

**A HISTÓRIA  
DA  
LUZ**



ALFREDO ROQUE SALVETTI

# A HISTÓRIA DA LUZ





*Em memória de meu irmão Antonio Paulo,  
sempre uma inspiração...*

Copyright © 2008 Editora Livraria da Física  
2ª edição

Direção editorial  
José Roberto Marinho

Capa  
Typography  
(idéia original de Maria Carolina Gonçalves Salvetti)

Projeto gráfico e diagramação  
Typography

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

---

Salveti, Alfredo Roque  
A história da luz/Alfredo Roque Salvetti. –  
2. ed. rev. – São Paulo: Editora Livraria da  
Física, 2008.

ISBN 978-85-7861-002-9

1. Física 2. Luz 3. Luz - História I. Título.

08-06138

CDD-535

---

Índice para catálogo sistemático  
1. Luz : Física 535

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida  
sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora.  
Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107  
da Lei no 9.610, de 19 de fevereiro de 1998



Editora Livraria da Física  
[www.livrariadafisica.com.br](http://www.livrariadafisica.com.br)

## SUMÁRIO

À luz de uma breve reflexão.....	9
A era do fogo .....	13
Uma luz grega.....	17
Luz e medo .....	21
Luz e sensação .....	25
Para dizer que falei das cores .....	33
Um pouco de luz no reino animal.....	41
O nosso canal de comunicação com o Universo.....	45
Uma luz para Newton .....	47
Preenchendo o vazio .....	63
A era da eletricidade .....	69
De campo e de louco todos temos um pouco .....	75
Uma unificação bem-sucedida .....	83
Na crista da onda.....	93
Uma dúvida luminosa.....	101

Uma luz absoluta .....	107
No mundo da luz.....	111
Engolindo o fóton.....	121
Cortando a onda .....	129
O dito pelo não dito.....	133
À luz da natureza quântica .....	137
Atirei o fóton no gato, mas o gato... ..	145
Certamente incerto .....	151
Luz e matéria.....	157
Luz e informação.....	163
Além da velocidade da luz .....	169
Um caminho... um atalho.....	179
Na idade das trevas.....	183
Era o verbo eletromagnético? .....	187
Um dedo na filosofia .....	190
A questão da sobrevivência .....	197
Bibliografia .....	207



# À LUZ de uma breve REFLEXÃO

**L**uz: radiação eletromagnética capaz de provocar sensação visual num observador normal; claridade emitida pelos corpos celestes; brilho, fulgor, cintilação; aquilo ou aquele que esclarece; faculdade de percepção; evidência, certeza, verdade...

Estas são algumas das definições presentes nos dicionários da língua portuguesa.

A palavra luz pode ter diferentes significados, mas em seus aspectos estritamente objetivos e científicos, como entendemos o que é a luz?

Como a ciência, ou as pessoas que fazem ciência, interpreta essa sensação visual, essa claridade emitida pelos corpos?

Como a luz se desloca no espaço? Quais são as suas propriedades? Como ela é produzida? Como ela é absorvida pela matéria? Como a luz “percebe” o tempo e envelhece? Quanto ela pesa? Qual é o seu tamanho? Qual é a sua forma? Podemos criar luz? E destruí-la? Qual é a natureza da luz?

Ao formularmos perguntas, demarcamos o assunto com uma sequência de dúvidas e procuramos delimitar a nossa ignorância. Cercar a ignorância é melhor do que deixá-la solta, pois longe de nossas vistas ela pode se perder e ser esquecida, deixando na sua ausência uma sensação de conhecimento. Um falso conhecimento que decorre de esquecermos as dúvidas, não de encontrarmos as respostas.

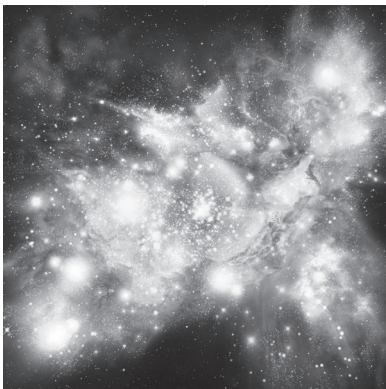


Imagem do nascimento de estrelas a 12 bilhões de anos-luz da Terra

Buscamos o conhecimento definido que pertence à ciência, analisando os resultados dos fenômenos nos quais a luz está envolvida, identificando suas propriedades a partir de experiências possíveis.

Qual é a importância da luz no Universo?

A teoria do “Big Bang” considera que há, aproximadamente, quinze bilhões de anos, o Universo tinha um tamanho extremamente reduzido e uma temperatura muito alta, quando ocorreu uma grande explosão. No primeiro segundo, à medida que o

Universo se expandia, a temperatura baixava para algo em torno de dez bilhões de graus; nessa ocasião, ele continha algumas espécies de partículas e luz! Enquanto a expansão continuava, a temperatura se reduzia e após uma centena de segundos, ela já era de um bilhão de graus (temperatura do interior das estrelas mais quentes) e a matéria começou a se juntar para formar o núcleo dos átomos. No próximo milhão de anos, o Universo continuou a se expandir, e à medida que a temperatura atingia alguns mil graus, os átomos se formaram. O Universo como um todo continuava a se expandir e a esfriar, mas em algumas regiões, onde havia uma maior concentração de matéria, a expansão foi fortemente freada pela atração gravitacional e “colapsos” da matéria ocorreram em regiões localizadas, numa sequência que deu origem à formação das galáxias atuais. Enquanto a temperatura geral do Universo caía para próximo do zero absoluto ( $-273^{\circ}\text{C}$ ), algumas regiões tiveram suas temperaturas fortemente aumentadas, devido a atração gravitacional e as reações que ali se seguiram.

A nossa galáxia se formou há, aproximadamente, cinco bilhões de anos. Então a região era escura e fria. Não havia Terra, não havia planetas, não havia Sol, somente uma nuvem de gás e “poeira”, e parte desse material era resquício das gerações iniciais de estrelas, pois o Sol é uma estrela de segunda ou terceira geração. Uma porção dessa nuvem de matéria se contraiu, os seus átomos aumentaram as colisões entre si, o que fez crescer a temperatura, tornando-a quente o suficiente para desencadear reações entre os núcleos dos átomos. Esse processo deu origem ao nosso Sol, cuja temperatura interna é da ordem de dez milhões de graus.

Logo após o Sol ser formado, uma pequena quantidade dos elementos mais pesados deram origem à Terra e aos outros planetas, como subprodutos do fenômeno

que criou o Sol. No processo de colisão do material que formou a Terra ela se tornou derretida. As rochas liquefeitas e os elementos mais pesados afundaram em direção ao centro do planeta e a superfície esfriou e endureceu. Os primeiros um ou dois bilhões de anos do início da formação da Terra foram muito quentes para permitir o desenvolvimento de qualquer organismo complexo, nos três bilhões de anos seguintes ocorreu o desenvolvimento dos organismos atuais.

É possível a vida sem a presença da luz?

Sem luz não há vida. A vida, como a conhecemos, depende de carbono, água e luz, e a Terra tinha os três elementos essenciais para a vida. Rochas formadas há, aproximadamente, três bilhões de anos continham remanescentes de algas fossilizadas. Originalmente a Terra não tinha atmosfera, esta foi formada a partir da emissão de gases das rochas. A atmosfera inicial continha hidrogênio, hélio, nitrogênio, metano, amônia e vapor de água. Por milhões de anos o oxigênio saiu dos mares para a atmosfera. O oxigênio, além de reagir com o metano e a amônia na atmosfera, absorveu parte da radiação ultravioleta proveniente do Sol, formando o ozônio, este, por sua vez, bloqueou ainda mais a radiação ultravioleta. A vida se moveu do mar para a terra após a camada de ozônio ter se formado. Hoje a atmosfera tem, aproximadamente, setenta e oito por cento de nitrogênio, vinte por cento de oxigênio e os dois por cento restantes são compostos por gases nobres, dióxido de carbono e vapor de água.

À medida que os organismos primitivos nos oceanos se desenvolviam, uma molécula foi capaz de usar a luz do Sol para produzir comida para ela mesma. A luz do Sol, água, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e elementos inorgânicos era tudo o que ela precisava para se sustentar. Este foi o nascimento dos organismos que podiam fabricar a sua própria comida (autótrofos). Há, aproximadamente, dois bilhões de anos atrás, nascia a planta, e o processo da fotossíntese começava.

A vida animal depende da vida vegetal que por sua vez precisa da luz para realizar a fotossíntese, produzir energia para se manter viva, se desenvolver e se reproduzir. A cadeia alimentar é interrompida na ausência de luz.

Digamos que a luz do Sol não chegue mais à Terra. Podemos imaginar o que aconteceria? Escuro de dia e à noite, uma eterna noite fria e o fim da espécie humana. A Terra se tornaria um planeta rochoso e desinteressante e bem possivelmente sem vida alguma...

Então, nada mais apropriado do que entendermos um pouco melhor essa entidade que nos mantém vivos e às vezes felizes. Que nos permite desenvolver culturas, pensar em Deus e na luz...

Comumente associamos a luz ao mecanismo da visão, contudo a visão é apenas uma forma de detecção da luz ou de parte dela. A luz não nos afeta o olfato, a audição ou o paladar, assim não podemos degustar a luz, ouvi-la ou mesmo saboreá-la. Também não podemos pelo tato perceber-lhe a forma ou a consistência mas, sentimos a sensação de calor quando estamos sob a luz do Sol ou nas proximidades de uma lâmpada incandescente.

As plantas têm outro mecanismo para interagir com a luz e absorvê-la. As plantas, basicamente, utilizam a luz para produzir açúcares durante o dia, para poderem consumi-los quando necessário, à noite por exemplo. Essa síntese de açúcar, nós humanos e nossas máquinas maravilhosas, ainda não sabemos fazer, assim somos dependentes das plantas, que são dependentes da luz. De certa forma nos alimentamos com derivados da luz... é que para certas reações químicas ocorrerem é necessária a presença da luz, por isso o nome fotossíntese, ou seja síntese com luz. Não conseguimos fazer essa síntese com luz, mas as plantas conseguem e todos os outros animais dependem delas. Cessando a fonte de luz cessa a síntese com luz, a produção de açúcares, a vida vegetal e animal. Se pensarmos a vida como uma corrente com muitos elos, a luz é um elo fundamental dessa corrente, sem o qual a corrente não se sustenta.

Isso não parece motivo suficiente para entendermos a natureza da luz?

Observemos ainda que a luz do Sol precisa atravessar uma distância bastante grande para chegar à Terra, viabilizar a fotossíntese, e nos permitir fazer compras, ir ao cinema ou ao restaurante. Como ela faz essa travessia? Como o Sol a produz? Como as plantas a absorvem? Como nós a vemos? Como ela é? O que ela é?

Para cada questão respondida novas perguntas se colocam, numa insaciável necessidade de conhecimento. A insatisfação não nos abandona, apenas se recoloca em outro nível, exige novas respostas, se alimenta de nossas dúvidas e as alimenta em contrapartida.

# A era do FOGO

Uma lenda grega, imortalizada na tragédia Prometeu Acorrentado de Ésquilo (525 a.C. - 456 a.C.), relata que o gigante Prometeu roubou o fogo dos deuses para presentear aos humanos, recebendo como castigo uma terrível e perene tortura. Libertado por Hércules, ficou conhecido como o Deus do Fogo, sendo considerado o seu guardião.

Lendas à parte, há provas de que o fogo era usado na Europa e na Ásia na Era do Paleolítico Posterior e na do Neolítico. Assim, há cerca de 500.000 a.C., o chamado Homem de Pequim (*Pithecantropus pekinensis*) já utilizava o fogo, havendo disto evidências encontradas em cavernas. Os primeiros encontros do humano primitivo com o fogo devem ter ocorrido naturalmente, ao serem observadas as árvores atingidas por raios. A partir deste momento, o próximo passo seria levar o fogo até a sua habitação. Por meio de uma haste de madeira, a chama incandescente poderia ser conduzida até a caverna, onde o fogo se manteria como uma fonte de calor, luz e proteção. O fogo podia ser utilizado para aquecer os indivíduos, para cozinhar e aumentar o número e a variedade de alimentos disponíveis, assim como para oferecer proteção contra os animais selvagens predadores da espécie humana.

A etapa seguinte consistiria em produzir voluntariamente o fogo, o que

deve ter se processado como as descobertas chamadas de empíricas, que ocorrem, geralmente, segundo uma sequência que envolve observação, experimentação e aplicação. O homem pré-histórico usava lamparinas primitivas para iluminar sua caverna. Essas lamparinas feitas de material como rochas, conchas e cifes, eram preenchidas com gordura animal ou vegetal como combustível, e usavam pavio de fibra. Centenas dessas lâmpadas, datando de 15.000 a.C., foram encontradas nas cavernas Lascaux, na França. Estudos indicam que a produção do fogo pelo *Homo erectus*, o ancestral imediato do humano moderno, só aconteceu no período neolítico, cerca de dez mil anos a.C. Ele provavelmente descobriu uma forma de produzir as primeiras chamas, através do atrito de pedras ou pedaços de madeira. Utensílios foram criados para produzir fogo, um dos primeiros foi um pequeno objeto de madeira que, girado rapidamente entre a palma das mãos, era pressionado sobre uma base de madeira. Mais tarde, as puas de arco e corda foram usadas para fazer girar mais rapidamente o objeto, fazendo aumentar o calor produzido pelo atrito. Somente tempos depois se descobriu que uma faísca poderia ser criada atritando-se piritas de ferro com uma pedra. Fazer fogo e utilizá-lo de maneira produtiva foi fundamental para a espécie humana iniciar seu caminho rumo à civilização. O fogo foi utilizado para produzir cerâmica e também, pela aplicação em pedaços de minério, para se obter cobre e estanho, combinando-os em seguida para fazer o bronze (c3000 a.C.), e mais tarde obter o ferro (c1000 a.C.). Podemos dizer que o fogo foi a primeira fonte de luz utilizada de forma controlada pelo ser humano.

A luz que fascinava o ser humano já era produzida e utilizada muito antes por outros seres vivos. A bioluminescência é a emissão de luz presente em alguns seres vivos, isto é, a luz produzida por esses seres a partir de algumas transformações de energia. Ela serve para comunicação, proteção contra ataques, atração de presas e iluminação dos arredores. Aparece quando reações químicas resultam na liberação de luz, e isso ocorre principalmente por causa da estrutura das proteínas luciferinas; a luz é emitida quando esta molécula passa de um estado de maior energia para um estado de menor energia. No caso do vaga-lume, por exemplo, o oxigênio é enviado para um tecido chamado de lanterna, onde reage produzindo a oxiluciferina, que libera energia em forma de luz. A bioluminescência aparece ainda em algumas algas marinhas, no peixe lanterna, entre outros. Normalmente esses seres utilizam os efeitos bioluminescentes à noite ou em locais de baixa luminosidade natural, apresentando uma vantagem competitiva ao viabilizarem uma atividade de comunicação noturna.

A espécie humana desenvolveu um sofisticado mecanismo de visão adaptado à luz diurna. Para nossa espécie, a ausência de luminosidade representa uma desvantagem em termos de sobrevivência, já que nosso sistema de visão perde eficiência, o que reduz nossas chances comparativas no confronto com outros animais mais adaptados à baixa luminosidade, ou com um sistema de visão menos desenvolvido à luz diurna. Os animais de atividade diurna procuram abrigo e proteção durante à noite, pois ficam mais vulneráveis a predadores noturnos. Nesse contexto evolutivo, pode-se avaliar a importância de uma espécie ser capaz de produzir e controlar a luz de que necessita, isso a livra da desvantagem noturna e torna a noite apenas um prolongamento do dia.

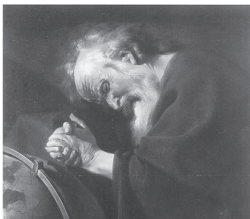
Da evolução de uma vida adaptada à luz solar, pelo desenvolvimento de um sofisticado mecanismo de visão diurna, decorre que nossos temores são predominantemente noturnos, quando estamos mais vulneráveis. O domínio do conhecimento de como produzir luz equivale à capacidade de controlar a escuridão, com a diminuição de suas desvantagens competitivas.

O domínio do fogo por nossa espécie representou o início do controle da luz, ampliando as vantagens do nosso sistema de visão diurno para os domínios da noite e para os locais de baixa luminosidade. O controle do fogo e da sua luminosidade, além da capacidade de cozinhar alimentos, estendeu os limites espaciais e temporais de nossa vantagem evolutiva, iniciando o processo que nos tornou predadores em todo tempo e local.

A sociedade humana se desenvolveu, em boa medida, em torno da luz. De um grupo primitivo comendo ao redor de uma fogueira, a uma família conversando junto a um lampião de gás, transcorreram milhares de anos em tentativas de vencer a escuridão com o uso direto da luminosidade produzida, inicialmente, pela queima de alguma espécie de material combustível. A luz servia não apenas para iluminar, mas para aquecer, limpar, transformar, comunicar. O uso do fogo em suas mais variadas versões, é em boa medida, o início do uso da luz em suas mais diversas formas.

A luz permite vencer distâncias através do espaço. Mesmo distante, o Sol ilumina e aquece a Terra, o fogo ilumina e aquece o ser humano, de fontes distantes a luz chega, informa, transmite...

Nossa capacidade de produzir luz é diferente da dos seres bioluminescentes, ela não é inata, foi adquirida pela observação, racionalização e experimentação. A observação e o raciocínio nos ajudam na análise crítica de suposições, por vezes ousadas, com as quais podemos explorar o desconhecido. Heráclito (c540 - 470



Heráclito em pintura de  
Johannes Moreelse

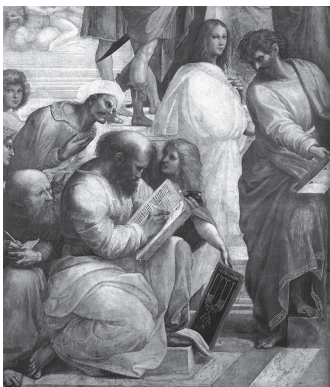
a.C.) fez uma incursão ao desconhecido com sua hipótese de que “nada é, pois tudo se está fazendo”, afirma que “este mundo, que é o mesmo para todos, não foi feito nem pelos deuses nem pelos humanos, mas sempre foi, é, e será um Fogo eterno, com unidades que se acendem e unidades que se apagam”, conclui também que “todas as coisas podem se transformar em Fogo, e o Fogo em todas as coisas”. Podemos partir de hipóteses místicas, religiosas, ou de sobrevivência que vão sendo modificadas pela observação de resultados que fazem demolir hipóteses velhas e exigir outras. É a ciência que se distingue da metafísica pelo uso do método empírico indutivo decorrente da experimentação.



# Uma luz GREGA

O estudo dos fenômenos físicos envolvendo a luz e a discussão sobre a sua natureza tem sido observado desde as mais antigas civilizações, principalmente pelo fato da maior parte do conhecimento sobre o meio que nos cerca ter sido adquirido, inicialmente, pelo sentido da visão.

Alguns filósofos gregos antigos não diferenciavam muito bem os aspectos relacionados à luz e à visão. A luz era uma coisa intrinsecamente ligada à nossa capacidade visual, e não uma entidade física diferente, a qual, de alguma forma, era absorvida pelos olhos e processada pelo cérebro, provocando uma resposta no corpo. A luz refletida pelos olhos de pessoas ou animais à noite, quando iluminadas pelo fogo, era vista como a luz que emanava dos próprios olhos com o objetivo de possibilitar a visão. Como o fogo é uma fonte de luz, supunham que os seres vivos tinham uma tênue chama dentro dos olhos. A visão tinha uma característica intimamente ligada ao tato; de dentro dos olhos saíam raios luminosos que tateavam os objetos e retornavam aos olhos trazendo consigo a informação dos objetos tocados, informações essas que ao serem interpretadas pelo cérebro geravam a sensação visual. Quanto maior fosse a chama que um animal tinha nos olhos à noite, maior era a sua habilidade de enxergar com pouca luminosidade. Quando essa luz era muito tênue, como no caso dos seres humanos, a luz em seu caminho



Pitágoras, pormenor d'A escola de Atenas de Raffaello Sanzio (1509).

de ida e volta, para tatear os objetos, acabava por se perder e essa era a causa da baixa capacidade que os humanos tinham para enxergar à noite. Durante o dia, a luz projetada a partir dos olhos se somava à luz do ambiente e, dessa forma, podia cumprir com mais eficiência seu caminho de ida e volta. Quanto à falta de definição, não teriam dificuldade em argumentar que as imagens eram percebidas pela “alma”, que só repassava ao cérebro as imagens corretas.

Pitágoras (c582 – 500 a.C.) considerava que cada objeto visível emitia um fluxo constante de partículas que bombardeava o olho. Ele sugeriu que “a luz consiste de raios que agem como tateadores, viajando em linha reta do olho ao objeto e a sensação da forma é obtida quando esses raios tocam os objetos”, de modo similar ao que ocorre na sensação do tato.

Os gregos ao interpretarem a natureza, de modo que as questões ganhavam uma forma de pensamento mais racional, desenvolveram os primeiros modelos mecânicos associados à luz com intuito de explicar a sua essência. Demócrito (c460 – 370 a.C.), um atomista, que julgava que o aroma do pão era devido a partículas que saltavam do pão ao entrarem no nariz, considerava que a luz tinha origem semelhante; objetos visíveis emitiam “véus de matéria” da espessura de um átomo, que retêm a sua forma, voam em todas as direções e são percebidas pelos nossos olhos.

Empédocles (c490 - 430 a.C.), em quem, segundo Hegel, “a penetração do pensamento na realidade e o conhecimento da natureza adquiriram maior amplitude”, desenvolveu uma teoria pela qual o semelhante conhece o semelhante: “vemos a terra através da terra, a água através da água, o ar através do ar e o fogo através do fogo”. As bases para a estruturação desta teoria encontram-se nos elementos fundamentais, a partir dos quais todas as outras coisas seriam constituídas, e na existência de poros com diferentes diâmetros conforme os objetos a que pertenciam. Estes poros estariam cheios dos elementos fundamentais, sendo a percepção da visão proporcionada pelos poros que estariam dispostos como fogo e água. Aos primeiros era dado conhecer o branco, aos segundos, o preto. O olho, que seria formado no seu interior de fogo e no exterior de água, terra e ar “que o fogo sutil pode atravessar como faz a luz de uma lanterna”, permitiria ver quando o fogo que em si traz se unisse ao do Universo.

Platão (c427 – 347 a.C.) também considerava que a visão era produzida por raios que se originavam no olho; tais raios colidiam com os objetos que eram então visualizados. Ele menciona uma versão desta teoria no *Timeu*, que teve grande influência no pensamento posterior.

Aristóteles (384 – 322 a.C.) fez objeções à teoria de Empédocles e ao modelo de Platão ao afirmar: “Se o olho fosse atualmente fogo, como disse Empédocles, e tal como se afirma, e se a visão tivesse efeito quando a luz saísse do olho como de uma luminária, por que não seria igualmente possível a visão no escuro? Necessita absolutamente de sentido dizer, como faz o *Timeu* que, ao sair do olho, a luz é extinta pelo escuro”. Aristóteles diz que é ilógico supor que um raio de visão chega até as estrelas, ou até determinado objeto, e que ali se funde com o objeto. Ele indaga: “Que sentido tem a luz fundindo-se com a luz?... e como a luz de dentro do olho se funde com a luz de fora?” Ao refutar as teorias então conhecidas, Aristóteles formula e fundamenta uma nova teoria, a teoria da transparência. A luz era essencialmente a qualidade accidental dos corpos transparentes, revelada pelo fogo. A luz não era uma coisa material, mas a qualidade que caracterizava a condição ou o estado de transparência. Ela se baseia na existência de um meio transparente que era apenas um receptáculo potencial de luz, um veículo da cor: “...só que não o é absolutamente em si mesmo, mas devido à cor de alguma outra coisa... a luz é, pois, em algum sentido, a cor do transparente”.

Aristóteles não acreditava na teoria de poros ou de átomos, achava que a cor move o meio transparente e este, por ser contínuo, atua sobre o sentido da visão. Ele também explicou o arco-íris como uma espécie de reflexão das gotas de chuva. A física e a metafísica estavam intimamente ligadas nas teorias de Aristóteles, para ele a natureza de uma coisa é a finalidade pela qual ela existe, assim a física tem uma implicação teológica.

Euclides (320 – 275 a.C.) seguiu os ensinamentos de Platão e teve grande influência no desenvolvimento da ótica, entendeu a lei da reflexão e a propriedade dos espelhos. Ele descreveu o comportamento da luz num livro sobre ótica com doze postulados, o primeiro postulado afirmava: “Os raios emitidos pelo olho viajam em linha reta”.



Euclides

Acreditava que a velocidade da luz era muito alta, pois ao fecharmos os olhos os objetos aos quais se está olhando desaparecem e então, ao abri-los, mesmo as estrelas distantes aparecem instantaneamente.

As primeiras lentes conhecidas dos gregos (c300 a.C.) consistiam de esferas de vidros preenchidas com água; as lentes de vidro, confeccionadas na Europa, só surgiram ao final do século XIII.

Em 212 a.C., a república romana invadiu Siracusa, na Sicília. Conta a lenda (questionada por muitos historiadores) que Arquimedes (287 a 212 a.C.) projetou espelhos curvos (chamados de “ustódicos”) com os quais os defensores de sua cidade natal poderiam queimar, a distância, os navios romanos que sitiavam a região. Se pudermos usar espelhos curvos e a partir da luz do Sol queimar a madeira, e se a luz não é uma coisa material, o que queima a madeira?

Cláudio Ptolomeu (c100 – 170 d.C), como outros pensadores antigos, também observou o fenômeno da refração, mudança na direção da luz quando ela muda de meio, mas não chegou a uma fórmula matemática que o explicasse. Ptolomeu foi o primeiro a registrar e coletar resultados experimentais sobre a refração medindo o desvio de um feixe de luz quando ele passa do ar para a água. Ele também acreditava na questão da visão a partir do olho.

Nem todas essas ideias carecem de sentido. Numa visão mais moderna, sabemos que a luz pode, interagindo com a matéria, arrancar elétrons, num fenômeno conhecido como efeito fotoelétrico. Sabemos ainda que as imagens são focalizadas na retina por um sistema de lentes em cada olho, em lugar de ser feito pela “alma”. Trazido de Roma para Florença, o mineral (sulfeto de bário) conhecido como esponja solar foi usado por Galileu para impressionar os seus colegas aristotélicos. Galileu os levou para uma sala escura abrindo uma caixa com a esponja solar. Ao revelar a luz fria emitida pelo mineral, tentava mostrar que Aristóteles estava errado ao argumentar que a luz não é a qualidade de um meio transparente, nem um concomitante do calor; ela é uma coisa, uma substância com existência separada de um meio iluminado.

A teoria ondulatória e corpuscular para a luz foi uma questão importante que emergiu no século XVII e, de certo modo, encontra seus primórdios nas interpretações dos pensadores gregos da antiguidade. O entendimento de Pitágoras e Demócrito guarda mais similaridade ao modelo corpuscular, enquanto a teoria de Aristóteles se aproxima mais do modelo ondulatório.