

Projeto de Pesquisa para a Solicitação de Bolsa de Pós-Doutorado

Título do projeto:

Thomas Hobbes e o desenvolvimento da ciência da luz e da visão nos anos de 1640: o confronto com a dióptrica de Descartes.

Supervisor responsável: Pablo Rubén Mariconda

Candidato: Guilherme Rodrigues Neto

Instituição: USP-FFLCH-DF

Resumo: Este projeto de pós-doutorado tem como objetivo a realização de estudo acerca da teoria sobre a natureza da luz e da visão elaborada pelo filósofo inglês Thomas Hobbes nos anos de 1640, teoria essa que delineia o segundo momento do desenvolvimento de sua filosofia natural e que marca sua divergência em relação à filosofia natural de Descartes. Como é sabido, Hobbes foi profundamente impactado pela leitura do ensaio da “Dióptrica” de Descartes, publicado em 1637. Tal leitura conduziu o filósofo inglês ao abandono de sua anterior concepção corpuscularista acerca da natureza da luz e o engajou em uma perspicaz elaboração crítica em torno de algumas ideias cartesianas fundamentais, elaboração essa que permitiu o desenvolvimento de ideias originais e divergentes em relação ao mecanicismo cartesiano e, mais especialmente, em relação às explicações cartesianas em torno dos fenômenos luminosos. Trata-se de uma interessante e pouco conhecida polêmica entre dois importantes mecanicistas da primeira metade do século dezessete, polêmica essa que merece um estudo mais detalhado com a finalidade de explorar certas tensões fundamentais que percorrem a estrutura da nova imagem mecanizada da natureza que se desdobra no início da ciência moderna. Assim, este projeto de pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma investigação conceitual em torno desse interessante episódio da história da ciência e da filosofia dos seiscentos. Em vista disso, a principal realização da pesquisa pretende ser a elaboração de um conjunto de traduções de documentos primários – incluindo manuscritos não publicados e correspondências privadas – juntamente com a redação de respectivos textos introdutórios, notas explicativas etc. Esse conjunto de documentos representa a parte principal dos textos envolvidos na polêmica entre o filósofo inglês e o francês.

Research Project Request for a Post-Doctoral

Project title:

Thomas Hobbes and the development of the science of light and vision in the 1640s: the confrontation with the dioptrics of Descartes.

Supervisor: Pablo Rubén Mariconda

Candidate: Guilherme Rodrigues Neto

Institution: USP-FFLCH-DF

Abstract: This postdoctoral project aims to study the theory about the nature of light and vision developed by the English philosopher Thomas Hobbes in the 1640s. This theory outlines the second stage of the development of his natural philosophy and marks his divergence with Descartes' natural philosophy. As is well known, Hobbes was profoundly impacted by the reading of Dioptrics' essay, written by Descartes and published in 1637. This reading conducted the English philosopher to abandon its previous corpuscularian conception about the nature of light and it engaged him in developing an insightful critique of some fundamental Cartesian ideas. This elaboration has enabled him to develop original and divergent ideas with respect to Cartesian mechanism and, more especially in relation to the Cartesian explanation of phenomena related with the physics of illumination. This is an interesting and little-known controversy between two important mechanist philosophers in the first half of the seventeenth century. Such controversy deserves a further study in order to explore certain fundamental tensions that go through the mechanical structure of the new image of nature which develops in the beginnings of modern science. Thus, this research project aims to develop a conceptual research about this interesting episode in the history of science and philosophy of the seventeenth century. As a result, the main achievement of this research intends to be the elaboration of a set of translations of primary documents – including unpublished manuscripts and correspondence – along with introductory texts, explaining notes etc. This set of documents represents the bulk of the texts involved in that controversy between the English and French philosophers.

Objetivos

Os objetivos principais deste projeto podem ser divididos em duas partes. Inicialmente, pretendo realizar uma versão sintetizada do argumento apresentado em minha tese de doutorado com o propósito de encaminhá-la para apreciação e publicação em periódico especializado estrangeiro. Em seguida, pretendo elaborar um conjunto de traduções de documentos primários, o qual já se encontra parcialmente realizado, juntamente com seus respectivos textos introdutórios e anotações. Segue um detalhamento dessas duas etapas:

1. Redação de artigo acadêmico com os principais resultados de tese de doutorado a ser enviado para apreciação e publicação em periódico científico internacional (*Hobbes Studies*). Defendi tese de doutorado em que desenvolvo um argumento alternativo e divergente em relação ao principal estudo contemporâneo sobre o tema (cf. Rodrigues Neto, 2011; Leijenhorst, 2002). A publicação de artigo em revista especializada estrangeira foi sugerida pela banca examinadora da tese de doutorado. O escopo da referida tese foi a investigação das fontes conceituais de um manuscrito anônimo tradicionalmente atribuído a Thomas Hobbes e conhecido na literatura como “A short tract on first principles” (“Breve tratado sobre os primeiros princípios”). Mostrou-se, contrariamente à opinião dos principais comentadores, que a teoria física sobre a natureza da luz, elaborada na segunda seção do manuscrito, situa-se em um campo anti-aristotélico e está alinhada a uma perspectiva “atomista”, o que se evidencia a partir dos fortes e estreitos vínculos que a teoria mantém com as concepções corpuscularistas de Sir Kenelm Digby e de Sir Walter Charleton.
2. Redação de textos introdutórios e anotações para um conjunto de documentos primários elaborados por Thomas Hobbes na década de 1640. Esse primeiro conjunto de textos fontes já se encontra traduzido por mim para o português por ocasião do desenvolvimento de minha tese de doutorado e ainda permanece não publicado. Pretende-se encaminhar esse conjunto de documentos, com suas respectivas introduções e anotações, para apreciação e publicação em revista especializada nacional. Tratam-se dos seguintes documentos:

2.1. *Tractatus opticus* I, escrito por Thomas Hobbes e publicado em Paris por Mersenne, em 1644, em sua *Sinopse de geometria universal e matemática mista* [*Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis*], como o livro VII da parte da “Opticae” (Mersenne, 1644b, p. 567-89); reproduzido nas obras latinas de Hobbes (OL, v, p. 215-48). Trata-se do único tratado de óptica publicado durante a vida de Hobbes, escrito

provavelmente na segunda metade do ano de 1640 (cf. Brandt, 1928, p. 208; Bernhardt, 1975, p. 111; 1977, p. 8; Giudice, 1999, p. 9, nota 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 contemporâneo de Hobbes. Mersenne atribui a autoria dos textos a Warner e a Hobbes na p. 548 da *Sinopse*. Trata-se de um pequeno tratado de óptica, dedicado de modo mais especial ao problema da refração, escrito em latim e de uma maneira demonstrativa, contendo cinco “hipóteses” e quinze “proposições”. Hobbes abandona, nesse inovador tratado, algumas teses “dinâmicas” anteriormente sustentadas no anônimo *Breve tratado*, enquanto acentua fortemente a função do movimento local no processo de produção da iluminação. Assim, a noção de “agente com potência ativa inerente”, inicialmente utilizada para o entendimento do processo de produção da luz, é substituída pela ideia de um movimento de “sístole e diástole” que opera na fonte de luz, o que permite eliminar qualquer referência a “capacidades inatas de determinados agentes” e reduzir o fenômeno de produção da luz [assim como o de outras “qualidades, tal como o calor”] a um processo cinético subjacente, o qual envolve tão somente referências ao movimento local. Ademais, nesse interessante e pouco conhecido tratado sobre a refração, Hobbes introduz os novos e promissores conceitos de “raio de luz” [como um espaço sólido e de “linha de luz propagada” [*lineam lucis propagatam*], ou de “frente de luz”, a linha perpendicular em relação à propagação (cf. OL, v, p. 222-3). Com esses conceitos, o tratado pretende fornecer, de modo consistente, de um lado, uma explicação física acerca da “causa física” [*ratio physica*] do fenômeno da refração e, de outro, uma derivação geométrica da lei dos senos. Com isso, Hobbes produz uma elaboração alternativa em relação às ideias desenvolvidas na *Dióptrica* de Descartes, alternativa tanto no aspecto da explicação mecânica quanto no aspecto geométrico da demonstração da lei dos senos. De acordo com Alan E. Shapiro, a teoria da refração elaborada por Hobbes nesse pequeno tratado de óptica está na origem da tradição da teoria ondulatória da propagação e modificações da luz, tradição essa que encontra seu mais perfeito acabamento no *Traité de la lumière* de Christiaan Huygens, publicado em 1690, quase cinquenta anos depois do tratado de Hobbes (cf. Shapiro, 1973; Brandt, 1928, p. 101-10; Prins, 1996, p. 132-8; Giudice, 1999, p. 43-6).

2.2. A polêmica de Hobbes com a *Dióptrica* de Descartes, que se desenvolve em correspondência intermediada por Mersenne entre o filósofo francês e o inglês. 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 da *Dióptrica*, uma versão mais completa do pequeno tratado de óptica publicado por Mersenne em 1644.

Essa carta ensejou uma rápida resposta de Descartes e o acirramento de uma polêmica que prosseguiu com mais algumas cartas, todas intermediadas por Marin Mersenne, duas cartas de Hobbes para Descartes e quatro cartas deste ao “filósofo inglês”. A polêmica também envolveu, ademais da questão concernente diretamente à óptica, particularmente sobre o tratamento do problema da refração, questões relacionadas à teoria da matéria e à dinâmica do choque. Existem poucos estudos sobre essa interessante polêmica que se desdobra no interior do mecanicismo emergente da primeira metade do século XVII. Sobre as poucas páginas escritas sobre o caso, cf. Brandt, 1928, p. 110-9; 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 5[15] de novembro de 1640, na qual Hobbes critica as teorias ópticas de Descartes (cf. CM, X, p. 210-2; Brandt, 1928, p. 93-7; Malcolm, 1994, p. lii-lv; Giudice, 1999, p. 9, nota 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 lista de seu conteúdo feita 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”. Brandt considera bastante provável que a carta desaparecida corresponda ao *Tractatus opticus* I (cf. Brandt, 1928, p. 97; cf., também, AT, 3, p. 300-1; Malcolm, 1994, p. liii-lv; p. 92-7; Giudice, 1999, p. 9). Os textos dessa interessante e pouco conhecida correspondência entre Descartes e Hobbes no campo da filosofia natural, propiciada pela isenção e boa vontade da intermediação de Mersenne, já foram por mim traduzidos e revisados.

Com efeito, esses textos, ainda inéditos, estão prontos para receber um texto introdutório e um conjunto de anotações, os quais deverão ser elaborados de modo a permitir que leitores lusófonos e iniciantes nos estudos sobre o desenvolvimento da filosofia e da ciência dos seiscentos tenham acesso a um caso histórico bastante interessante que se desdobra na emergência do “primeiro mecanicismo”. As cartas diretamente envolvidas nessa correspondência polêmica entre Hobbes e Descartes são as seguintes:

1. Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 11 [21] de janeiro de 1641 (AT, 3, p. 287-92; CTH, p. 54-61; OL, v, p. 278-82).
2. Carta de Hobbes a Mersenne, de Paris, de 28 de janeiro [7 de fevereiro] de 1641 (AT, 3, p. 300-13; CTH, p. 62-80; OL, v, p. 282-94).
3. Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 8 [18] de fevereiro de 1641 (AT, 3, p. 313-18; CTH, p. 86-94).
4. Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Leiden, de 22 [4 de março] de 1641 (AT, 3, p. 318-32; CTH, p. 94-102).

5. Carta de Hobbes a Mersenne, de Paris, de 20 [30] de março de 1641 (AT, 3, p. 341-8; CTH, p. 102-14).

6. Carta de Descartes a Mersenne para Hobbes, de Endegeest, de 11 [21] ou 18 [28] de abril de 1641 (AT, 3, p. 354-7; CTH, p. 116-21).

2.3. Cap. 2 do *De homine* de Thomas Hobbes. *Elementorum philosophiae sectio secunda. De homine*. Publicado em Londres, em 1655, e reproduzido no primeiro volume da obra latina de Hobbes (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 (caps. 2-9), 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, 1974); a primeira não traz comentário algum, enquanto a segunda peca por falta de fidelidade ao texto hobbesiano. 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. Hobbes introduz nesse capítulo do *De homine* a ideia original de “rastreamento visual óculo-motor”. O segundo capítulo de *De homine* já se encontra por mim traduzido e está à espera de revisões, ademais de consistentes e adequados textos introdutórios e anotações pertinentes.

3. Realização de tradução comentada e anotada para publicação em livro de *Um rascunho ou primeiro esboço da óptica em duas partes: a primeira parte sobre a iluminação e a segunda parte sobre a visão* [*A minute or first draught of the optiques in two parts. The first of illumination. The second of vision*]. (FD), escrito na primeira metade da década de 1640 por Thomas Hobbes. Trata-se de um manuscrito escrito em inglês e assinado, o único documento ainda hoje inédito da óptica hobbesiana. Encontra-se atualmente na British Library, coleção de manuscritos Harley, Ms. 3360. Traz no frontispício “at Paris, 1646”. Elaine Condouris Stroud produziu recentemente uma edição crítica desse texto em sua tese de doutorado (cf. Stroud, 1983). O texto da “Epistola dedicatória a William Cavendish” e os últimos parágrafos do manuscrito estão reproduzidos em EW, VII, p. 467-71. Trata-se do tratado de óptica mais bem elaborado de Hobbes. É composto por duas partes: “Da iluminação” (a óptica física) e “Da visão” (a óptica psicofisiológica). Em carta a seu amigo Samuel Sorbière, datada de 1 de junho de 1646, Hobbes faz a seguinte consideração sobre seu manuscrito inglês de óptica: “[...] estou tão satisfeito com a firmeza e a força de minha “Óptica” (que escrevi em inglês e

dediquei ao Marquês de Newcastle), que desejo publicá-la em latim na primeira oportunidade” (CTH, p. 132-3). Todavia, a primeira parte, desafortunadamente, jamais foi publicada, nem em latim nem no original em inglês; a segunda parte veio 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). A tradução que pretendo realizar desse manuscrito inédito de Hobbes será baseada no texto estabelecido pela edição de Stroud, com o devido cotejamento com uma cópia do manuscrito Harley 3360.

4. Realização de tradução comentada e anotada do ensaio *La dioptrique*, de Descartes. Objetivo parcial de um projeto de edição completa do *Discurso do método* e dos três subsequentes *Ensaio*s. Trata-se de um projeto coletivo de tradução que envolve uma equipe de pesquisadores de diversas universidades que se dedicam à pesquisa em história e filosofia da ciência no século XVII. O projeto de tradução será coordenado pelos profs. Pablo Rubén Mariconda (USP-SP) e Marisa Carneiro de Oliveira Franco Donatelli (UESC-BA). A tradução do ensaio de *La dioptrique*, juntamente com a devida introdução e anotação, será realizada por mim e pelo Prof. Pablo Rubén Mariconda (USP-SP).

Algumas considerações gerais sobre a contribuição de Hobbes no campo da óptica

De modo geral, a importância histórica da obra [publicada e não-publicada] de Thomas Hobbes no domínio da filosofia natural e, mais especialmente, no campo da especulação em torno dos problemas acerca a natureza da luz e da percepção visual é bastante ignorada pelos diversos e numerosos estudos que se dedicaram a reconstruir o desenvolvimento das novas concepções e ideias que emergem na filosofia natural durante a primeira metade dos seiscentos – ignorada seja pelos estudos interpretativos mais gerais, como também pelos estudos historiográficos mais particulares. Hobbes talvez tenha sido um dos protagonistas menos (re)conhecidos da revolução científica da primeira metade do século XVII. A imagem corrente de Hobbes, ainda hoje, é aquela do “filósofo político”, um autor de textos fundamentais do pensamento político moderno, de obras clássicas como *De cive* e *Leviatã*, um filósofo preocupado sobretudo com o domínio da teoria política, que elaborou uma nova doutrina acerca da justificação do poder político e da obediência civil. Em ambientes mais propriamente filosóficos, o nome de Hobbes é comumente associado a alguns “ismos”: “empirismo”, “racionalismo”, “nominalismo”, “mecanicismo”, “materialismo”, “ateísmo”, “hobbismo” etc. Quando muito, reconhece-se o esforço do filósofo inglês em elaborar uma

versão unitária, global e cinética do mecanicismo, ou um sistema filosófico fundado na ideia motriz de que *toda e qualquer* mudança é efeito da diversidade do movimento local efetivo.¹ Apesar dessa imagem parcial ser pouco fiel ao conjunto da elaboração filosófica de Hobbes, alguns poucos estudos tentam mostrar que a versão acabada do mecanicismo cinético de Hobbes está radicada no longo desenvolvimento de sua reflexão sobre os problemas em torno da natureza da luz e da percepção visual.

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

Não temo que o leitor atento pense que aquilo que realizei concernente à óptica convém ser descartado como uma tolice entre o resto. Se assim considerar, ele estará recusando a autoridade da experiência, que confirma tudo o que eu disse. Mas, se encontrar a verdadeira doutrina (ainda que precise ser melhorada), 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 fiz em meu livro *De cive*, a mais útil de todas as outras (EW, VII, p. 471).

Mesmo para os leitores da obra publicada do filósofo inglês, e também àqueles versados na história da ciência moderna, o pronunciamento acima pode parecer surpreendente. A historiografia tradicional da ciência dos seiscentos considera comumente as obras de Kepler, Descartes, Huygens e Newton como os textos clássicos e fundadores da óptica moderna, enquanto que os textos hobbesianos sobre a ciência da luz e da visão – não publicados em sua maioria – permaneceram completamente 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 (cf. Shapiro, 1973, p. 172). Em que sentido o pronunciamento acima de Hobbes deve ser levado em consideração? A auto-atribuição de Hobbes como o fundador da óptica moderna é justificável? Até que ponto sua reivindicação como aquele que por *primeiro* estabeleceu os fundamentos dessa ciência é historicamente correta? Se o inglês tivesse produzido algo de original e inaugural no campo da óptica, seria de esperar que

¹ 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 Gassendi, “foi um dos três mais importantes filósofos mecânicos do meado do séc. XVII” (Kargon, 1966, p. 54).

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). Contudo, Hobbes não parece estar equivocado em seu autoelogio, ainda que a historiografia da ciência tenha atribuído sua inovação a terceiros. Com efeito, como pretendo desenvolver, sua principal realização no campo da óptica – a derivação alternativa da lei da refração – foi eclipsada da história da óptica por obras publicadas por autores da segunda metade do século XVII, não sendo mais descrita pelos livros de história desde meados do século XVIII.

Antes de investigar a desventura histórica da óptica de Hobbes, convém levar em conta que tal esquecimento é, em parte, devido à própria dificuldade de acesso a seus textos. A maior parte dos escritos hobbesianos sobre a ciência da luz e da visão encontra-se na forma de manuscritos não publicados – alguns permanecem ainda hoje inéditos. Durante sua longa vida intelectual, de seus quatro tratados de óptica, somente um deles foi publicado, e ainda 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*),² 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”, redigido no vernáculo provavelmente a pedido de William Cavendish –, permaneceram inacessíveis em sua versão manuscrita.

Ao contrário do *De cive*,³ que obteve grande sucesso editorial e tornou o filósofo conhecido em toda a Europa, o *De corpore* e o *De homine*, que correspondem às duas primeiras “seções” de seus *Elementa philosophiae*, publicados tardiamente e após o retorno de Hobbes a 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.⁴ Após ocupar Hobbes

² Publicado em Mersenne, 1644, p. 567-89. Integrado ao *corpus* hobbesiano somente em 1839 por W. Molesworth, de quem recebeu o título *Tractatus opticus* (cf. OL, v. 5, p. 215-48).

³ O *De cive* representa a última seção na ordem lógica dos *Elementos de filosofia*, embora tenha sido a primeira a ser publicada, em 1642.

⁴ É interessante notar que o *De homine* nunca foi traduzido integralmente para o inglês. A única tradução inglesa da segunda seção dos *Elementa*, realizada somente em 1972, removeu os capítulos 2 a 9, aqueles dedicados à teoria da visão; é surpreendente que esse tratado, que ocupa uma posição

por mais de uma década, o *De corpore*, publicado em 1655, quando Hobbes contava com a idade de 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 sem o recurso ao uso de hipóteses para “salvar os fenômenos” e confiando unicamente no cálculo matemático e no método experimental. Porém, Hobbes foi refratário em relação ao método experimental e manteve uma acirrada polêmica, durante a primeira metade da década de 1660, contra a pesquisa experimental de Boyle sobre a pressão do ar. Segundo Hobbes, a ciência deveria ser um produto da razão geométrica e não uma coleção de narrativas ou de “histórias naturais”. Ademais, Hobbes sempre foi refratário ao 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 clássico problema da quadratura do círculo, o que, junto com as críticas do *Leviatã* ao clero e às universidades inglesas, provocou uma longa polêmica sobre a matemática e a 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. Tudo isso parece ter determinado a recusa da recém-fundada Royal Society em admiti-lo como membro, o que certamente contribuiu para afastar seu nome do registro historiográfico da ciência moderna.⁵ Entre seus contemporâneos, o prestígio de Hobbes como filósofo natural e matemático parece ter entrado em franco declínio após a década de 1650. 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, permanecendo, pois, no limbo da história. Talvez isso possa auxiliar na compreensão das 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 se mantém, ainda hoje, bastante viva.

central na trilogia do sistema, nunca tenha recebido uma edição crítica ou traduzido integralmente para o inglês, visto a importância da filosofia de Hobbes na tradição de língua inglesa.

⁵ Sobre a polêmica 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.

Além disso, entre as razões mais internas desse olvido em torno a Hobbes, o óptico, está 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 *De homine*, publicado em 1658. O leitor não encontrará os contornos que definiam 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 1644.⁶ 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.

Apesar dessas circunstâncias, a derivação hobbesiana da lei da refração, tal como apresentada no *Tractatus opticus* I de 1644, foi amplamente conhecida durante a segunda metade do século XVII, pois representava a única alternativa à derivação cartesiana. É certo que os principais autores de óptica do século XVII conheciam a teoria hobbesiana da refração, seja diretamente a partir do tratado publicado por Mersenne em 1644, como Descartes, Robert Hooke, Emanuel Maignan e Isaac Barrow, ou indiretamente, por intermédio desses dois últimos autores, como Huygens, Newton, Molyneux, Grimaldi, Fermat, Pardies etc. (cf. Shapiro, 1973, p. 143; Giudice, 1999, p. 109, 127). Foi a partir do século XVIII que a atribuição hobbesiana da original e influente derivação da lei da refração desapareceu dos dicionários e livros de história, somente retornando à luz trezentos anos depois.

⁶ 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).

Algumas considerações gerais sobre a polêmica entre Hobbes e Descartes em torno da natureza da luz e da visão.

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.⁷ O estudo desse debate entre os dois grandes mecanicistas da primeira modernidade permite destacar certas características especiais do mecanicismo hobbesiano, ou os contornos de um mecanicismo distinto e, de certo modo, mais radical que o mecanicismo 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*, enquanto 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 simplesmente esqueceu que a relação intelectual entre Hobbes e Descartes não se limita à crítica que o primeiro lançou à metafísica do segundo, e a polêmica epistolar entre os dois filósofos, propriamente “científica” em seu conteúdo, é comumente desconsiderada. Hobbes não apenas dirigiu sua atenção às *Meditações metafísicas*, mas, de modo mais especial, ao *Discurso do método* e aos ensaios que o seguem, sobretudo a *Dioptrique*. O inglês não foi apenas um crítico da metafísica de Descartes, mas sobretudo de sua física, de sua mecânica e de sua óptica. Este projeto pretende, entre os objetivos enumerados, reconstruir as linhas principais dessa polêmica epistolar entre Hobbes e Descartes no campo da óptica e da mecânica. Uma das tarefas será a de entender o modo como a leitura que Hobbes realiza do ensaio da *Dioptrique* impactou o desenvolvimento de suas teorias ópticas e ensejou a formulação de sua original solução para o problema da refração.

Hobbes parece ter mantido adesão, desde o início da década de 1630, a uma concepção corpuscularista e antiaristotélica da luz e da percepção visual (cf. Rodrigues Neto, 2010). Tal concepção envolvia 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,

⁷ No final de 1640, Hobbes enviou a Mersenne uma crítica da *Dioptrique*, 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 alteração entre Descartes e o inglês, da qual sobreviveu um conjunto de seis cartas.

contradizem tudo o que ensina Aristóteles no texto do *De anima*, II, cap. 7. Ou seja, de acordo com a heterodoxa doutrina do jovem Hobbes: 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, ou seja, a luz é uma substância que se movimenta com velocidade finita, mesmo que isso seja imperceptível aos nossos sentidos; 3. conseqüentemente, a sensação é o resultado de um deslocamento material, ou seja, se a luz é uma substância (ou um conjunto ou agregado de substâncias corpusculares), então a visão deve consistir da recepção – ou da entrada no órgão da visão, o olho – de substâncias materiais emitidas a partir do objeto visto.

Em outubro de 1637, Hobbes foi presenteado, por Kenelm Digby, seu amigo e conterrâneo, de um exemplar do recém-publicado *Discurso do método* de Descartes (cf. CTH, p. 51). Sabemos que a leitura, em 1637, da *Dioptrique* de Descartes, o primeiro ensaio que acompanha o *Discurso do método*, impactou profundamente o filósofo inglês (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 mediunística ou ondulatória da propagação luminosa. 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-se 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 Alan E. Shapiro, a nova tradição do modelo ondulatório da propagação luminosa que se desenvolve na segunda metade do século XVII (cf. Shapiro, 1973).

No primeiro discurso de sua dioptrica, Descartes propõe as seguintes analogias que permitiriam “auxiliar a conceber de modo mais cômodo” e a “explicar”⁸ as propriedades e modificações da luz: 1. o bastão; 2. o tonel cheio de uvas; 3. o movimento e o impacto de uma bola. A primeira analogia, a do “bastão do cego”, permite conceber: 1. que a luz é um efeito de um determinado tipo de movimento que se efetua no *medium* – “[...] a luz, nos corpos que denominamos luminosos, nada mais é que um certo movimento ou ação muito rápida e muito viva” (AT, 6, p. 84); 2. a instantaneidade, ou não-sucessividade da propagação luminosa, uma peculiaridade do tipo de movimento que subjaz como a causa da aparição da luz; 3. que esse tipo de movimento que constitui a luz não envolve qualquer deslocamento material de algo a partir do objeto visível até o órgão da visão – “[...] não é necessário supor que ocorra alguma coisa de material desde os objetos até nossos olhos, para fazer que vejamos as cores e a luz” (idem, p. 85); 4. que não existe qualquer relação de semelhança entre nossas representações sensíveis e o mundo – “[...] nem mesmo que haja algo nesses objetos que seja semelhante às ideias ou aos sentimentos que temos deles” (idem). A segunda analogia, a do “tonel de uvas”,

⁸ Com tais analogias, Descartes pretende “explicar” a natureza e modificações da luz de um modo *hipotético* (cf. a referência às “suposições” iniciais da dióptrica e à distinção entre “deduzir” e “explicar” na sexta parte do *Discurso do método*, AT, VI, p. 76).

permite conceber: 1. que o *medium* que sofre o movimento ou a ação da luz é constituído de uma “matéria muito sutil e bem fluida que se estende sem interrupção desde os astros até nós” (idem, p. 87); 2. que a luz é uma “ação” – tendência, determinação, inclinação ao movimento –, antes que um movimento efetivo; 3. que essa ação propaga-se em linha reta, o que permite associar o raio luminoso a uma linha reta geométrica – “[...] não é tanto o movimento, mas a ação dos corpos luminosos que deve ser tomada como a sua luz; deveis julgar que os raios dessa luz não são outra coisa senão as linhas segundo as quais tende tal ação” (idem, p. 88). A terceira analogia, a do movimento da bola, permite conceber de que modo esses raios de luz podem sofrer modificações óptico-mecânicas e, desse modo, explicar os fenômenos ópticos de reflexão e refração, ademais da origem e diversidade das cores. Com o recurso a tais analogias mecânicas, Descartes mostra, ou torna “visível”, os mecanismos supostamente envolvidos na propagação e nas modificações da luz, os quais fornecem os fundamentos físicos para sua derivação da lei da refração.

Entre os diversos pontos principais de 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* efetivo.⁹ 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* 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 a física de Hobbes, na dinâmica do

⁹ Sobre o conceito de “determinação do movimento”, cf. o segundo discurso da *Dióptrica* (AT, VI, p. 94-5). Hobbes considera existir uma ambiguidade no conceito cartesiano de *determinatio motum* que conduz a um paralogismo (TO II, Cap. 2, §4 e §8; Alesio, 1963, p. 161 e 164).

impacto deve-se levar em conta a elasticidade dos corpos, ou seja, a deformação sofrida pelos corpos envolvidos. 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. Sobre a ideia cartesiana 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. o segundo discurso da *Dióptrica* (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*]”. 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; MC, x, p. 514; CTH, p. 88, 91).

4. Hobbes discorda da tese de Descartes de que é a alma e não o corpo que sente. No *Tractatus opticus* II, 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 da prioridade da ideia de que a luz (e as qualidades sensíveis) é meramente o resultado de um movimento no cérebro. Na última carta da polêmica, Descartes inicia com a seguinte declaração: “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 que ter sido 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 eu não me apressarei por um momento em publicar as minhas por sua circunstância” (AT, 3, p. 354; CTH, p. 116).

Bibliografia

- ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996. 11 v. (AT)
- 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 (Mss. Harley 6796, ff. 193-266). *Rivista Critica di Storia della Filosofia*, 18, p. 147-228, 1963. (*Tractatus opticus II*)
- ARIEW, R. & GRENE, M. *Descartes and his contemporaries: Meditations, Objections and Replies*. Chicago, Chicago University Press, 1995.
- BARNOUW, J. Hobbes's causal account of sensation. *Journal of the History of Philosophy*, XVIII, 2, p. 115-30, 1980.
- BEAULIEU, A. Les relations de Hobbes et de Mersenne. In: ZARKA, Y.-C. & BERNHARDT, J. *Thomas Hobbes: philosophie première, théorie de la science et politique*. Paris: PUF, 1990. p. 153-68.
- BERNHARDT, J. 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.
- _____. L'oeuvre de Hobbes en optique et en théorie de la vision. In: NAPOLI, A. & CANZIANI, G. (Ed.). *Hobbes oggi*. Milano: F. 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.
- COZZOLI, D. The development of Mersenne's optics. *Perspectives on Science*, 18(1), p. 9-25, 2010.
- DAMEROW, P.; FREUDENTHAL, G.; MCLAUGHLIN, P. & RENN, J. *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 Beeckman*. New York, Springer, 2004.
- DIJKSTERHUIS, E. J. *Descartes et le cartésianisme hollandais. Etudes et documents*. Paris/Amsterdam: PUF/Editions Françaises d'Amsterdam, 1961.
- _____. *Lenses and waves Christiaan Huygens and the mathematical science of optics in the seventeenth century*. Dordrecht, Kluwer, 2004.
- 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: Leo S. Olschki, 1999.
- HERVEY, H. Hobbes and Descartes in the light of some unpublished letters of the correspondence between sir Charles Cavendish and dr. John Pell. *Osiris*, 10, p. 67-90, 1952.
- HOBBS, T. *Elementorum philosophiae sectio secunda De homine. Authore Thoma Hobbes, Malmesburiensi*. Londini: typis T.C. sumptibus Andr. Croke, & vaeneunt sub insigni viridis Draconis in Caemetirio Paulino, 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, 1966 [1656]. v. 1.
- _____. *De homine. Traité de l'homme*. Trad. P.-M. Maurin. Paris: Albert Blanchard, 1974a.
- _____. *Tractatus opticus*. In: MOLESWORTH, M. (Ed.). *Thomae Hobbes malmesburiensis opera philosophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1999 [1644]. v. 5, p. 215-48. (*Tractatus opticus I*)
- _____. *Elementorum philosophiae sectio prima de corpore*. In: MOLESWORTH, M. (Ed.). *Thomae Hobbes malmesburiensis opera philosophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1999 [1655]. v. 1. (*De corpore*)
- HUYGENS, C. *Traité da la lumière*. Bruxelles: Culture et Civilisation, 1967.
- JACQUOT, J. & JONES, H. W. (Ed.). *Thomas Hobbes. Critique du "De mundo" de Thomas White*. Paris: Vrin, 1973. (*Anti-White*)
- JONES, H. W. (Ed.). *Thomas Hobbes. Thomas White's "De mundo" examined*. Trad. H. W. Jones. Bradford: Bradford University Press, 1976.
- LEIJENHORST, C. *The mechanisation of aristotelianism: the late aristotelian setting of Thomas Hobbes' natural philosophy*. Leiden/Boston/Köln: Brill, 2002.
- LINDENBERG, D. C. *Theories of vision from al-Kindi to Kepler*. Chicago/London, University of Chicago Press, 1976.
- MALCOLM, N. (Ed.). *The correspondence of Thomas Hobbes*. Oxford: Clarendon Press, 1994. 2 v. (CTH).
- _____. *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.
- MÉCHOULAN, H. (Ed.). *Problématique et réception du 'Discours de la méthode' et dans des 'Essais'*. Paris: Vrin, 1988.
- MERSENNE, M. *Cogitata physico mathematica*. Paris: Bertier, 1644a.
- _____. *Universae geometriae mixtaeque mathematicae synopsis*. Paris: Bertier, 1644b.
- MOLESWORTH, M. (Ed.). *The english works of Thomas Hobbes*. London/Aalen: Scientia Verlag, 1966 [1839]. 11 v. (EW)
- _____. (Ed.). *Thomae Hobbes malmesburiensis opera philosophica quae latine scripsit omnia*. Bristol: Thoemmes Press, 1999 [1839]. 5 v. (OL)
- PACCHI, A. *Convenzione e ipotesi nella formazione della filosofia naturale di Thomas Hobbes*. Firenze: La Nuova Italia, 1965.
- 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.
- RODRIGUES NETO, G. *Sobre a natureza da luz e o corpuscularismo em um manuscrito anônimo atribuído a Thomas Hobbes*. Tese (Doutorado em Filosofia) – FFLCH-USP, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8133/tde-28092011-113525/>>.

- 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.
- _____. Descartes and the method of english science. *Annals of Science*, 29, p. 237-55, 1972.
- SABRA, A. I. *Theories of light from Descartes to Newton*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- SEPPER, D. L. Imagination, phantasms, and the making of hobbesian and cartesian science. *The Monist*, 71, 4, p. 526-42, 1988.
- 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.
- _____. Light, pressure, and rectilinear propagation: Descartes' celestial optics and Newton's hydrostatics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 5, 1974.
- SORELL, T. Descartes, Hobbes and the body of natural science. *The Monist*, 71, 4, p. 515-25, 1988.
- _____. (Ed.). *The Cambridge companion to Hobbes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- STROUD, E. C. *Thomas Hobbes' 'A minute or first draught of the optiques': a critical edition*. Ph. Dissertation. Madison: University of Wisconsin, 1983.
- _____. Light and vision: two complementary aspects of optics in Hobbes's unpublished manuscript, 'A minute or first draught of the optiques'. In: NAPOLI, A. (Ed.). *Hobbes oggi*. Milano: F. Angeli, 1990. p. 269-77.
- TATON, R. (Ed.). *Roemer et la vitesse de la lumière*. Paris: Vrin, 1978.
- TOSSATO, C. R. A função do olho humano na óptica do final do século XVI. *Scientiae Studia*, 3(3), p. 415-41, 2005.
- 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.
- 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.
- ZARKA, Y.-C. & BERNHARDT, J. *Thomas Hobbes: philosophie première, théorie de la science et politique*. Paris: PUF, 1990.