

Óptica geométrica e teofania em Platão (Prim. Alc., 132d-133b)

Jonathas Ramos de Castro¹

Resumo: Este artigo argumenta que, com o auxílio de alguns conceitos elementares da óptica geométrica grega, é possível chegar à compreensão adequada da ilustração proposta por Platão na passagem 132d-133b do *Primeiro Alcibiades*.

Palavras Chave: Platão; óptica geométrica; matemática; teofania; conhece-te a ti mesmo.

Abstract: This paper argues that, with the aid of some elementary concepts of Greek geometrical optics, it is possible to achieve the adequate understanding of the illustration proposed by Plato in passage 132d-133b of the *First Alcibiades*.

Keywords: Plato; geometrical optics; mathematics; theophany; know thyself.

Spiegel im Spiegel.

Arvo Pärt, 1978

Introdução

O pequeno ensaio a seguir é uma anotação à margem de uma passagem do *Primeiro Alcibiades*, onde se encontra uma interpretação da máxima délfica “conhece-te a ti mesmo”. A interpretação é esta: conhecer-se a si mesmo significa conhecer (i) a própria alma (ii) e, na própria alma, aquilo que é o mais excelente em toda alma, o intelecto, (iii) e, no intelecto, a sua dimensão cósmica, o deus. Por outras palavras, conhecer-se a si mesmo não é contentar-se com um particular, e sim aspirar ao universal. Tudo isso é dito com auxílio de uma ilustração: a do olho que vê a si mesmo refletido, como em um espelho, na pupila de outro olho.

A hipótese deste ensaio é que essa ilustração sugere precisamente universalidade, mas que essa sugestão não está explícita, só podendo ser identificada com recurso à óptica geométrica, especialmente à teoria dos espelhos ou catóptrica. Por isso, os primeiros dois capítulos deste ensaio tratam de óptica: o primeiro é uma aproximação geral à óptica grega; o segundo defende a tese de que a óptica é uma ciência matemática, no sentido platônico da expressão, o qual exige que a óptica seja desassociada de todo elemento sensível. O terceiro capítulo vem responder à necessidade de reunir esse elemento sensível residual em algum ponto, separado da óptica, ao qual chamamos fisiologia da visão. Finalmente, o quarto e quinto capítulos se dedicam ao *Primeiro Alcibiades* propriamente: naquele, explica-se em termos óptico-matemáticos a ilustração dos olhos, revelando onde se encontra a sugestão ao infinito, comprovando, assim, a hipótese; neste, finaliza-se partindo do infinito sugerido pela ilustração ao sentido universalista do conhece-te a ti mesmo.

¹ Doutorando em Filosofia do Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP). Mestre em Filosofia do Direito pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP). Bacharel em Direito pela Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie (SP). Advogado.

Este artigo se insere em um plano de estudos mais amplo, que consiste de reflexões “de caráter platônico” sobre matemática e filosofia.

1. Estado geral da óptica na Grécia antiga

Genericamente, se a óptica moderna pode ser definida como o estudo da luz, a óptica grega pode ser definida como o estudo da visão². Há menos diferença do que parece, ao menos do lado da óptica grega: pois, para uma parte dos pensadores gregos (que inclui Empédocles, Platão, Euclides, Heron e Ptolomeu), o olho é simultaneamente a sede da visão e a fonte da luz (ao invés de ser receptor da luz emitida pelos corpos, como na óptica moderna, ou da representação que os corpos emitem de si mesmos, como para os atomistas, ou da impressão da cor dos corpos propagada em um meio transparente iluminado, como para Aristóteles³), o que faz com que a óptica grega seja também, em parte e em última análise, o estudo da luz.

A óptica não é mencionada no fragmento de Arquitas sobre os quatro ramos da matemática (aritmética, geometria, astronomia e harmonia)⁴. Algumas classificações (Aristóteles, Gêmino de Rodes e Anatólio bispo⁵) incluem a óptica no campo da matemática aplicada, o que quer dizer: (i) a óptica, “a mais física” das matemáticas⁶, concerne a objetos sensíveis, não apenas a incorpóreos; (ii) as proposições da óptica dependem das proposições das matemáticas puras, em especial da geometria⁷.

Segundo Proclo, Gêmino distinguia a óptica em duas espécies, sendo uma a óptica propriamente dita e a outra a catóptrica:

Subdivide-se [a óptica] em óptica propriamente dita, a qual explica a causa das falsas aparências por meio das distâncias das coisas vistas; por exemplo, da convergência das paralelas ou da observação de objetos quadrangulares vistos como circulares; e em catóptrica, que trata em geral das várias reflexões da luz⁸.

Dito de outro modo: a óptica é o estudo da visão, aí compreendidas a teoria da perspectiva (óptica propriamente dita) e a teoria dos espelhos (catóptrica).

Euclides escreveu uma *Óptica* e – para Proclo, mas não para a crítica moderna – também uma *Catóptrica*⁹. Heron de Alexandria e Arquimedes também se destacam. Bem mais tarde, Ptolomeu compôs a síntese definitiva das duas disciplinas da óptica grega nos cinco livros de sua *Óptica*. Talvez não tenha sido equivocado dizer que se

² Smith, A. Mark. “Greek Optics”, in Alexander Jones (Ed.), *The Cambridge History of Science*, p. 413.

³ Smith, A. Mark, *ibid.*, p. 415.

⁴ Arquitas apud Porfírio, *Comentário à Harmônica de Ptolomeu*, in Thomas, Ivor. *Greek Mathematics*, vol. I, p. 4-5.

⁵ Heath, Thomas. *A History of Greek Mathematics*, vol. I, p. 17.

⁶ Aristóteles, *Física* II, 2.

⁷ “A proposição de uma ciência não pode ser provada por outra ciência, exceto quando a relação é tal que as proposições de uma estão subordinadas às da outra, como as proposições da óptica estão subordinadas à geometria e as da harmonia à aritmética”. Aristóteles, *Analíticos Posteriores* I 7, 75 b 14-16.

⁸ Proclo, *Commento al 1 libro degli Elementi di Euclide*, XIII, 40.

⁹ Debates sobre o pseudo-Euclides, autor da *Catóptrica*, em Heath, Thomas. *A History of Greek Mathematics*, p. 441, e Lejeune, Albert. *Recherches sur la Catoptrique Grecque*, p. 112 ss.

trate de uma síntese¹⁰, pois, ainda que a *Óptica* de Ptolomeu marque o estado mais evoluído da óptica grega, muito já havia sido feito desde Euclides. E o próprio Euclides parece se destacar não tanto pela novidade quanto pela sistematização do material pré-existente: “Em suma, com Euclides nós nos encontramos não no começo, mas sim em um estágio relativamente avançado na evolução da óptica matemática”¹¹.

Isso é importante, porque abre a possibilidade de a óptica se encontrar, já nos tempos de Platão, em algum grau de desenvolvimento, ainda que inferior às disciplinas matemáticas “puras”. Abre-se especialmente a possibilidade de, nos *Diálogos*, encontrarmos, se não uma tematização profunda da óptica, como o fez Euclides, se não tampouco uma consideração da óptica como ciência, como o fez Aristóteles, ao menos um registro do interesse de Platão por alguns de seus conceitos mais básicos, como os de raio visual, posição da imagem no plano, reflexão e refração¹². Procurando por esse registro, chegamos ao *Primeiro Alcibiades*, 132d-133b.

Antes, porém, de tratar da passagem, discutiremos a respeito da óptica como disciplina puramente matemática em Platão.

2. A óptica como ciência matemática

Os antigos pareciam concordar quanto ao aspecto físico inerente à óptica. De fato, se a óptica é o estudo da visão, e se a visão for entendida como certa percepção sensível de objetos sensíveis, então “até mesmo a pura óptica geométrica falha em evitar a física”¹³. Esse é um argumento mais grave contra reconhecer à óptica o estatuto de ciência matemática, no sentido platônico da expressão, do que a constatação de que, na suma das matemáticas do século V a.C. apresentada no Livro VII da *República*, nenhuma menção é feita à óptica¹⁴. Pois as matemáticas, em Platão, se definem, em síntese, (i) como um caminho que de hipóteses tomadas como princípios conduz para conclusões (ii) sem recurso à percepção sensível¹⁵. Se à óptica é inerente a percepção sensível, logo a óptica não é uma ciência matemática, ao menos para Platão.

Por outro lado, embora “não esteja escrito claramente em nenhum dos seus livros [i.e., de Platão]”, talvez possa ser “do caráter platônico”¹⁶ pensar exatamente o oposto: que a óptica é uma ciência matemática, e que nada tem a ver com a percepção sensível.

¹⁰ Sobre a *Óptica* de Ptolomeu, Lejeune afirma: “É a última tentativa de síntese dos conhecimentos adquiridos no domínio da óptica, síntese à qual o autor incorpora, sem as distinguir, suas contribuições pessoais”. Lejeune, id., p. 6.

¹¹ Smith, A. Mark. “Greek Optics”, p. 414. Lejeune diz que as duas disciplinas da óptica “aparecem com Euclides já bem elaboradas”. Lejeune, id., p. 4.

¹² Os Diálogos poderiam ser incluídos na categoria que Lejeune denomina “literatura não especializada”: livros que, embora sem relação imediata à óptica, contêm aqui e ali “indicações fragmentárias” que, postas à luz dos conceitos da óptica, assumem todo o seu significado. Lejeune, id., p. 6-7.

¹³ Mansfeld, Jaap. *Prolegomena Mathematica: from Apollonius of Perga to the Late Neoplatonists*, p. 58, n. 191.

¹⁴ Platão, *República* VII, 525c-530d.

¹⁵ Sobre (i): Platão, *República* VI, 510b-511e. Sobre (ii): “Os estudos exigidos são tais que elevam a alma do Devir para o Ser; portanto, eles nada têm a ver com os objetos da sensação, o mutável, o perecível, que são o domínio da opinião somente, e não do conhecimento [...]. A ciência, então, concerne apenas a realidades independentes da percepção sensível; sensação, observação e experimento são inteiramente excluídos dela”. Thomas Heath, *Aristarchus*, p. 245-246.

¹⁶ Plutarco, *Quaestiones Convivales*, I.

Consideremos, primeiro, o seguinte. Para cada uma das disciplinas estudadas no Livro VII da *República*, Platão distingue uma espécie vulgar, presa no sensível, e uma espécie matemática, puramente inteligível. Tomemos um exemplo: a astronomia. Existem a astronomia “que agora se aprende” e a astronomia do “verdadeiro astrônomo”¹⁷. A primeira se satisfaz com a observação empírica: trata-se de olhar para o céu para ver os “ornamentos” “incrustados no visível”¹⁸. A segunda exige raciocínio dedutivo: trata-se de encontrar “os métodos numéricos, geométricos e gráficos” que explicam o mecanismo do sistema planetário¹⁹. O mesmo esquema talvez possa se aplicar à óptica: seja, portanto, nesses mesmos termos, uma óptica vulgar e uma óptica matemática.

Dito isso, afirma-se agora que, tal como a astronomia vulgar, a óptica vulgar conduz a equívocos, e pelo mesmo motivo: ambas dependem da percepção sensível. Um equívoco da astronomia vulgar diz respeito ao movimento dos planetas: observando o céu a olho nu, pode-se concluir que os planetas são “errantes” (*planetes*), pois alternam movimento direto (leste/oeste), retrógrado (oeste/leste) e velocidade sem uma ordem aparente²⁰. Mas isso é, como dito, um equívoco, pois o movimento planetário é rigorosamente geométrico: como um “verdadeiro astrônomo”, Eudoxo de Cnido, concluiu em sua teoria das esferas concêntricas, um planeta se move descrevendo uma hipópede no plano celeste²¹:

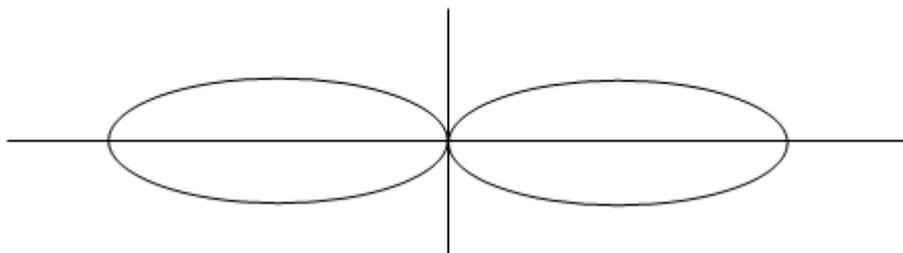


Fig. 1. Representação da hipópede

O mesmo pode ser dito da óptica: como Proclo já indica²², a óptica vulgar cria “falsas aparências”, porque está baseada na percepção sensível, e a óptica matemática “explica a causa”, porque está baseada na medida. Exemplos de falsas aparências criadas pela óptica vulgar poderiam ser os seguintes, presentes no Livro X da *República*:

[...] a mesma grandeza, vista a nossos olhos de perto e de longe, não parece igual.

Pois não.

E os mesmos objetos parecem tortos ou direitos, para quem os observa na água ou fora dela, côncavos ou convexos, devido a um erro no

¹⁷ Platão, *República* VII, 529c-530a.

¹⁸ Platão, *República* VII, 529c.

¹⁹ Neugebauer, Otto. *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, p. 1.

²⁰ Platão, *Leis* VII, 821b.

²¹ Aristóteles, *Metafísica* Λ 8; Simplicio, *Comentário à Metafísica de Aristóteles*, apud Heath, Thomas. *Aristarchus*, p. 202.

²² V. nota 8.

aspecto das cores [διὰ τὴν περὶ τὰ χρώματα αὐτὴν πλάνην τῆς ὄψεως], e é evidente que aqui há toda a espécie de confusão na nossa alma²³.

Em outras palavras: observado a olho nu, um objeto (i) visto de perto ou de longe, não parece igual, (ii) visto na água ou fora dela, parece torto ou direito, (iii) côncavo ou convexo. “Mas”, logo acrescenta Platão, “não se inventaram a medição, o cálculo, a pesagem, como auxiliares preciosos contra esses inconvenientes?”²⁴ Nesse contexto, ele só pode estar se referindo à óptica matemática, isto é, à teoria da perspectiva, que dá a causa de (i), e à teoria dos espelhos, que dá a causa de (ii) e de (iii).

Vejamus um exemplo de como a óptica matemática explica a causa das falsas aparências criadas pela percepção visual. Consideremos (i), por exemplo, à luz da Proposição 5 da *Óptica* de Euclides. Essa proposição estabelece que: “Objetos de tamanho igual a distâncias desiguais parecem desiguais e o que está mais próximo do olho sempre parece maior”²⁵. As quatro definições cabíveis são as seguintes:

1. Assuma-se que linhas traçadas diretamente a partir do olho passe através de um espaço de grande extensão;
2. e que a forma do espaço incluído dentro de nossa visão é um cone, com seu vértice no olho e sua base nos limites da nossa visão;
3. e que as coisas sobre as quais a visão incide são vistas, e as coisas sobre as quais a visão não incide não são vistas;
4. e que as coisas vistas dentro de um ângulo maior parecem maiores, e as vistas dentro de um ângulo menor parecem menores, e as vistas dentro de ângulos iguais parecem do mesmo tamanho

Sejam, então, dois segmentos de reta congruentes, AB e CD, que representam dois objetos, a distâncias desiguais do ponto E, que representa o olho, e tracem-se os segmentos de reta EA, EB, EC e ED, formando os cones AEB e CED, que representam o espaço visual, como ilustrado a seguir:

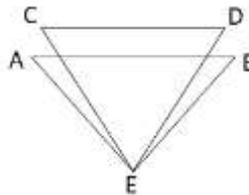


Fig. 2. Proposição 5 da *Óptica* de Euclides

Formam-se os dois ângulos agudos \hat{AEB} e \hat{CED} . Como \hat{AEB} é maior do que \hat{CED} , AB, que está mais próximo do olho, parece maior do que CD.

Veja-se que, recorrendo apenas a quantidades contínuas (linhas e cones), e deduzindo a partir de hipóteses (as quatro definições), a óptica matemática faz o que a óptica vulgar, baseada na percepção sensível, não é capaz de fazer: explicar a causa do que se está vendo, desfazendo a falsa aparência de que a mesma grandeza possa não ser igual a si mesma em duas posições desiguais.

²³ Platão, *República* X, 602c-d.

²⁴ Platão, *República* X, 602d.

²⁵ Euclides, *Optics*, Prop. 5. Embora Euclides mencione dois objetos e Platão apenas um, o problema parece suficientemente semelhante.

Dos exemplos expostos se pode chegar a algumas conclusões. Primeiro, que, por definição, a óptica matemática não pode recorrer à percepção sensível: a percepção sensível cria falsas aparências, a óptica matemática explica a causa. O que significa que a óptica matemática deve ser colocada do lado das ciências dedutivas, como a astronomia matemática. Só que – segunda conclusão – a óptica matemática de fato não parece existir como disciplina matemática autônoma, mas se encontra subordinada à geometria²⁶: ela lida com entes geométricos – quantidades contínuas, especialmente a linha (quantidade contínua bidimensional) e o cone (quantidade contínua tridimensional) – segundo o método geométrico (deduções, proposições). Por outras palavras: a óptica, como disciplina puramente matemática, resolve-se na geometria. Logo, se a óptica matemática pode de direito figurar (ainda que não figure de fato) no currículo do Livro VII da *República*, isso só se dá na condição de ciência da quantidade acrescida de magnitude (geometria plana) e da magnitude acrescida de profundidade (estereometria).

3. A fisiologia da visão

Mas parece que resolver a óptica na geometria, nos termos acima, tem um preço evidente: deve-se dissociar a óptica de qualquer conteúdo sensível relacionado à percepção visual. Pela coerência, todo esse conteúdo remanescente deve ser reunido em algum ponto. A esse ponto se poderia chamar de fisiologia da visão.

Pode-se dizer que, no que se refere à visão, a fisiologia está para a óptica como, mais modernamente, a psicologia para a lógica: assim como a lógica não se interessa pelo processo psicológico do raciocínio, mas das razões válidas do raciocínio, assim também a óptica não se interessa pelo processo fisiológico da visão, mas das proporções geométricas da visão; assim como é equivocado resolver a lógica na psicologia (supondo, por exemplo, que o silogismo é somente um produto da mente), assim também é equivocado resolver a óptica na fisiologia (supondo, por exemplo, que o objeto da óptica seja o objeto que se vê). Apesar disso, assim como a lógica sempre supõe um processo psicológico, a óptica sempre supõe um processo fisiológico. Se, em Platão, o fundamento da óptica matemática é o currículo das ciências exatas apresentado no Livro VII da *República*, o fundamento da fisiologia da visão é a descrição da criação do corpo humano pelos deuses no *Timeu*.

Euclides se alinha a Platão quanto à fisiologia da visão, na medida em que ambos assumem que o olho é fonte de luz, e que nenhum objeto é visto a menos que o olho o ilumine – o que se chama teoria da extramissão²⁷. A ideia de que o olho é fonte de luz vinha dos tempos de Empédocles e colecionou adversários. Um entre eles, Aristóteles escreveu:

Se o órgão visual realmente fosse fogo, que é a doutrina de Empédocles, uma doutrina ensinada também no *Timeu*, e se a visão fosse o resultado da luz emitida do olho como de uma lanterna, por que o olho não deveria ter o poder de ver também no escuro?²⁸

Mas qualquer leitor do *Timeu* perceberia que essa crítica, apesar da autoridade do seu autor, não procede. Na verdade, envolvidos no “poder de ver” estão três

²⁶ V. nota 7.

²⁷ Smith, A. Mark. “Greek Optics”, p. 415.

²⁸ Aristóteles, *De Sensu*, 437b10.

espécies de fogo²⁹: (i) a luz do dia, “aquilo que emana da chama [i.e., o Sol], que não queima, mas fornece aos olhos a luz”³⁰; (ii) os olhos ou a visão propriamente, “o fogo puro que há dentro de nós”³¹; (iii) a cor, “uma chama que emana de todos os corpos, cujas partículas têm a mesma dimensão que as do raio de visão de modo a produzir a sensação”³². A primeira condição de toda percepção visual é que os três tipos de fogo estejam alinhados:

Deste modo, quando a luz do dia [i] cerca o fluxo da visão [ii], o semelhante recai sobre o semelhante, tornam-se compactos, unindo-se e conciliando-se num só corpo ao longo do eixo da visão; o que acontece onde quer que aquele fogo que sai do interior entre em contato com o que vem do exterior [i e iii]³³.

Essa primeira condição pode ser representada como um triângulo inscrito em um círculo, como segue:

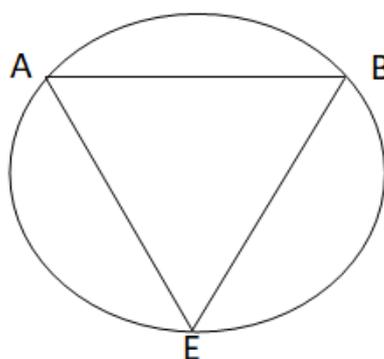


Fig. 3. O círculo, o triângulo AEB e o segmento AB representam, respectivamente, (i), (ii) e (iii)

Quando a condição é preenchida, os três fogos tornam-se um só corpo homogêneo e compacto que, a partir de então, funcionará como um condutor: tocando em um objeto, ou sendo tocado por ele, o corpo constituído pelos três fogos alinhados “distribui os seus movimentos [i.e., do objeto] por todo o corpo [do observador] até à alma [do observador], e produz a sensação a que nós chamamos ver”³⁴.

Note-se, ainda, que o fim da visão é descrito como uma separação entre os fogos:

Quando o fogo se afasta ao cair da noite, separa-se do fogo de que é congênere; por cair sobre algo que lhe é dissemelhante, ele altera-se e extingue-se, pois a sua natureza não é congênere à do ar que o rodeia, já que este não tem fogo. Então, a visão acaba e gera-se o convite ao sono³⁵.

²⁹ Cornford, Francis Ford. *Plato's Cosmology*, p. 151

³⁰ Platão, *Timeu*, 58c.

³¹ Platão, *Timeu*, 45b.

³² Platão, *Timeu*, 67c.

³³ Platão, *Timeu*, 45c.

³⁴ Platão, *Timeu*, 45c-d.

³⁵ Platão, *Timeu*, 45d.

Talvez não seja obrigatório entender “o fogo [que] se afasta” somente como (i)³⁶; ele também pode significar (ii), e a referência ao sono e às pálpebras que se fecham (na sequência) podem servir como corroboração. Mais importante, porém, contra entender a expressão como (i) somente é que parece existir pelo menos um caso em que bastam (ii) e (iii) para haver percepção visual: trata-se da observação dos corpos celestes no céu noturno, em que há o encontro de dois fogos, um proveniente do olho (ii) e outro do astro (iii), os quais, mesmo sem a luz do dia (i), bastam para formar aquele corpo homogêneo e compacto que transmite o movimento do astro até o corpo do observador e deste para alma.

Sendo essa a fisiologia da visão para Platão, pode-se concluir que a interpretação de Aristóteles, citada acima, é restrita demais: com efeito, ela considera apenas (ii). Pode-se concluir, outrossim, que as Definições 1 a 4 da *Óptica* de Euclides, transcritas mais acima, também consideram apenas (ii), confirmando-se que Euclides se alinha a Platão no que diz respeito à fisiologia da visão: de fato, Euclides “incorpora a mesma ideia do processo da visão que encontramos em Platão, nomeadamente que ela é devida a raios que procedem dos nossos olhos e recaem sobre o objeto, ao invés de outra maneira”³⁷.

4. *Speculum oculi*

Aceite-se, por ora, o lugar da óptica dentre as ciências matemáticas e a diferença entre óptica matemática e fisiologia da visão, esta última pressuposta por (mas não idêntica à) aquela. Vejamos, agora, o que se pode dizer, em termos óptico-matemáticos, no *Primeiro Alcibiades*, 132d-133b.

A passagem em questão é uma ilustração (*παράδειγμα*) da qual Platão lança mão para interpretar o verdadeiro sentido da máxima délfica “conhece-te a ti mesmo”. A ilustração começa da seguinte forma:

Examina também: suponha que ao invés de a um homem fosse dito ao olho de um de nós, como um conselho: “Veja a ti mesmo”. Como devemos apreender o sentido da admoestação? Não seria que o olho deve olhar para aquilo no qual ele vê a si mesmo?

Certamente.

Consideremos: olhando para qual objeto nós podemos ver tanto a ele quanto a nós mesmos?

Está claro, ó Sócrates, que para um espelho e coisas assim [*εἰς κάτοπτρά τε καὶ τὰ τοιαῦτα*]³⁸.

Suponhamos ocorrendo aqui um caso de reflexão em um espelho plano. A reflexão especular, segundo o *Timeu*, ocorre quando “os dois fogos, interior e exterior” (i.e., o olho e a luz do dia), conjugados, encontram “qualquer superfície refletora lisa”³⁹. Quando isso ocorre, há a formação de “um único fogo”, ou seja, a imagem. A imagem gerada na reflexão especular é enantiomorfa, no sentido de que o observador e a sua imagem são simétricos, porém não são passíveis de se sobrepor um ao outro. Em outras palavras, “a esquerda parece estar à direita”, e isso porque “partes

³⁶ Como Cornford interpreta.

³⁷ Heath, Thomas. *A History of Greek Mathematics*, p. 441.

³⁸ Platão, *Primeiro Alcibiades*, 132d-e.

³⁹ Platão, *Timeu*, 46a.

inversas do raio visual [que parte do olho] entram em contato com partes inversas [da luz que parte da imagem]”⁴⁰.

Até aí, trata-se apenas de fisiologia da visão (conjugação dos fogos envolvidos na percepção visual). Em termos de óptica geométrica, poderíamos representar essa situação como segue. Trata-se de construir um ponto-imagem para um ponto-objeto qualquer em um espelho plano qualquer. Para isso, podemos dispensar os fogos envolvidos na percepção visual e lidar somente com definições, leis e deduções. Seja, então, o olho do observador o vértice o da qual partem duas retas geratrizes que tocam a superfície plana espelhada AB nos pontos de reflexão A' e B' , formando-se o cone $A'OB'$ (primeira definição de Euclides). Seja, também, que, quando as geratrizes incidem sobre a superfície plana espelhada AB , forma-se determinado ângulo i com a reta normal. Seja ainda que, ao incidirem da maneira descrita, as geratrizes refletem formando o ângulo r de igual abertura ($r = i$, terceira lei de Ptolomeu)⁴¹. A imagem o' é formada no encontro do prolongamento das geratrizes refletidas e à mesma distância de o :

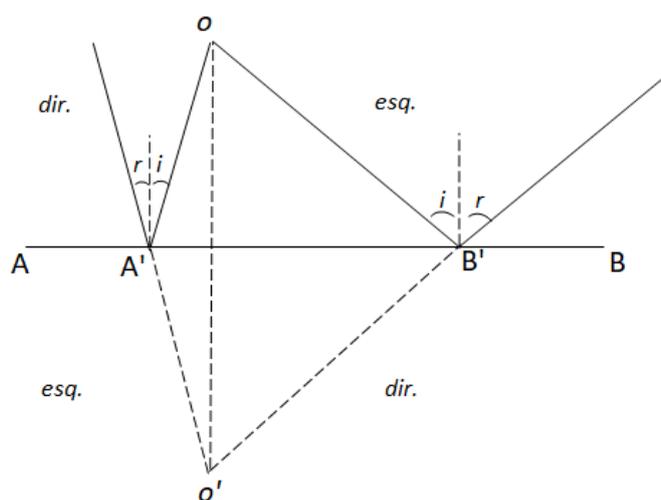


Fig. 4. Representação geométrica de *Prim. Alc.* 132d-e

Eis como, em termos óptico-geométricos, é possível esquematizar a passagem 132d-e do *Primeiro Alcibíades*. Mas a ilustração proposta por Sócrates prossegue, e onde esperaríamos encontrar o espelho AB descobrimos estar, na verdade, um outro olho:

Sócrates – Muito bem. E existe algo desse tipo [dos espelhos] nos olhos com os quais vemos?

Certamente.

E você já observou que a face da pessoa que vê os olhos de outra aparece nos olhos que a veem, como em um espelho, e nós chamamos isso de pupila, pois de algum modo é uma imagem da pessoa que vê?

É verdade.

⁴⁰ Platão, *Timeu*, 46b.

⁴¹ Lejeune, Albert. *Recherches sur la Catoptrique Grecque*, p. 33.

Então um olho olhando outro olho, e olhando sua parte mais perfeita, aquilo com o qual ele vê, irá então ver a si mesmo⁴².
Aparentemente.

Temos, então, dois olhos, o_1 e o_2 , que, postos um diante do outro, refletem um ao outro como dois espelhos planos, formando as imagens o'_1 e o'_2 .

Contudo, quando se associam dois espelhos planos, formam-se, na verdade, mais do que duas imagens. Em uma associação angular, o número de imagens de um objeto colocado perante dois espelhos é proporcional ao ângulo formado pelos espelhos. Entretanto, não pode ser esse o caso, pois, para que dois olhos reflitam um ao outro, é necessário que estejam um defronte do outro, ou seja, só pode se tratar de uma associação paralela. Se esse for o caso, então o número de imagens formadas é infinito, pois cada imagem o' aparecerá como objeto para outra imagem, digamos o'' , e assim sucessivamente.

Ou seja: dados dois olhos, o_1 e o_2 , postos um diante do outro e refletindo-se um ao outro como dois espelhos planos, definem-se as imagens formadas pelo conjunto infinito

$$I = \{o'_1, o'_2, o''_1, o''_2, o'''_1, o'''_2 \dots\}.$$

E isso pode ter alguma relevância para entender o desfecho da ilustração proposta por Sócrates.

5. A descoberta do divino

O sentido verdadeiro da máxima délfica “conhece-te a ti mesmo”, diz Sócrates, é este:

Então, se um olho deve olhar a si mesmo, ele deve olhar para um olho, e para aquela região do olho onde está a excelência de um olho; e isso, eu presumo, é a visão.

Assim o é.

Então, meu querido Alcibíades, se também a alma deve conhecer a si mesma, ela deve certamente olhar para uma alma, e especialmente para aquela região dela onde está a excelência de uma alma, a sabedoria, e para qualquer outra parte de uma alma que se pareça com isso?

Eu concordo, Sócrates.

E podemos encontrar uma parte da alma que possamos chamar mais divina do que essa que é o assento do conhecimento e do pensamento?

Não podemos.

Então essa parte da alma se assemelha ao deus, e quem olhar para ela, e chegar a conhecer tudo o que é divino, obterá o melhor conhecimento de si mesmo.

Aparentemente.⁴³

⁴² Platão, *Primeiro Alcibíades*, 132e-133a.

⁴³ Platão, *Primeiro Alcibíades*, 133b.

Conhecer-se a si mesmo é conhecer a própria alma; mais do que isso, é conhecer o intelecto, que é onde está a excelência em todas as almas; mais do que isso, é conhecer o intelecto de proporções cósmicas, isto é, o deus.

Em suma, conhecer-se a si mesmo “é fazer uso de seu intelecto, cujo objeto não é o particular, mas o universal [...] não é tomar-se como indivíduo, mas se lançar para o universal.”⁴⁴ O espelho dos olhos, com sua sugestão implícita ao infinito, é apropriado para ilustrar esse sentido universalista. O filósofo deseja exatamente aquilo que fala.

Bibliografia

ARISTÓTELES. *Metafísica di Aristotele*. Milano: Il Pensiero Occidentale, 2019.

_____. *Physics*, vol. I, books 1-4. Cambridge: Harvard University Press, 1989.

_____. *Posterior Analytics*. Cambridge: Harvard University Press, 1960.

_____. *The Parva Naturalia*. Oxford: Clarendon Press, 1908.

CORNFORD, Francis. *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. Indianapolis/Cambridge: Hackett Publishing Company, 1935.

EUCLIDES. “Optics”, in *Journal of the Optical Society of America*, vol. 35, nº 5, maio de 1945.

HEATH, Thomas. *A History of Greek Mathematics*, vol. I. Oxford: Clarendon Press, 1921.

_____. *Aristarchus of Samos. The Ancient Copernicus*. New York: Dover Publications, 2004.

LEJEUNE, Albert. *Recherches sur la Catoptrique Grecque*. Bruxelles: Palais des Académies, 1957.

MANSFELD, Jaap. *Prolegomena Mathematica: from Apollonius of Perga to the Late Neoplatonists*. Boston: Brill, 1998.

NEUGEBAUER, Otto. *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. New York: Springer, 2004.

PLATÃO. “Lois”, in BRISSON, Luc (Org.). *Platon: Oeuvres Complètes*. Paris: Flammarion, 2002.

⁴⁴ Brisson, Luc (Org.). *Platon. Oeuvres Complètes*, p. 1.

_____. “Premier Alcibiade”, in BRISSON, Luc (Org.). *Platon: Oeuvres Complètes*. Paris: Flammarion, 2002.

_____. “République”, in BRISSON, Luc (Org.). *Platon: Oeuvres Complètes*. Paris: Flammarion, 2002.

_____. “Timée”, in BRISSON, Luc (Org.). *Platon: Oeuvres Complètes*. Paris: Flammarion, 2002.

PLUTARCO. “Platonicae Quaestiones”, in PLUTARCO. *Moralia*. Vol. XIII:I. Cambridge: Harvard University Press, 1976.

PORFÍRIO. “Commentary on Ptolemy’s Harmonics”, in THOMAS, Ivor. *Greek Mathematical Works*, vol. I. Cambridge: Harvard University Press, 1939.

PROCLO. *Commento al I Libro degli Elementi di Euclide*. Pisa: Giardini Editori, 1978.

SMITH, A. Mark. “Greek Optics”, in JONES, Alexander; TAUB, Liba (Ed.), *The Cambridge History of Science*, vol. I, Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

Recebido para publicação em 04-08-20; aceito em 06-09-20