que se propaga de modo instantâneo. O tratado reafirma a teoria da produção e propagação da luz tal como proposta nos *Elementos da lei*, elabora uma demonstração inédita e influente da lei da refração e, em seu último parágrafo, desenvolve uma explicação do espectro de cores por meio da combinação de movimentos retilíneos e circulares. Segue a este artigo uma tradução para o português desse pequeno tratado de Hobbes, texto que ainda era inédito em vernáculo.

4 *Tractatus opticus II (Tratado de óptica II) (TO II)*.

Manuscrito anônimo, escrito em latim, sem título nem data, composto por 74 fólios, frente e verso, contendo um elaborado tratado de óptica dividido em quatro capítulos. Encontrado e publicado parcialmente por Ferdinand Tönnies, como o segundo

apêndice à edição dos *The elements of law natural and politic* (Tönnies, 1889, p. 211-26). Referido na literatura como “manuscrito latino de óptica”, ou ainda como “*Tractatus opticus II*”, encontra-se atualmente na British Library, coleção de manuscritos Harley, Ms. 6796, fol. 193-266. Franco Alessio publicou, em 1963, uma primeira edição integral do texto sem, todavia, reproduzir as figuras presentes no manuscrito, indispensáveis para a compreensão das demonstrações (cf. Alessio, 1963). A atribuição de autoria desse manuscrito a Hobbes é absolutamente consensual entre os estudiosos, sua datação, no entanto, apresenta dificuldades. Brandt situa a data de redação desse manuscrito após fevereiro de 1641, data que marca o início da polêmica Hobbes-Descartes no campo da óptica (cf. Brandt, 1928, p. 92, 98). Pachi situa sua redação por volta de 1644 e 1645 (cf. Pachi, 1965, p. 176-7). Bernhardt sugere a primeira metade do ano de 1644 (Bernhardt, 1979, p. 433). Tuck e Malcolm argumentam para estabelecer a data entre 1644-1645 (cf. Gargani, 1983, p. 209; Tuck, 1988a, p. 19-27; Malcolm, 1994, p. liv; Giudice, 1999, p. 12).

O tratado apresenta, em seus quatro capítulos, uma teoria completa de óptica. No primeiro capítulo, intitulado “Da luz, da iluminação e do diáfano”, Hobbes elabora mais extensamente sua hipótese da propagação da luz através do meio material, já apresentada nos EL e no TO I, introduzindo a ideia de *radição* (*radiatio*). O segundo capítulo trata da teoria da refração, enquanto o terceiro capítulo trata de problemas de catóptrica. O quarto e último capítulo apresenta a teoria anatomo-fisiológica então corrente sobre o órgão da visão e desenvolve uma interessante teoria da visão.

5 *A minute or first draught of the optiques in two parts. The first of illumination. The second of vision* (Um rascunho ou primeiro esboço da óptica em duas partes: a primeira parte sobre a iluminação e a segunda parte sobre a visão) (FD).

Manuscrito escrito em inglês e assinado; o único documento ainda hoje não publicado da óptica hobbesiana (The British Library, Harleian 3360). Traz no frontispício “at Paris, 1646”. Elaine Condouris Stroud produziu recentemente uma edição crítica desse texto em sua tese de doutorado (cf. Struod, 1983). O texto da “Epístola dedicatória a William Cavendish” e os últimos parágrafos do manuscrito estão reproduzidos em EW, 7, p. 467-71. Sobre a datação, cf. Alessio, 1962, p. 403-7; Giudice, 1999, p. 13, nota 46. Trata-se do tratado de óptica mais elaborado de Hobbes. É composto por duas partes: “Da iluminação” (a óptica física) e “Da visão” (a óptica psico-fisiológica). A primeira parte nunca foi publicada; a segunda parte viria a ser publicada em latim nos capítulos 2 a 9 do *De homine*, em 1658 (cf. Alessio, 1962, p. 400-6; Bernhardt, 1977, p. 21-2; 1990, p. 246-7; Stroud, 1983, p. 15, nota 34 e p. 20). Franco Alessio considera que essa segunda parte foi escrita em 1649, posteriormente à data indicada no manuscrito; o

texto do frontispício, “Paris, 1646”, referir-se-ia apenas à data da primeira parte (cf. Alessio, 1962, p. 405-6). A primeira parte, principalmente o oitavo e o nono capítulo, será reelaborada no cap. 19 da terceira parte do *De corpore* (“Dos ângulos de incidência e de reflexão”).

6 *Anti-White* (Crítica do De mundo de Thomas White).

Trata-se de um extenso manuscrito escrito em latim, sem título ou data, contendo 459 fólios (Biblioteca Nacional da França, Fonds Latins, 6566A). Traz na parte de baixo do frontispício a marca “Hobs”. Encontrado por Cornelius de Waard, editor da correspondência de Marin Mersenne, na Biblioteca Nacional de Paris, a descoberta foi anunciada em 1952 por Jean Jacquot (Jacquot, 1952) e o texto do manuscrito foi publicado em excelente edição crítica, em 1973, por Jean Jacquot e Harold W. Jones (Jacquot & Jones, 1973). Em 1976, Harold W. Jones publicou uma tradução inglesa (Jones, 1976). Schuhmann considera mais apropriado o título *De motu* (cf. Schuhmann, 1995, p. 2-7). Cornelius De Waard encontrou anotações e correções presentes nos fólios do manuscrito com a caligrafia de Mersenne. Escrito provavelmente em 1643 (cf. Jacquot & Jones, 1973, 43-5; Bernhardt, 1977, p. 19). O texto do manuscrito, composto por 40 capítulos, elabora uma minuciosa e extensa crítica ao *De mundo dialogi tres* (*Três diálogos sobre o mundo*), de Thomas White, publicado em Paris no ano de 1642. No *De mundo*, White pretende elaborar uma reconciliação do aristotelismo com teses copernicanas e uma refutação do *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo*, de Galileu. White foi um padre católico e um filósofo aristotélico, amigo e conterrâneo de Hobbes (cf. Jacquot, 1952, p. 188-90; Jacquot & Jones, 1973, p. 22-33; Drake, 1988, p. 423; Martinich, 1999, p. 181-5). Hobbes foi provavelmente instigado por Mersenne a produzir uma crítica do tratado de White. A crítica de Hobbes trata de questões de metafísica, de matemática, de física – mecânica, astronomia, óptica, magnetismo – e discorre, aqui e ali, sobre o método da ciência.

Mersenne, na proposição xxiv da “Ballistica”, que é a última parte dos *Cogitata physico mathematica*, publicado em Paris no ano de 1644, faz uso de algumas ideias ópticas do “*subtilis Hobs*” e refere-se a um certo *De motu, loco et tempore*, que teria sido escrito por Hobbes (cf. Mersenne, 1644a, p. 75). Esse texto se considerava perdido. Arrigo Pachi identificou o *Anti-White* – conhecido também como o “manuscrito de Paris” – como sendo o *De motu* mencionado por Mersenne. Na página 81 dos *Cogitata*, Mersenne faz referência ao capítulo 28 desse *De motu*, no qual mencionara uma explicação, dada pelo sutilíssimo Hobbes, do movimento diurno da Terra; embora o capítulo 28 do *Anti-White* não apresentasse nada que correspondesse a tal questão, Pachi identificou no capítulo 18, intitulado “Nada na Terra é resistente ao movimento”, ques-

tões pertinentes à referência de Mersenne. Pachi considera, pois, indubitável que Mersenne se enganara quanto ao número do capítulo (cf. Pachi, 1965, p. 39). Não existem mais dúvidas acerca da identificação do *De motu*, que se considerava desaparecido, com o manuscrito encontrado por Cornelius de Waard em meados do século xx. No capítulo 9 do *Anti-White*, intitulado “Que existem muitas coisas no universo que brilham por si mesmas”, encontra-se um breve tratado de óptica; suas teses e argumentos estão de acordo com os *Tractatus opticus* I e II. O capítulo aborda os seguintes pontos: a propagação instantânea da luz, a sístole e diástole da fonte de luz e a esfera pulsante, a relação entre o decréscimo da intensidade da luz com o aumento da distância da fonte de luz, a demonstração da lei da reflexão etc.

7 *Elementorum philosophiae sectio prima. De corpore* (*Elementos de filosofia, primeira seção. Do corpo*).

Publicado em Londres, em 1655, e reproduzido no primeiro volume da obra latina (OL, I). A tradução inglesa foi publicada no ano seguinte, também em Londres, com o título *Elementis of philosophy, the first section. Concerning body*, e está reproduzida em EW, I. Obra que apresenta a filosofia oficial e madura de Hobbes.

Na terceira parte do *De corpore*, a que corresponde à geometria-física *a priori*, nos capítulos 19 e 24, Hobbes empreende um tratamento estritamente geométrico do problema da reflexão e da refração mecânica. A questão da “causa física” do fenômeno óptico da refração não encontra lugar nesse texto; não há qualquer menção a fenômenos ópticos ou qualquer referência explícita à refração óptica.

A quarta parte do tratado, a que corresponde propriamente à física ou filosofia natural – o conhecimento provável das causas naturais obtido a partir dos efeitos (“fenômenos ou aparências”), por meio do raciocínio – inicia com um exame da sensação animal. Embora tenha abandonado o modelo cardíaco da fonte de luz, Hobbes manteve praticamente intacta sua doutrina da sensação animal. Hobbes insiste em que a memória é necessária para que uma percepção ocorra, pois o organismo “sente”, ou produz uma imagem, na medida em que retém um movimento por um certo tempo. Hobbes define a sensação no capítulo 25: “a sensação é uma imagem [*phantasma; phantasm*] produzida pelo esforço [*conatus; endeavour*] no órgão do sentido em direção ao exterior, causada por um esforço em direção ao interior a partir do objeto, *permanecendo por algum tempo*” (OL, I, p. 319; EW, I, p. 391). No capítulo 27, intitulado “Da luz, do calor e das cores”, em seu segundo parágrafo, Hobbes apresenta a explicação física da “causa da luz do Sol” recorrendo ao conceito fundamental de sua física, a ideia do “movimento circular simples” (cf. EW, I, p. 448; Brandt, 1928, p. 321-40; Shapiro, 1973, p. 169-70; Stroud, 1983, p. 26-32; Giudice, 1999, p. 37-40; Henry, 2016).

8 *Elementorum philosophiae sectio secunda. De homine* (*Elementos de filosofia, segunda seção. Do homem*).

Publicado em Londres, em 1655, e reproduzido no primeiro volume da obra latina (OL, II). Traduzido para o vernáculo somente na segunda metade do século xx. A única tradução inglesa, realizada somente em 1972, removeu os capítulos sobre óptica, os quais representam mais da metade do tratado. A tradução alemã, de 1959, também descarta esses capítulos. As únicas traduções completas do *De homine* para o vernáculo são a italiana (Hobbes, 1970) e a francesa (Hobbes, 1974a); a primeira não traz comentário algum, enquanto a segunda peca por falta de fidelidade ao texto hobbesiano. É surpreendente que esse tratado, que ocupa uma posição central na trilogia do sistema, não tenha recebido uma edição crítica e que nunca tendo sido traduzido integralmente para o inglês, dada a importância da filosofia de Hobbes na tradição de língua inglesa.

O texto é composto de quinze capítulos. Entre os capítulos 2 a 9 encontra-se uma teoria geométrica da visão humana ou, mais propriamente, do funcionamento do olho. O segundo capítulo introduz os conceitos de “linha visual” e “eixo óptico” para explicar o modo como a visão pode localizar e estimar a posição aparente de um objeto. A teoria também pretende explicar os desvios da visão, como a visão dupla e outros “enganos”. Além disso, a teoria estabelece as condições para que o movimento (visível e macroscópico) possa ser percebido. Hobbes introduz a ideia original de “rastreamento visual óculo-motor” (cf. Giudice, 1999, p. 94-108; Malet, 2001, p. 307-15).

9 A correspondência entre Hobbes e Descartes intermediada por Mersenne. A polêmica sobre *A dióptrica*.

No final de 1640, Hobbes envia a Descartes, por intermédio de Mersenne, uma longa carta, atualmente perdida, a qual provavelmente conteria, ademais de críticas pontuais ao ensaio de *A dióptrica*, uma versão mais completa do tratado de óptica que seria publicado em 1644 por Mersenne. Essa carta ensejou uma resposta de Descartes e a polêmica seguiu com mais cinco cartas, duas de Hobbes e três de Descartes. A polêmica envolve, ademais de questões propriamente de óptica, problemas relacionados à teoria da matéria e à dinâmica do choque, até por fim descambar em uma discussão acerca da prioridade da ideia sobre a subjetividade das qualidades sensíveis. Descartes parece sentir-se ameaçado com certas declarações do inglês, e a “altercação” torna-se cada vez mais ácida.

Existem muito poucos estudos sobre essa polêmica. Para as poucas páginas escritas sobre o caso, cf. Brandt, 1928, p. 129-42; Bernhardt, 1979; Sabra, 1981, p. 81-2; Zarka, 1988; Damerow *et al.*, 2004, p. 124-7.

Sobre a carta desaparecida de Hobbes a Mersenne, de 15 de novembro de 1640, na qual Hobbes critica as teorias ópticas de Descartes, cf. Brandt, 1928, p. 93-7; Malcolm, 1994, p. lii-lv; Giudice, 1999, p. 9, n. 35. A carta foi preservada, após a morte de Mersenne, em um volume de correspondência desaparecido provavelmente no início do século XVIII. Temos notícia desse volume de correspondências por uma enumeração de seu conteúdo realizada pelo matemático francês Louis-François Arbogast no final do século XVII, onde se lê: “uma longa carta de Thomas Hobbes, destinada a Mersenne, datada de 5 de novembro de 1640, em 56 fôlios”. É bastante provável que essa carta desaparecida corresponda ao *Tractatus opticus* 1 (cf. Brandt, 1928, p. 92-7; Malcolm, 1994, p. liii-lv; Giudice, 1999, p. 9, n. 35). Enumero abaixo os documentos dessa correspondência:

- 1 Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 21 de janeiro de 1641 (AT, III, p. 287-92; CH, I, p. 54-60).
- 2 Carta de Hobbes a Mersenne, de Paris, de 7 de fevereiro de 1641 (AT, III, p. 300-13; CH, I, p. 62-79).
- 3 Carta de Hobbes a Charles Cavendish, de Paris, de 8 de fevereiro de 1641 (CH, I, p. 80-85).
- 4 Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 18 de fevereiro de 1641 (AT, III, p. 313-18; CH, I, p. 86-92).
- 5 Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 4 de março de 1641 (AT, III, p. 318-32; CH, I, p. 94-100).
- 6 Carta de Hobbes a Mersenne, de Paris, de 20 [30] de março de 1641 (AT, III, p. 341-8; CH, I, p. 102-13).

