

Uma aula cabe em um poema

A class fits into a poem

Kim Silva Ramos

IOC/Fiocruz_

kim.ramos@ioc.fiocruz.br

Maria Conceição de Almeida Barbosa-Lima

IFADT/UERJ; IOC/Fiocruz

mcablima@uol.com.br

Resumo

Neste trabalho, interpretamos o poema “Catedral de Burgos”, de António Gedeão, de modo a sugerir como construir uma aula dialógica e dialeticamente a partir deste poema. Lançamos nossas ideias como numa conversa, falamos sobre Gedeão e sua consciência poética, sua preocupação em fortalecer os vínculos entre a divulgação científica, a poesia e as preocupações didáticas do ensino-aprendizagem da óptica. Percorremos as poucas linhas poéticas e percebemos como delas podemos extrair informações sobre a formação da imagem no olho, baseando-nos no modelo da câmara escura, sobre a história da óptica e sobre alguns modelos de luz e cor, como o geométrico e o das *species* materiais. Nas nossas considerações, observamos que esta nossa interpretação – e a aula que fazemos caber neste poema – vai na contramão da ideia de que a óptica, apesar de uma das ciências mais antigas, não está resolvida e que seu ensino-aprendizagem pode se beneficiar destes diálogos entre física e poesia.

Palavras chave: Ensino de óptica, António Gedeão, Física e poesia, História da óptica.

Abstract

In this work, we interpret the poem “Catedral de Burgos”, by António Gedeão, in order to suggest how to build a dialogical and dialectical class from this poem. We launched our ideas as if in conversation, we talked about Gedeão and his poetic conscience, his concern in strengthening the links between scientific dissemination, poetry and the didactic concerns of teaching-learning in optics. We went through the few poetic lines and realized how we can extract information about the formation of the image in the eye based on the model of the darkroom, on the history of optics and on some models of light and color, such as geometric and species. In our considerations, we observe that this interpretation of ours - and the class we make fit in this poem - goes against the idea that optics, despite being one of the oldest sciences, is not resolved and that its teaching-learning can benefit from these dialogues between physics and poetry.

Key words: Optics teaching, António Gedeão, Physics and poetry, History of Optics.

O poema

Catedral de Burgos

*A Catedral de Burgos tem trinta metros de altura
e as pupilas dos meus olhos dois milímetros de abertura.*

Olha a catedral de Burgos com trinta metros de altura.

E isso é tudo. Pode caber nesse pequeno poema uma aula? Sim, há de caber, como “cabe” a catedral de Burgos de trinta metros de altura nos olhos de António Gedeão. Mas quem disse que este poema é um “pequeno” poema? Suas poucas linhas não significam poucos sentidos. Sabe o que mais cabe neste poema? Um artigo, uma conversa – como essa que fazemos aqui, os autores. Cabe ainda muitas conversas, inclusive com nosso passado (BARBOSA-LIMA 2008) e com uma porção de interlocutores que percebem quantas aulas cabem em um poema de António Gedeão (SILVA; DEVECCHI, 2017; SANTOS, 2020). Porque gostamos de poesia ou porque suas relações com a ciência e o ensino são tema de um bom número de investigações e experiências, nos permitimos tirar algumas interrogações deste artigo: há de caber uma aula no poema; assim como a *imagem da catedral de trinta metros há de se formar na retina*. O que nós propomos neste artigo é de que maneira, dialética e dialogicamente, construir uma aula de óptica *a partir deste poema de António Gedeão*.

À guisa de metodologia, o dialogismo de Bakhtin

Mikhail Bakhtin e o Círculo formularam uma inovadora concepção de linguagem, baseada no princípio do dialogismo (BRAIT, 2005; CATARINO; BARBOSA-LIMA; QUEIROZ, 2015). Todas as formas da língua e dos discursos nascem do diálogo e dele transmutam-se todos os enunciados, sejam eles os mais hodiernos, sejam os mais complexos, como os da ciência e da arte. Não temos espaço aqui para trazer à tona toda a riqueza teórico-metodológica que as contribuições de Bakhtin relegaram ao pensamento, estudo e práticas do discurso, mas seguimos a particular ideia de que em qualquer ato verbal, escrito ou falado, autores e interlocutores se põem a conversar, indireta ou diretamente.

O diálogo que travamos aqui é literal entre nós, autores (de fato, coemos este trabalho a partir e na forma composicional do diálogo indireto), com o poema e com Gedeão (certo que indiretamente). Na conversa, esmiuçamos o que “cabe” no poema a partir de seus elementos temáticos, projetando (bem na linha estética do pensamento bakhtiniano) um contexto de ensino-aprendizagem, no qual antevemos, mesmo sem nos lançarmos “à prática”, a possibilidade de interpretar e explorar o poema na forma de um diálogo, no qual os resultados são expressos conforme se o lê e o relê, junto com nossos alunos e alunas.

Vamos nos deixando levar, no sentido de explorar na prática dialógica os sentidos possíveis, tentando conciliar as temáticas que se abrirão às diversas e sequenciais leituras do poema com a objetividade e a necessidade de conduzir o fio da meada de uma aula que de fato pode acontecer. Falemos de óptica, mesmo que, se pararmos aqui para reler o poema, nada explicitamente se mostre sobre isso nele. Será? Se de um ponto vista bakhtiniano nós reivindicássemos um espaço contextual extraverbal para as nossas leituras deste poema? Por exemplo, somos professores e professoras, este é um grande encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências, podemos lançar mão desta comunidade socioideológica que expande, conecta e limita os discursos que

nela se produzem, como uma forma de garantir a viabilidade e a originalidade das nossas interpretações? Deste modo, seguros que nossas interpretações são a materialização, dentre muitas, das possibilidades analíticas do uso didático deste poema, afirmamos, como se percebe, que uma aula vai, gradativamente, cabendo neste poema, porém, dialeticamente falando. Isto é, a cada leitura, camadas se abrem, outras se fecham. As interpretações para o poema vão se complexificando sem alterá-lo. Caberá uma aula nele? Há de caber, como “coube” a tal da Catedral de Burgos nos olhos de Gedeão...

Você dizia sobre António Gedeão...

Sim, é verdade! Retomando então... É sempre interessante apresentarmos o autor da obra com que estamos ou iremos trabalhar, sendo assim: António Gedeão é o pseudônimo de Rômulo Vasco da Gama de Carvalho, que escrevia desde novo, mas nunca fez com que suas poesias fossem conhecidas (NUNES, 2007). Era professor respeitado de Química e Física em Portugal e conhecido também por seus textos de divulgação científica, nos quais usava seu nome de batismo. Com 50 anos de idade, surgiu para o mundo da literatura quando participou de um concurso literário ao qual se inscreveu com o nome de António Gedeão. Porque este pseudônimo ninguém sabe ao certo e ainda, de acordo com Nunes, "nas suas memórias apresenta para o segundo uma explicação: a de que o adotou do nome de um aluno que tinha esse apelido, o achou curioso" (2006, p. 19).

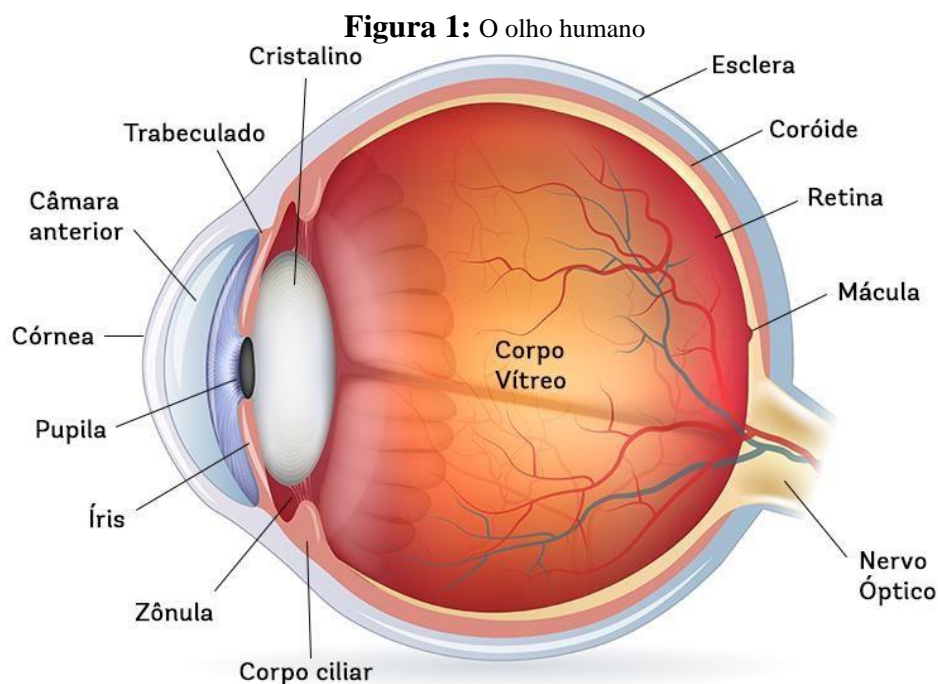
Gedeão é aquele a quem Sánchez Mora (2003) chamaria de pessoa sensata, aquela que une objetividade e subjetividade na divulgação científica. Nas palavras da autora:

Nenhuma pessoa sensata pretende exigir, da literatura maior “objetividade” ou, da ciência, maior “subjetividade”. Cada uma desempenha uma função *sui generis* no conglomerado que chamamos cultura. Mas, desses dois conjuntos tão diversos, pode surgir uma interseção que combine ambas as atividades criativas: a divulgação da ciência. (SÁNCHEZ MORA, 2003, p. 79)

Com este pequeno excerto de Sánchez Mora, apresentamos tanto Rômulo de Carvalho quanto António Gedeão, ambos, em um só homem colocando sua criatividade e sabedoria a serviço da formação acadêmica de seus estudantes em Coimbra, Portugal, como colocando-as a serviço da divulgação científica através de seus poemas didáticos.

Antes de discutirmos como uma aula de óptica cabe neste poema é interessante discutirmos primeiro sobre a composição do olho humano: seus componentes e sua funcionalidade.

Senão vejamos: de que é composto o olho humano?



Fonte: <https://advisionclinica.com.br/o-olho-e-a-visao/>

Sabemos que a luz emitida ou transmitida pelos objetos e fontes luminosas entram em nossos olhos através da pupila, onde se encontra a íris, um pequeno orifício por onde penetra a luz para formar uma imagem na retina, tendo sido Kepler, em seu livro *Paralipomena*¹, publicado no ano de 1604 (TOSSATO, 2007) o primeiro cientista a matematicamente, empregando a geometria euclidiana e apoiado nos estudos anatômicos de Felix Plater e Johannes Jessenius de Jessen, a chegar a esta conclusão. Então para Kepler a imagem é a representação refratada do objeto iluminado pela luz exterior ao olho (TOSSATO, 2007, p.485). Refratada porque o cristalino faz o papel de uma lente biconvexa, desviando os raios de luz de modo a fazê-los convergir no tecido retiniano.

Como resume Tossato:

o trabalho de Kepler foi o de organizar os elementos anatômicos, fisiológicos e geométricos obtidos pela óptica no final do século XVI numa teoria sobre a visão, que entende o olho como um artefato mecânico – semelhante à câmara escura –, no qual as imagens são formadas na retina, sem qualquer referência à interpretação que o cérebro humano, isto é, qualquer elemento psicológico, possa dar. Em outras palavras, Kepler põe a retina como limite da ótica, o que se passa após ela, não é de sua competência (2007, p. 473-474).

A utilização da câmara escura era bastante intensa nos séculos XVI e XVII, principalmente por pintores como, por exemplo, Vermeer. Assim como neste último século a fabricação de lentes estava em alta voga da mesma forma que o melhoramento do microscópio por Anton van Leeuwenhoek (BARBOSA-LIMA; QUEIROZ; SANTIAGO, 2007). Além disso, combinações de lentes e câmaras escuras já eram conhecidas de Giovanni Battista della Porta (1535-1615) que instruía os leitores da sua *Magia Natural* (SAITO; BELTRAN, 2005) a colocar “(...) uma

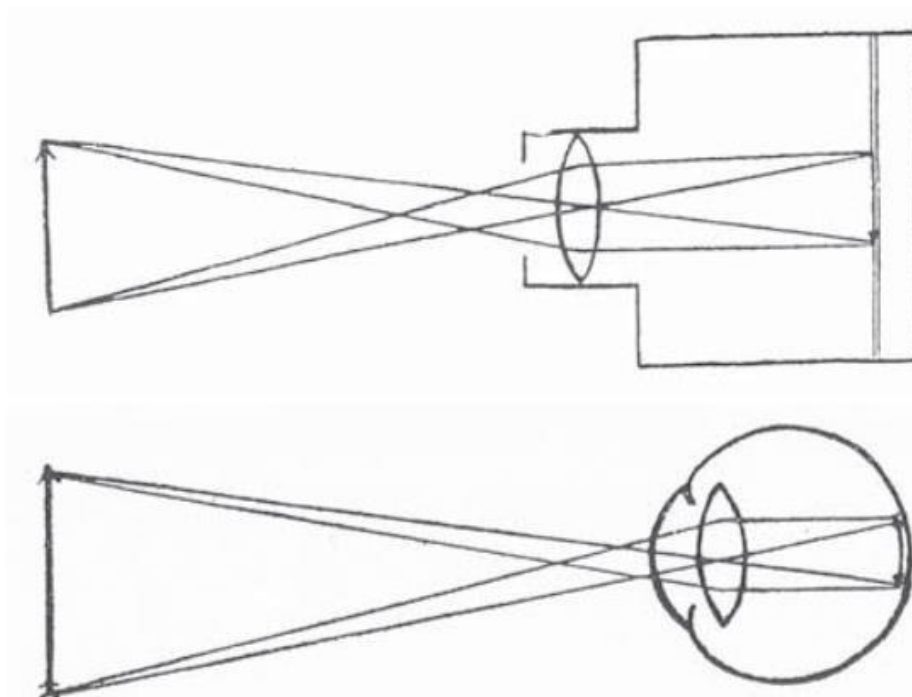
¹ “Ad Vitellionem paralipomena quibus astronomiae pars optica traditur”, ou genericamente conhecido como “Parte óptica da astronomia” (BERNARDO, 2009).

pequena lente no orifício [da câmara escura] (...)” para ser possível ver “(...) todas as coisas mais nítidas, as caras dos homens a passear, as cores, roupas, e todas as coisas ...” (DELLA PORTA, apud. BERNARDO, 2009a, p. 176)².

Em outras palavras, a óptica estava em franco crescimento no século XVII e a colaboração de Kepler, anterior a este período já se fazia conhecida.

A imagem formada na retina é menor e invertida tal qual o é em uma câmara escura (com ou sem lentes associadas). Esta analogia permite-nos pensar no olho como um instrumento óptico (Figura 1):

Figura 2: Modelo da câmara escura para a formação da imagem no olho.



Fonte: S. da C. Primo, 1939. Disponível em Bento Cavadas, 2016.

Mas como enxergamos a imagem “desinvertida” dos objetos? Ou, em palavras “oficiais e oficiosas”, como a imagem *processada* por nosso sistema nervoso voltar a ser “direita”? Este fato é devido a decodificação da imagem invertida pelo nervo ótico que leva a informação até o cérebro e lá ela é reconstituída. Não cairemos em tentação de seguir a senda que se abre: o que diremos sobre o processo neuro-cognitivo da visão? Lhufas. Deixemos para outro momento estas leituras que, sentimos muito, ficarão para próximas conversas. Apenas um pequeno elemento gostaríamos de comentar, que é o pensamento geométrico que se nos apresenta a partir das ideias de inversão de imagens. Do funcionamento do “instrumento óptico” olho, é possível iniciar um estudo formal da óptica geométrica, como, por exemplo, enunciar seus

² Bernardo diz que “deve-se notar que este texto aparece pela primeira vez na edição ampliada da *Magia Natural*, publicada em 1589. Antes, porém, em 1550, o filho de Fazio Cardano, Gerolamo, já tinha descrito uma câmara escura com lente. Por esta razão, a prioridade desta descoberta é actualmente atribuída, com toda justiça, a Cardano Filho” (BERNARDO, 2009, p. 176).

princípios assim como o propõe Knoblauch (2013), discutir os fenômenos luminosos que se reúnem epistemologicamente no que chamamos, hoje de refração³. Estas características físicas das entidades ópticas “objeto” e “imagem” estão completamente ancorados no modelo do geométrico do “raio de luz”.

Voltemos ao poema. Que outros elementos saltam aos olhos? Os tamanhos: as medidas estão em unidades diferentes, o que nos permite aproveitar para conversar sobre elas com nossos alunos e alunas, propor que se busque dimensionar as diferentes ordens de grandeza entre a pupila e a catedral de Burgos, a primeira medida em milímetros, a outra em metro. Isso também cabe.

Mas há algo de inusitado nele: por que Gedeão nos diz para olhar a catedral? Depois de descrever – de maneira tal e qual é frequente serem verbalizados problemas “clássicos” de óptica, os tamanhos dos dois objetos destacados, a catedral e as pupilas. Repare o espaço de uma linha, escrito assim mesmo, como que em duas estrofes diferentes. Observamos uma estrutura composicional semelhante a um “enunciado” de problemas de óptica geométrica, daqueles que se quer saber alguma relação entre tamanhos do objeto, da imagem, ou entre o objeto-instrumento óptico e imagem-instrumento óptico”. Os objetos são os mais variados, os instrumentos são câmeras escuras, espelhos, lentes... Porém, não há pergunta nenhuma, como dissemos. Em vez de calcular, a lição é o convite à contemplação, “Olha”.

A poesia tem destas coisas, Antonio Gedeão bem sabia disso e, mesmo sem nos aventurarmos no estudo de sua poética e de seus “poemas didáticos”, como ele mesmo os chamava, nós vemos outra coisa em destaque, cabendo em nosso poema: um gancho para conversarmos com nossos alunos sobre a historicidade de certos conceitos e teorias sobre a natureza da luz e da formação da imagem, que duraram no pensamento científico e filosófico durante séculos. Vejamos, uma catedral que “passa” pelas pupilas como uma miniatura se relaciona, por exemplo, com a teoria das *species* materiais (BERNARDO, 2009; RODRIGUES NETO, 2016), que acreditava que as imagens do mundo concreto chegam até nossos olhos como “instantâneos” em miniatura emitidos pelos objetos. Assim, caberá neste poema também a história dos modelos de luz e cor que não aqueles baseados no modelo geométrico?

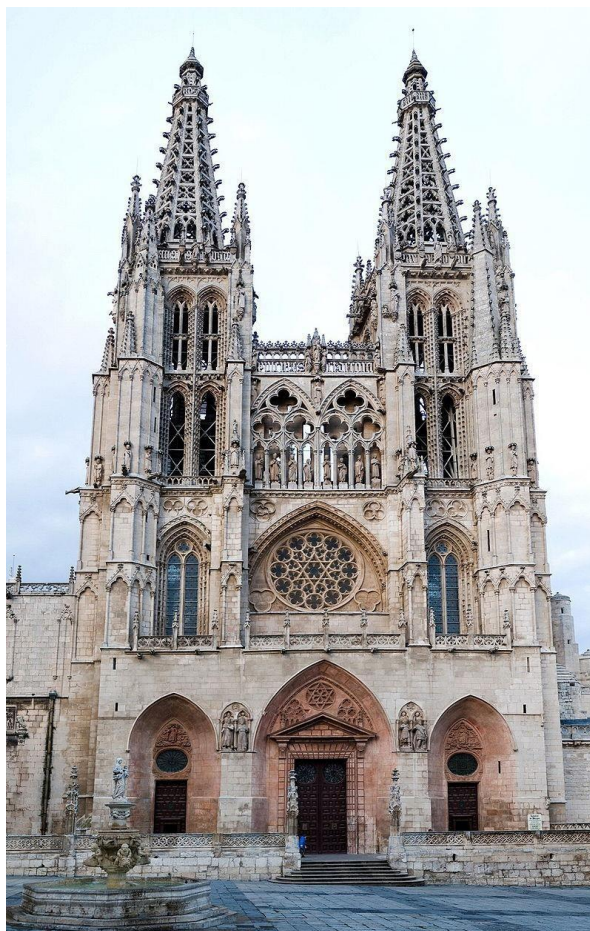
Considerações finais

Neste trabalho trouxemos à baila o poema “Catedral de Burgos” (Figura 3) de António Gedeão (NUNES, 2007) e nele fizemos “caber” uma aula de óptica. Devido ao caráter exploratório e dialógico, nossa interpretação encontrou temas relativos a este ramo da física, mas certamente outras interpretações poderiam ter feito “caber” mais (ou menos) elementos temáticos e por isso não aventamos enxugar todas elas por aqui. A formação da imagem no olho humano, a fenomenologia associada à refração, a história de conceitos sobre luz e cor, as dimensões dos objetos e das imagens, enfim. Dialeticamente, o poema “cresceu”, passou a caber dentro de uma aula e uma aula coube dentro dele, nossa visão dele já não é a mesma... Apesar de não levarmos esta exploração à sala de aula (ainda), tentamos nos ligar intimamente com os desafios do ensino-aprendizagem da óptica, mas não como um produto acabado, uma ciência que se resolveu (a despeito de seus mais de 1000 anos de existência como ramo da ciência), e que cujas contribuições ao mundo contemporâneo são meramente aplicações de sua materialidade tecnológica e de seus diversos aparatos instrumentais. Não. Como em um diálogo, vemos que a óptica não “terminou” e temos muito a conversar e descobrir sobre ela com nossos alunos e

³ Os termos como “refração”, “reflexão”, “óptica” tiveram seus sentidos construídos ao longo das histórias da luz e das cores e não gozaram das mesmas significações que fazemos hoje. Sugerimos a leitura de Bernardo (2009) para maiores explicações

alunas. Usando as palavras de Knoblauch (2013), abrimos janelas para o ensino de óptica e também convidamos que olhem, professores e professoras, alunos e alunas, a aula se apresentando. Olha, não é que coube mesmo tudo isso dentro do pequenino poema?⁴

Figura 3: Catedral de Burgos



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Catedral_de_Burgos#/media/Ficheiro:Catedral_de_Burgos.jpg

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

BARBOSA-LIMA, M. C. Pode Haver Física na Poesia? **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.3, p.121-124, nov. 2008

BARBOSA-LIMA, M. C.; QUEIROZ, G.; SANTIAGO, R. B. Ciência e Arte: Vermeer, Huygens e Leeuwenhoek. **Física na Escola**, v. 8, n. 2, 2007.

BRAIT, B. (Org.). **Bakhtin: dialogismo e construção do sentido**. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005.

⁴Uma curiosidade: a Catedral de Burgos, na verdade, tem 88 metros de altura!

- BERNARDO, L. M. **Histórias da luz e das cores**, v. 1. Porto: Ed. Universidade do Porto, 2009.
- CATARINO, G. F. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A.; QUEIROZ, G. R. P. C. A prática docente e o dialogismo bakhtiniano: o ensino como um ato responsável. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 4, p. 835-849, 2015
- CAVADAS, B. O mecanismo da visão: o percurso da luz através do olho humano nos manuais escolares portugueses de ciências naturais (1900-1950). **Sci. Stud.**, 14(2), 357-386. <https://doi.org/10.11606/S1678-31662016000200004>.
- KNOBLAUCH, N. Olho humano: a janela de entrada para o estudo da óptica. **Desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor**. Maringá: PDE Produções Didático-Pedagógicas, 2013. Versão On-line ISBN 978-85-8015-075-9
- NUNES, N. **Obra completa: António Gedeão** Porto: Relógio d'Água, 2ª ed. 2007
- RODRIGUE NETO, G. Hobbes e a óptica. **Sci. Stud.**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 435-482, 2016.
- SAITO, F.; BELTRAN, M. H. R. Aparatos de destilação e de óptica na Magia Natural do século XVI. **XV Reunión de la Red de Intercambios para la Historia y la Epistemología de las Ciencias Químicas y Biológicas**, Buenos Aires, 2005.
- SÁNCHEZ MORA, A. M. **A divulgação científica como literatura**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 2003.
- SILVA, C. S. Análise sobre o “Poema de ser ou não ser” e suas potencialidades didáticas para o ensino de Ciências/Física. **CIÊNCIA EM TELA**, v. 10, n. 2, 2017.
- TOSSATO, C. R. Os fundamentos da óptica geométrica de Johannes Kepler. **Sci. stud.** [online]. 2007, vol.5, n.4, pp.471-499. ISSN 1678-3166. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662007000400003>.