

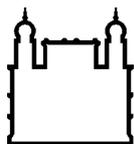
MINISTÉRIO DA SAÚDE  
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA E OUTRAS HISTÓRIAS DA  
DOCTRINA DAS CORES DE GOETHE

KIM SILVA RAMOS

Rio de Janeiro  
Junho de 2022



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

### **Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

*KIM SILVA RAMOS*

Cartas sobre uma polêmica e outras histórias da Doutrina das Cores de Goethe

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz  
como parte dos requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ensino em Biociências e Saúde.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria Conceição de Almeida Barbosa-Lima

**Coorientador:** Prof. Dr. Artur Batista Vilar

**RIO DE JANEIRO**

Junho de 2022

Silva Ramos, Kim.

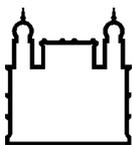
Cartas sobre uma polêmica e outras histórias da Doutrina das Cores de Goethe / Kim Silva Ramos. - Rio de Janeiro, 2022.  
182 f.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2022.

Orientadora: Maria Conceição de Almeida Barbosa-Lima.  
Co-orientador: Artur Batista Vilar.

Bibliografia: f. 173-182

1. Johann Wolfgang von Goethe. 2. Doutrina das Cores. 3. polêmicas científicas. 4. polifonia. 5. ensino de óptica. I. Título.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

**Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde**

***KIM SILVA RAMOS:***

### **CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA E OUTRAS HISTÓRIAS DA DOUTRINA DAS CORES DE GOETHE**

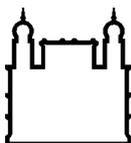
**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Maria Conceição de Almeida Barbosa-Lima  
**COORIENTADOR:** Prof. Dr. Artur Batista Vilar

**Aprovada em: 03/06/2022**

#### **EXAMINADORES:**

**Prof. Dra. Deise Miranda Viana - Presidente** (UFRJ/RJ)  
**Prof. Dra. Isabel Gomes Rodrigues Martins** (UFRJ/RJ)  
**Prof. Dr. José Abdalla Helayël-Neto** (CBPF/RJ)  
**Prof. Dra. Lucia de La Rocque Rodriguez – Suplente** (IOC/Fiocruz)  
**Prof. Dra. Paloma Oliveira de Carvalho Santos - Suplente** (UERJ/RJ)

**Rio de Janeiro, 03 de junho de 2022**



Ministério da Saúde

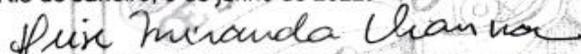
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz

Ata da defesa de dissertação de mestrado acadêmico em Ensino em Biociências e Saúde de **Kim Silva Ramos**, sob orientação da Dr<sup>a</sup>. Maria da Conceição de Almeida Barbosa Lima e coorientada pelo Dr. Artur Batista Vilar. Ao terceiro dia do mês de junho de dois mil e vinte e dois, realizou-se às nove horas e trinta minutos, de forma síncrona remota, o exame da dissertação de mestrado acadêmico intitulada: **"Cartas sobre uma polêmica e outras histórias da doutrina das cores de Goethe"**, no programa de Pós-graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências - área de concentração: Ensino Não Formal em Biociências e Saúde, na linha de pesquisa: Ciência e Arte (NF). A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr<sup>a</sup>. Deise Miranda Vianna – UFRJ/RJ (Presidente), Dr<sup>a</sup>. Isabel Gomes Rodrigues Martins – UFRJ/RJ, Dr. José Abdalla Helayel-Neto – CBPF/RJ, e como suplentes: Dr<sup>a</sup>. Lucia de La Rocque Rodriguez- IOC/FIOCRUZ e Dr<sup>a</sup>. Paloma Oliveira de Carvalho Santos – UERJ/RJ. Após arguir o candidato e considerando que o mesmo demonstrou capacidade no trato do tema escolhido e sistematização da apresentação dos dados, a banca examinadora pronunciou-se pela **APROVAÇÃO** da defesa da dissertação de mestrado acadêmico. De acordo com o regulamento do Curso de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz, a outorga do título de Mestre em Ciências está condicionada à emissão de documento comprobatório de conclusão do curso. Uma vez encerrado o exame, a Presidente da Banca atesta a decisão e a participação do aluno e de todos os membros da banca de forma síncrona remota. A Coordenadora do Programa Dr<sup>a</sup>. Clelia Christina Mello Silva Almeida da Costa, assinou a presente ata tomando ciência da decisão dos membros da banca examinadora. Rio de Janeiro, 3 de junho de 2022.

  
Dr<sup>a</sup>. Deise Miranda Vianna (Presidente da Banca):

Dr<sup>a</sup>. Clelia Christina Mello Silva Almeida da Costa (Coordenadora do Programa):

## **AGRADECIMENTOS**

À minha amiga e orientadora Maria Conceição de Almeida Barbosa-Lima, que há anos me motiva, me aguenta e me ensina. Obrigado por sua paixão por livros e pelas histórias da luz e das cores;

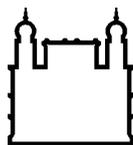
Ao imensamente paciente jovem Artur Batista Vilar, coorientador e amigo de trincheira cujos conselhos foram fundamentais para que esta dissertação tomasse a forma que hoje tem;

À Suelen Carvalho da Silva, ao lado de quem a vida, para o escândalo e espanto, é sempre poesia;

Aos colegas do Laboratório de Ensino e Pesquisa para Pessoas com Deficiência Visual – LEPPEDV;

Aos colegas do “núcleo duro” Fernanda, Hugo, Gabriela e Rafael <3;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**

## **INSTITUTO OSWALDO CRUZ**

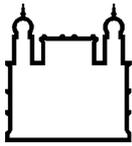
### **CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA E OUTRAS HISTÓRIAS DA DOUTRINA DAS CORES DE GOETHE**

#### **RESUMO**

#### **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE**

**Kim Silva Ramos**

A história da luz e das cores é repleta de episódios polêmicos, alguns bastante conhecidos de pesquisadores e professores de física. Porém, aquele que foi protagonizado pelo poeta alemão Johann Wolfgang von Goethe contra o físico e matemático Isaac Newton e os newtonianos, ao contrário, é pouco abordado em profundidade. Em realidade, as suas descobertas no campo do estudo das cores ficaram relegada a círculos restritos, sendo mais conhecidas entre artistas, filósofos, arquitetos e designers. Esta dissertação apresenta para pesquisadores e professores de física o pensamento goetheano sobre luz e os fenômenos cromáticos, buscando principalmente expor a natureza polêmica da sua doutrina das cores, trazendo como materiais principais dois livros: “Contribuições para a óptica” [“*Beiträge zur Opticks*”], publicado em duas partes em 1791 e 1792 e a segunda parte da “Doutrina das Cores” [“*Zur Farbenlehre*”], publicada em 1810, a chamada “Polêmica”, que segue sendo um dos discursos mais polêmicos da história da ciência. Estas obras são discutidas em seu contexto histórico e filosófico, ressaltando a recepção de suas contribuições no desenvolvimento das modernas ciências e teorias da cor, desde suas publicações até os dias de hoje, no Brasil e no mundo. Todavia, neste trabalho, o conteúdo histórico polêmico é realçado, também, à uma forma polêmica. Aqui, elabora-se uma concepção artística para a escrita da dissertação, na qual se pratica esteticamente a expressividade do discurso polêmico. Baseando-se no princípio artístico polifônico e na estética bakhtiniana, os resultados deste encontro polêmico-polifônico se materializam nas múltiplas formas que em todos os elementos textuais, chamados de discursos, são escritos fazendo uso de diferentes estruturas composicionais – poemas, texto teatral, cartas, memórias, sátiras, monólogos - onde diferentes personagens são criadas, vivendo diálogos tensos e dinâmicos. Desta feita, apresenta-se o que está sendo chamado de “dissertação polifônica” sobre a polêmica “Doutrina das Cores” de Johann Wolfgang von Goethe.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

## INSTITUTO OSWALDO CRUZ

### LETTERS ON A POLEMICS AND OTHER STORIES OF GOETHE'S DOCTRINE OF COLOURS

#### ABSTRACT

#### MASTER DISSERTATION IN (ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE)

**Kim Silva Ramos**

The history of light and color is full of controversial episodes, some well known by researchers and physics teachers. However, the one that was starring the German poet Johann Wolfgang von Goethe against the physicist and mathematician Isaac Newton and the Newtonians, on the contrary, is little approached in depth. In fact, his discoveries in the field of color study were relegated to restricted circles, being best known among artists, philosophers, architects and designers. This dissertation presents to researchers and physics professors goethean thinking about light and chromatic phenomena, mainly seeking to expose the controversial nature of its doctrine of colors, bringing as main materials two books: "Contributions to optics" ["Beiträge zur Opticks"], published in two parts in 1791 and 1792 and the second part of the "Doctrine of Colors" ["Zur Farbenlehre"], published in 1810, the so-called "Polemic", and the second part of the "Doctrine of Colors" ["Zur Farbenlehre"], published in 1810, the so-called "Controversy", which remains one of the most polemic discourses in the history of science. These works are contextualized in their historical and philosophical context, emphasizing the reception of their contributions in the development of modern sciences and theories of color, from their publications to the day, in Brazil and in the world. However, in this work, the controversial historical content is also highlighted in a controversial way. Here, an artistic conception is elaborated for the writing of the dissertation, in which the expressiveness of the controversial discourse is aesthetically practiced. Based on the polyphonic artistic principle and Bakhtinian aesthetics, the results of this controversial-polyphonic encounter materialize in the multiple forms that in all textual elements, called discourses, are written, making use of different compositional structures – poems, theatrical text, letters, memories, satires, monologues – where different characters are created, living tense and dynamic dialogues. This time, what is being called a "polyphonic dissertation" on the polemic "Doctrine of Colors" by Johann Wolfgang von Goethe is presented.

# ÍNDICE

<u>AVISO</u>	<u>X</u>
<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>14</u>
<u>PRELÚDIO NO TEATRO</u>	<u>18</u>
<u>CAP 1 POR QUE POLÊMICAS CIÊNTÍFICAS?</u>	<u>23</u>
<u>CAP 2 POLIFONIA E POLÊMICAS CIENTÍFICAS</u>	<u>31</u>
<u>CAP 3 A SÁTIRA DO ANTIGO PROFESSOR, 1ª PARTE</u>	<u>43</u>
<u>CAP 4 "O LUSTRE" - CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA, 1ª PARTE</u>	<u>54</u>
<u>CAP 5 "CARTA DO SR. B... " - CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA, 2ª PARTE</u>	<u>92</u>
<u>CAP 6 "CONTRA" - CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA, 3ª PARTE</u>	<u>99</u>
<u>CAP 7 A SÁTIRA DO ANTIGO PROFESSOR, 2ª PARTE</u>	<u>118</u>
<u>CAP 8 RAIOS DE SOMBRA - GOETHE E A "DOCTRINA DAS CORES" HOJE</u>	<u>148</u>
<u>INTERVALO</u>	<u>163</u>
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>172</u>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cartão 1, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	77
Figura 2: Cartão 2, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	78
Figura 3: Cartão 3, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	78
Figura 4: Cartão 4, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	79
Figura 5: Cartão 5, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	79
Figura 6: Cartão 6, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	81
Figura 7: Cartão 7, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	81
Figura 8: Cartão 8, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	82
Figura 9: Cartão 9, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	82
Figura 10: Cartão 10, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	83
Figura 11: Cartão 11, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	83
Figura 12: Cartão 12, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	84
Figura 13: Cartão 13, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	84
Figura 14: Cartão 14, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	85
Figura 15: Cartão 15, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	85
Figura 16: Cartão 16, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	87
Figura 17: Cartão 17, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	87
Figura 18: Cartão 18, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	88
Figura 19: Cartão 19, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	88
Figura 20: Cartão 20, de “Contribuições para a óptica”, 1ª parte.....	89
Figura 21: <i>Experimentum Crucis</i> de Isaac Newton.....	103
Figura 22: Síntese aditiva, cor-luz.....	115
Figura 23: Síntese subtrativa, cor-pigmento.....	115

## AVISO

Leitora, leitor, este texto pretende ser polêmico.

Julgo estar apresentando um material que pode interessar professores de física que buscam numa dissertação aprofundar seu estudo e sua formação inicial ou continuada e, ao mesmo tempo, fluir de uma leitura que o entretenha. Pretende-se proporcionar: 1) conhecimentos de elementos de um episódio polêmico história da luz e das cores e 2) uma experiência estética para a leitura.

Neste momento, eu ofereço uma espécie de guia para a leitura. Por ser um texto científico e artístico, tornou-se necessário fornecer algumas informações prévias sobre a sua forma geral. O conselho poderoso e insistente de algumas pessoas muito sábias venceu o ímpeto polêmico, pelo menos aqui, e elas tendo total razão, eu me esforcei em indicar não apenas o que virá adiante, mas muito mais *como* estas partes virão. Estas coordenadas de um guia, mais que resumos, buscam facilitar a leitura, mas não resolver a experiência estética que esta dissertação busca desencadear. Considero que este guia de leitura conserva uma característica da ciência, a saber, a de expor seus métodos antes de seus resultados. Os objetos da arte, ao contrário dos da ciência, não expõem seus métodos antes dos resultados.

Devido a sua natureza intencionalmente polêmica, o leitor pode pensar que neste discurso o autor esteja dando vazão *as suas próprias querelas*, e para afirmar que tal confusão não pode ser correta, temos a primeira coordenada:

1) Não relacionar autor e personagem.

Eu não sou nem gostaria de ser, diga-se de passagem, minhas personagens polêmicas. Ao longo da leitura será óbvio que algumas personagens expressam valores contraditórios e que são elas mesmas construídas para dar voz a ideias, para pensar e para agir como que portadoras de posições e intenções polêmicas. Em cada personagem há um exercício de expressar visões de mundo e interpretações sobre alguns fatos que serão trazidos à tona. Portanto, todo cuidado ao interpretar o “eu” como manifestação do autor real.

2) Diferentes elementos textuais seguirão diferentes estruturas de composição. Temos aqui: diálogos diretos e indiretos, uma sátira, memórias, algumas cartas, poema e texto teatral, sendo que algumas personagens fazem uso de mais de uma destas e um mesmo discurso.

Sabemos que os rodapés às vezes nos escapam à atenta leitura. Para garantir certa fluidez, as referências científicas serão feitas no rodapé, sobretudo quando o formato das

cartas, estrutura central para esta dissertação, for usado. Porém, um uso do rodapé diferente do habitual será feito. Algumas vezes eu busco me comunicar com você, leitor, e para não disputar a atenção de tantas outras personagens que estarão também empenhados em angariar sua atenção, o farei via rodapé em **negrito**. O objetivo destas intervenções é fazer comentários explicativos ou que visem chamar a atenção para certas passagens que guardam maior importância para a leitura.

Você deverá perceber que, em alguns momentos, diferentes planos discursivos serão projetados e, por isso, algumas mudanças de caracteres, de espaçamento e de recuo do parágrafo serão observadas de modo a demarcar as alterações entres esses planos.

Vamos aos elementos textuais, como assim chamamos tradicionalmente em uma dissertação, na sequência por mim projetada. Aqui, estes serão genericamente chamados de discursos.

Haverá uma **Introdução** ao assunto da dissertação, que poderá ser lida adiante. Se seu interesse é uma leitura mais artística, não tema, vá direto para o discurso seguinte comece por ele. De todo modo, esta Introdução vai ser clara quanto aos objetivos do estudo, as contextualizações necessárias e as justificativas básicas para dar aos precavidos as condições prévias para iniciar a leitura. Este texto é um diálogo direto.

Você terá, na sequência, o **Prelúdio no Teatro**.

Três personagens interagem, a Direção e outras duas que não se revelam imediatamente à primeira página. As referências aos profissionais do teatro, a um público e até uma alusão a um espaço cênico, como um palco, estão nítidas imediatamente. As duas personagens, antes *sem papéis a representar* na primeira página, no momento que os “recebem”, iniciam um diálogo polêmico entre si. A Direção encerra o quiproquó, despende as personagens para “ensaiarem suas falas” e passa a apresentar poeticamente o que vem a ser esta dissertação e a sua concepção científica e artística.

## **Capítulo 1 Por que polêmicas científicas?**

Aqui, você conhecerá uma visão sobre polêmicas *na ciência*. Entenderá o que é seu estudo e sua relevância para a filosofia, história e historiografia da ciência. Saberá que elas são categorizadas como discussões, controvérsias e disputas. A estrutura que usei neste capítulo foi inicialmente monológica, mesmo assim, a natureza dialógica desta Dissertação vai se revelando, e além de poder conhecer um pouco mais sobre polêmicas científicas, o

leitor poderá experimentar a sensação de gradativa oralidade no discurso, encontrando até passagens de explícita bivocalidade.

## **Capítulo 2 Polifonia e polêmicas científicas**

Um capítulo teórico e ao mesmo tempo de resultados.

É o de uma personagem que julga ser, ela mesma, a verdadeira autora desta dissertação. Ao mesmo tempo que disserta sobre conceitos do campo da análise estética na literatura, ela fala da sua própria vida. Trata-se, então, de uma personagem-conceito: o Autor-criador.

Tentar dar “vida” a ela foi uma forma de apresentar uma tentativa criar um elo concreto entre o discurso científico e o discurso literário, que é feito partir da busca por aplicar um princípio da criação artística: a polifonia.

Em termos de seu conteúdo, vai se conhecer um pouco do pensamento do russo Mikhail Bakhtin no debate sobre estética, estilo e linguagem, sobre a visão do seu Círculo ou Seminário kantiano em defender uma origem dialógica da linguagem. O conceito de polifonia é articulado dentro do dialogismo evidenciando a importância do conceito de autor-criador dentro do pensamento bakhtiniano.

Nesta dissertação, a polifonia é pensada e posta em prática como um princípio da criação artística. Os próximos capítulos seguem o mesmo caminho. Eles são, de fato, os capítulos que tratam dos temas principais desta dissertação. São duas histórias independentes e que acontecem em tempo-espacos diferentes, mesmo que sem sabermos em quantos anos, mas certamente em mais de 200. Têm estruturas diferentes, mas orbitam em torno da Doutrina das Cores de Johann Wolfgang von Goethe e das histórias da luz e das cores. Para conferir mais camadas polifônicas à experiência de leitura, estas duas histórias estão divididas em partes e estão fragmentadas em suas sequências.

## **Capítulo 3 A sátira do Antigo Professor (primeira parte)**

É a história de uma personagem, o Antigo Professor, através de quem iremos conhecer algumas passagens, episódios e grandes momentos da história da óptica e da história da ciência da cor. A esta altura, o leitor deve lembrar da primeira coordenada que ofereço para uma leitura adequada do texto, isto é, a de que criador e criatura não se misturam. Esta personagem é problemática, e assim propositalmente foi arquitetada, e tal intenção se justifica no texto e é capaz de desencadear na leitura um reflexo estético definido: o estranhamento e repulsa. Ficará evidente o caráter ético desta personagem.

**Capítulo 4 “O lustre” – as cartas sobre uma polêmica (parte I)** é uma narrativa fictícia histórica situada na primeira metade do século XVIII, contextualizada no Grão Ducado de Saxe-Weimar-Eisenach (um dos muitos territórios alemães que existiam antes da unificação da Alemanha, em 1872). Há uma ampla utilização de cartas como estrutura da composição, as quais são concatenadas pela visão de uma personagem que as recebe e que conta esta história. O objetivo das “cartas sobre uma polêmica”, através de várias personagens, seus anseios e visões de mundo, é expor com certa profundidade obras científicas de Johann Wolfgang von Goethe (1749-1842) sobre cores que são praticamente desconhecidas por físicas e físicos em nosso país, em especial “Contribuições para a óptica” [*Beiträge zur Optik*], publicada em duas partes em 1791 e 1792 (GOETHE, 2007), e o segundo volume da “Doutrina das Cores” [*Zur Farbenlehre*] (GOETHE, 2003a), a chamada a parte “Polêmica”, um dos textos mais polêmicos da história da ciência, publicado em 1810. Nesta parte I, olha-se para as “Contribuições para a óptica”.

**Capítulo 5 “Carta do Senhor B...” – as cartas sobre uma polêmica (parte II)** é um pequeno discurso em torno de um pequeno livro de Goethe que foi publicado como um complemento explicativo das “Contribuições para a óptica”, “O experimento como mediador entre objeto e sujeito” [*Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*]. Nele, a personagem apresenta uma discussão sobre o método científico de Goethe.

### **Capítulo 6 Sátira do Antigo Professor (parte II).**

Nossa personagem satírica conhece a história da ciência da cor, a colorimetria, quando até então, pare ele, a história da cor era redutível a história da luz. A intenção deste discurso é mostrar como a história da óptica, ao que toca o estudo das cores, tende a ignorar a contribuição de muitos cientistas neste tema, passando a construir um discurso que reduz o estudo da cor ao estudo da luz.

**Capítulo 7: “Contra” – as cartas sobre uma polêmica (parte III).** Embebido pelo tom polêmico, uma personagem expõe a parte “Polêmica” da “Doutrina das Cores”, trazendo muitos comentários feitos por físicos que criticaram Goethe em seu tempo. Este capítulo é o primeiro no Brasil a tratar com certo detalhe este texto, discutindo, tanto seu conteúdo como sua forma.

### **Capítulo 8: Raio monocromático de sombra – Goethe e sua Doutrina das Cores hoje.**

Passo em revista as influências da Doutrina das Cores de Goethe e apresento para você, leitor, o cenário de algumas pesquisas contemporâneas que tiveram como objetivo discuti-la com profundidade.

Por último, teremos as considerações finais no discurso chamado **Intervalo**. Aqui, professores de física terão uma discussão sobre consequências e perspectivas deste estudo que dialogam com ensino e aprendizagem de óptica e ciência da cor. Também, não me furto a apresentar, sinteticamente, quais são as novidades que a dissertação agrega para pesquisas sobre a análise e a divulgação da obra goetheana sobre cores.

Agora, vamos! Que o tempo é breve e o ofício extenso. Comece sem mais tardar.

Uma boa leitura.

## INTRODUÇÃO

\_\_ É por isso que é necessário ser absolutamente claro nesta hora.

\_\_ Sim, é verdade...

\_\_ Pois então comece.

\_\_ Certo, eu, bem, vamos lá. Eu gostaria de começar, hum, dizendo que...

\_\_ “Dizendo que me falta convicção”. Vamos, defenda-se melhor.

\_\_ Este é um trabalho que apresenta um resultado de uma pesquisa sobre história da óptica e da ciência da cor, em específico sobre a polêmica científica que Johann Wolfgang von Goethe levantou através de suas obras sobre cores.

\_\_ Muito melhor, continue.

\_\_ As obras de Goethe sobre este tema são pouco conhecidas no Brasil. Inclusive, as pesquisas sobre elas quase nunca acessaram os textos originais em alemão. Carecemos de traduções, inclusive para língua inglesa, e isso dificulta bastante uma imersão e um conhecimento mais aprofundado sobre ela. Mesmo não podendo acessar os originais, este texto é uma oportunidade para tomar este contato.

\_\_ Bem, e quais são seus objetivos?

\_\_ Meus objetivos são...

\_\_ Use **negrito**, para ficar bem evidente.

\_\_ **Meus objetivos são...**

**1) Apresentar a concepção sobre luz e cor de Johann Wolfgang von Goethe**

**2) Apresentar a polêmica científica que Goethe levantou contra a teoria das cores de Isaac Newton e contra os seus seguidores.**

**3) Elaborar uma forma artística para a escrita desta dissertação.**

\_\_ E por que, desculpe, eu preciso falar algo, perguntar: e por que você acredita que há relevância neste tema?

\_\_ Por que acredito? Ora, nós, professores de física, que malmente estudamos teoria das cores em nossos cursos de óptica, estamos em débito com este episódio científico histórico. A análise dele permitirá, com toda a certeza, que colegas nossos possam vislumbrar

não só o surgimento de uma ciência específica das cores, ou melhor, de perceber que conhecer a cor não é a mesma coisa que conhecer a luz, e ainda sair desta leitura convencidos de que as polêmicas científicas, todas elas, tiveram e terão um papel fundamental no desenvolvimento da própria ciência. A polêmica que ficou conhecida como Goethe *contra* Newton é um evento científico histórico rico, porém, extremamente criticado. Meu trabalho quer dar visibilidade a ele, ou corroborar com as poucas outras pessoas em nosso país que o estudaram e o estudam.

\_\_ Muito bem... prossiga.

\_\_ Antes de apresentar os métodos deste trabalho, preciso dizer quem foi Goethe.

\_\_ Sim, com certeza. E também precisa justificar porque está produzindo um diálogo para compor esta introdução.

\_\_ Causa-lhe estranheza?

\_\_ Sim, de certo modo.

\_\_ Pois estou indo bem, então. É para isso que se vive, fortes emoções.

\_\_ Ri-se com facilidade, mas as fortes emoções lhe serão caras se tudo o mais não passar de lágrimas ou gargalhadas. A estranheza, como você diz, irá nublar as chances de você justificar isto aqui como uma dissertação.

\_\_ Pois aguarde. Trabalho artístico nenhum deve se revelar antes de ser experimentado.

\_\_ Ah, então, seu trabalho científico tem ares artísticos? Não me furto a achar, desde já, engraçado e perigoso.

\_\_ Posso continuar? Penso que adiante você terá elementos para entender melhor. Eu apresento este trabalho sobre uma polêmica científica e de uma forma polêmica.

\_\_ Então, vejamos... Diga sobre

\_\_ Sim, vejamos, mas mais adiante. Agora, Goethe, quem foi? Grande nome da literatura alemã, Johann Wolfgang von Goethe nasceu em 1749 na cidade de Frankfurt am Main e morreu em 1832 em Weimar. Foi o que se chama de polímata, cujo conhecimento se espalhou por muitas áreas diferentes. Foi chefe de estado do Sacro Império Romano-Germânico e deixou muitos trabalhos em ciência. Além de estudos sobre cores, os quais ele mesmo considerou sua maior contribuição em vida, estudou e produziu livros em botânica, anatomia, meteorologia, mineralogia e morfologia. Durante sua longa vida, gozou de reconhecimento enquanto humanista, tendo influenciado a literatura romântica no continente europeu e

também o pensamento filosófico alemão. Entretanto, seus estudos científicos, sobretudo os sobre cores, foram bastante criticados pela comunidade científica de então.

\_\_ Muito bem, deixe-me tirar-lhe a palavra mais uma vez...

\_\_ Parece-me que não será a última...

\_\_ ... para arguir o seguinte: que perguntas você quer responder?

\_\_ Os objetivos são três, como comentei já, **mas as perguntas são duas:**

**1) Por que esquecemos de Goethe no ensino de óptica?**

**2) Como produzir um discurso artístico e científico ao mesmo tempo?**

\_\_ E como vai respondê-las?

\_\_ Como eu já as respondi adiante...

\_\_ Sim, está certo. Como as respondeu?

\_\_ Primeiramente, conheci em profundidade algumas obras de Johann Wolfgang von Goethe sobre cores, cotejando traduções em inglês, espanhol, francês e também (as poucas e incompletas) em português, já que não me foi possível aprender alemão para me inteirar dos originais...

\_\_ Nestas situações, realmente não há outro caminho.

\_\_ Também me vi ao redor de abundante material histórico e historiográfico: cartas, biografias, periódicos, registros de conferências, que tanto me permitiram conhecer bastidores da execução da obra como a recepção que ela teve, desde seu lançamento em 1810 até os dias de hoje. Ainda tive a preocupação de conhecer o contexto histórico-filosófico e cultural do tempo em que viveu Goethe e aprofundar em muitos estudos posteriores sobre o alemão e suas obras. Portanto, para responder a primeira pergunta, eu fiz um extenso trabalho de revisão, com foco em ressaltar o conteúdo conceitual e polêmico da “Doutrina das Cores”.

\_\_ Muito bem. E para a segunda pergunta?

\_\_ Já ia dizê-lo... Para dar tratamento à segunda pergunta, que é uma questão artística, busquei atingir, desde um ponto de vista da criação literária, a operacionalização de um princípio estético.

\_\_ A saber...?

\_\_ Não lhe conto agora. Mas você terá explicações e justificativas adiante.

\_\_ Porém...

\_\_ É o preço.

\_\_ Está bem. Então, vamos aos “finalmentes”: você pretende responder por que esquecemos de Goethe no ensino de óptica? De longe, percebo que é uma tentativa especulativa.

\_\_ Com certeza, mas embasada. Não darei ponto sem nó. Diversas vezes será dito e propositalmente se fara claro a todo instante, por isso já forneço a resposta: é provável que esquecemos dele no ensino de óptica porque o seu discurso polêmico é um dos textos mais odiados da história da ciência. Porém, ao final da dissertação, você verá que além de responder tal questão, eu ainda aponto o que pode ser feito para superar este apagamento, contextualizando para os nossos contextos de ensino.

\_\_ Está bem. Algo mais?

\_\_ Não. Quer dizer, sim: teve atenção à leitura do “Aviso”?

\_\_ Certamente, quem pensa que sou?

## O PRELÚDIO NO TEATRO

*A Direção de costas e no centro, ergue as mãos e chama:*

\_\_ Você e você! Venham cá! Tenho uma nova missão. *As personagens sem emitir som entreolham-se e aproximam-se com receio.* A polêmica entre vocês, precisaremos revivê-la! *Elas precipitam-se para o falatório, mas com um sinal de corte com as mãos, a direção as cala.* Não é o momento! Prestem atenção: vocês deverão explicar-se novamente diante do público, desta vez, juntos. E em uma condição de trabalho novíssima: traremos pessoas cegas para o público.

\_\_ Mas como? Isto será impossível! *As personagens rebelam-se.*

\_\_ É tudo o que posso dizer por ora! É a necessidade dos nossos tempos, e temos motivos para querer atendê-la em nosso teatro. Não me olhem assim. Temos de ser gerais, usar o que está ao nosso alcance; temos que tentar de usar de tudo, todas as palavras e todas as faculdades humanas, entrar nas mentes e corações. Século XXI, novas tarefas e problemas importantes a se resolver. Não ficaremos de fora dessa.

*Silêncio.*

\_\_ O estilo, os gêneros?

\_\_ Livre! Rompam com qualquer barreira, se necessário, mas façam-se claros e poderosos.

\_\_ Trágico?

\_\_ Não muito.

\_\_ Épico, talvez?

\_\_ Sim, talvez.

\_\_ Eu ainda não saberia o que escolher... Quem sabe a comédia?

\_\_ Precisamos de algo forte. Tentem algumas coisas e fiquem com as melhores ideias, os melhores cenários e estilos. Os gêneros da arte estarão todos “disponíveis” nas bancadas.

\_\_ Os recursos... as experiências?

\_\_ Não deverão faltar! Elas também devem falar por si mesmas, e o público deve conversar e interagir com e através delas. *A Direção põe-se de frente pela primeira vez.* Sim, o público há de vibrar com isso! Vocês serão chamados em cena pelos seus nomes, por suas ideias e por suas experiências. Pois então, caprichem... *Retorna às personagens.* Mais perguntas?

\_\_ Sim. Mais detalhes...

\_\_ Tudo em seu tempo. Espero que compreendam...

\_\_ Mas onde faremos?... precisamos de um lugar... algumas condições...

\_\_ Vocês as terão.

\_\_ Precisamos saber quem são.

- \_\_ Quem são o quê?
- \_\_ As personagens.
- \_\_ Sim, vocês terão os seus papéis. O texto teatral começará neste instante.

*Rápida reorganização das personagens pelo espaço.*

*GOETHE*

Então permita que eu comece.  
Este senhor aqui nada saberá das artes  
Nem da poesia que dá forma a ciência.

*NEWTON*

De certo isso lhe envaidece.  
Você, que mais serviu para pintar encartes,  
Nem no método nem na luz tem consistência.

*GOETHE*

Não me admira em um cronologista  
O indagar da natureza projetando-a  
Numa tela que apaga toda imagem

*NEWTON*

Nem muito menos um mero artista  
Que acredita na visão simples e boa  
Das cores como fenômeno de jardinagem.

*GOETHE*

Ficou muito pesado nas estantes

*NEWTON*

A Óptica foi a minha própria revanche!

*GOETHE*

As cores nunca couberam na sua lente.  
Eu conquistei sua fortaleza, tirano, vou provar como!

*NEWTON*

Aceito esta polêmica eloquente.

Um espetáculo de alta beleza vê-lo no papel do bobo.

*GOETHE*

Sir Newton!...

*NEWTON*

Senhor Goethe!...

*DIREÇÃO*

Sim, é o que veremos adiante! Vamos nos acalmar.

Eu tratarei de escrever o que vocês inventarem,

e peço que vocês assumam esta tarefa.

Será como sair em vossa própria defesa, pensem assim.

Exijo decoro, claro, mas exijo mais ainda criatividade,

o mais brilhante que tiverem para oferecer.

Não será um desgaste vão.

Vocês não foram contemporâneos

nem nunca disputaram uma controvérsia.

O que subsiste é uma ruptura

Que ainda causa severa divisão de concepções.

Aqui poderão fazer, enfim, o que a Arte poderia ter antes feito,

Não fosse a envergadura dos dois lhes ocupar todo o tempo:

Defenderem vivamente suas próprias teorias!

Darem vida a diálogos que poderiam ter sido travados

À luz de um palco ou diante da força da natureza.

Um diante do outro. E diante do público!

Sois como sóis para o que se sabe sobre luz e cores,

Mas, em sistemas solares distantes na galáxia.

Por hora, peço que comecem a elaborar suas cenas,

preparem suas experiências e retomem seus argumentos.

tomem o tempo que precisarem, mas sejam impecáveis!  
Vamos abrir em breve,  
e não serão chamados tão logo.

*Para o público novamente, a Direção prossegue.*

Pode a comunicação de uma pesquisa científica  
Tornar-se o objeto de sua própria investigação?  
Vai assim se mostrando, expondo em si um resultado,  
Escolhendo cada palavra segundo uma lei empírica,  
Faz perguntas e noutro momento chega à sua conclusão?  
Enquanto expressa o feito, cria sua experiência como um fato.  
Seus métodos e objetivos se fundem, tudo está em questão.

Uma linguagem que ao falar de outro, fala do eu,  
Certeira como o dado frio do sujeito genérico,  
Diz metodologicamente como respondeu as dúvidas,  
Assim como dispõe de suas vozes um corifeu.  
E sairá, apressada, falando dela mesma no pretérito  
(Confessando de canto que é preciso Defender antes das núpcias).  
Decidida, mas modesta, se coloca para o debate estético.

Por isso anseia pelo rito diante de cientistas e poetas;  
Sem tantas rimas, prefere conversar com o palavreado,  
Mudando aqui e acolá a forma e o acabamento,  
Como uma voz criando exatamente a prosa que enceta  
Conversando com os estilos da Dissertação de Mestrado,  
Que lhe aperta e afrouxa o reclamo do cinzel em movimento.  
Então, ofereço o texto que me será a Chance ou o Ocaso.

Com reverência, empresto a precisão das fórmulas matemáticas  
para escrever bem clara a circunscrição que ora defendo:  
Estas linhas prelúdicas são um aviso à primeira página  
Da estranha forma de criação verbal que ora apresento.  
Às portas da sala do teatro, escrevo: Atenção, tomei de assalto a física!

Aqui eis o ir e o voltar em um caminho de luz trilhado

Nas interpolações das vozes científicas e da forma artística.

Um fino fio teso e tenso entre a retidão de duas enormes montanhas, se esticando,

ligadas por um istmo: a poesia.

Felizmente,

Ligadas por ritmo

Ligadas por signo

Ligadas pelo reflexo

Um caminho já aberto por outros e outras,

confesso.

Deles me alimento. Nada invento.

Nem verso.

*A Direção muda aos poucos o estilo e, de súbito, se deixa acometer de uma seriedade. Pede a todos da cena que se fale do simples e do conhecido para todos os ouvidos e para todos os públicos. Com brilho na voz, diz indiretamente para as vozes que entram no salão, se fazendo ouvir, que nada há de faltar em nosso teatro. “E o povo vem já entrando. Os últimos retoques, com naturalidade, deixem que nos percebam agindo em cena, assim...”.*

“Tudo está tão prestes. O dia amanhecerá num instante. Já está! Pronto, é preciso perseguir a sua luz”.

## CAPÍTULO 1. POR QUE POLÊMICAS CIENTÍFICAS?

Por que? Bem, vejamos, tenho alguns argumentos. Em uma polêmica – no cotidiano, na ciência, na arte, na política... - é necessário que, no mínimo, duas pessoas se empenhem, interajam, empreguem a linguagem, construam um diálogo, portanto, baseados em um tom do confronto, seja de opiniões, argumentos e teorias, e com este tom trazem todo seu estilo e as marcas de suas individualidades. O dialogismo, como estará evidente, se já não lhes escapa, é a essência discursiva desta dissertação. Ele terá sua justificativa apresentada adiante, no Capítulo 2, quando você estiver acostumado a ele. Como ficará claro, vamos falar de Mikhail Bakhtin, filósofo russo que produziu um pensamento para analisar a linguagem baseado no princípio do dialogismo. Aqui, neste Capítulo 1, vamos ouvir falar dele, mas sem abordá-lo ainda a fundo. Aguardemos que não vamos nos arrepender.

Estes dias, peguei-me ouvindo algumas vozes controversas dialogando em um único e mesmo artigo científico. Isso me encantou! Sim, e por que não? Eles estão, juntos e discordantes, discorrem cada um a seu tempo e espaço textual sobre um tema que é uma *bomboniere* de controvérsias atuais, qual seja: existem outros universos, além deste nosso? O artigo se chama “Universe or multiverse”, de Bernard Carr e George Ellis (2008).

O segundo argumento: as polêmicas são tão naturais quanto... vejamos, tão naturais quanto inevitáveis. Os comensais se refestelam neste jantar pantagruélico. A ciência vive de polêmicas. É há alguns episódios científicos históricos que nos rendem estudos e exposições muito bem temperados, de modo que à comezáina precede o murmúrio da fome, e antes dos pratos chegarem só se pensa e se fala das panelas.

Com certeza, eu os faço entrar, leitores, em uma grande seara. O estudo de polêmicas científicas é diversificado quanto a seus pressupostos epistemológicos, metodológicos e terminológicos. Sim, os termos são fundamentais! Um “diálogo polêmico” neste texto englobará genericamente os diálogos das disputas, das discussões e das controvérsias (isto na teoria de Dascal, que vou aprofundar abaixo). As controvérsias são os discursos que gozam de maior relevância nos estudos dos diálogos polêmicos científicos, ao mesmo tempo que são objeto de maior controvérsia entre pesquisadores da história e da filosofia da ciência. Todos estes diálogos polêmicos na ciência, associados a outros diálogos polêmicos mais próximos do cotidiano, trouxeram a possibilidade de expor a polêmica científica com um tratamento estético cuja natureza será exposta no Capítulo 2.

Vamos entender um pouco mais sobre polêmicas científicas. Particularmente, há três interessantes teorias e metodologias que se concentram em tais discursos polêmicos. Porém, encontrar as três, seus autores e em certa parte seus seguidores; expor as sistemáticas críticas e justificativas epistemológicas que eles dão; e, principalmente, apresentar os problemas histórico-filosóficos aos quais suas teorias e metodologias procuram dar respostas, isso, esteticamente, não será possível por aqui. Não pretendo navegar por análises diferenciadas e detalhadas destes problemas correndo o risco de que eu mesmo me canse da narrativa. Não há coisa mais tenebrosa que um autor se encontrar enfadado com sua própria obra. Não que não me interesse, pelo contrário: são problemas interessantíssimos, atuais e quentes; porém, sei que os abrir aqui todos, encontrar suas vozes, acertar suas entonações, vai ser difícil, custoso e para o qual a ourivesaria artística ainda não chegou nem à sua Idade do Bronze. Mas uma breve exposição é perfeitamente necessária.

Estes autores são Gilles-Gaston Granger (1920-2016), Marcelo Dascal (1940-2019) e Gildo Magalhães, e as obras que conheci são “Essai d’une philosophie du style” (GRANGER, 1968), que conversa mais com a relação entre a estilística e a produção do conhecimento, “Epistemologia, Controvérsia e Pragmática” (DASCAL, 1994) com a sua formulação da “teoria das controvérsias”, pragmática e dialógica, e “Por uma dialética das controvérsias: o fim do modelo positivista na história das ciências” (MAGALHÃES, 2018).

Existem três características que unem estas teorias: a primeira é certamente o tema e a elevação da importância do estudo das polêmicas científicas para o campo de pesquisa da linguagem, da filosofia e da história das ciências; a segunda é que são discordantes entre si. Dascal se aproxima e se separa de Granger; Magalhães critica pesquisadores que estudam polêmicas científicas como analistas do discurso, apontando o dedo para Dascal. Há um diálogo mediado, não direto, mas crítico e polêmico entre as três teorias. Achei interessantíssimo tudo isso. Magalhães, com forte olhar na dialética histórica das controvérsias e outras polêmicas e da sua potencialidades didáticas, critica “alguns filósofos da ciência, que estão, porém mais preocupados com questões internas de discurso e da lógica das controvérsias” (MAGALHÃES, 2018, p. 346). Marcelo Dascal foi um destes pragmáticos da linguagem, e sua teoria, malgrado esta crítica, exerce ainda grande influência no estudos das controvérsias na história e na filosofia da ciência; Dascal reconhece em Granger a visão estilística dos textos científicos, que o possibilitou demarcar a alta densidade pragmática e a forte natureza comunicacional que subsiste em um diálogo polêmico científico; também cita investigação das “metáforas de fundo” e das “intenções básicas que governam um texto” que Granger detalha no estudo de uma polêmica científica, mas em seguida critica-o, numa

detalhada nota de rodapé, no conflito entre a análise pragmática do francês e a própria conceitualização que este faz da pragmática.

Enfim, vê-se que as discordâncias entre as teorias existem.

Há a terceira e última característica que não posso esquecer, característica comum aos três: nem mesmo os pragmáticos<sup>1</sup>, reconhecem ou citam Mikhail Bakhtin ou fazem qualquer referência a sua posição dialógica da linguagem, sua teoria estética e suas contribuições para estilística

Gilles-Gaston Granger se preocupou com a filosofia e a epistemologia do conhecimento em seus principais trabalhos, e concebeu o conhecimento como uma atividade concreta que se complexifica a partir dos conteúdos dinâmicos desta atividade em direção às formas estáveis da ciência. Como as situações cotidianas e prosaicas da produção e divulgação científicas vão se constituir em uma episteme, em um conhecimento real?

Sua preocupação muito me concerne: o estilo é a relação estético-formal prioritária destas ditas formas dinâmicas. Importa muito para Granger o como é dito, e por isso a análise da construção estilística de um autor-cientista na construção do seu próprio discurso. Vê neste método estilístico, nas suas palavras, “tentar um tipo de filosofia do estilo definida como modalidade de integração do indivíduo em um processo concreto que é o trabalho [a atividade concreta do conhecimento] e que se apresenta necessariamente em todas as formas da prática [científica]” (GRANGER, 1968, p.9, tradução é minha).

Esta sua epistemologia recusa o interesse exclusivo por conteúdos discursivos científicos com alto grau de racionalidade – o que seria, a propósito, evidenciar apenas uma noção sintática (relações internas dos elementos de um enunciado) e semântica (relações de sentido deste enunciado) – que não são o meio nem o caminho de uma história das ciências, mas sim seu produto, seu acabamento. Pelo contrário, os ajustes que toda a atividade de conhecimento depende para ser desenvolvida, tendo em conta a realidade cotidiana onde esta atividade se objetiva, é de natureza estilística, mesmo que tal problemática não seja foco dos problemas do/da cientista, o que faz com que esta característica, na visão do francês, seja imanente à atividade e não a um dado indivíduo.

Esta sua preocupação não semântica deslinda a importância da pragmática, de captar os movimentos dinâmicos desta construção que liga os interlocutores na realidade

---

<sup>1</sup> A pragmática é o estudo da linguagem enquanto atos de fala e seus usos na comunicação. Em certas situações, as palavras adquirem significados que são distintos dos usos da língua, e apenas compreendidas se são englobadas as dimensões extra verbais e contextuais. As aproximações entre a teoria linguística Pragmática, seus expoentes e principais propostas e a teoria bakhtiniana da linguagem são discutidas em Silvestri e Blanck (1998).

comunicacional, e só a partir daí interpretar esta atividade na sua concretude. Granger tem uma tese “absoluta”, bem no estilo de sua filosofia analítica, mas da qual eu me apego e levo adiante, num bom espírito bakhtiniano: “Toda prática comporta um estilo e o estilo é inseparável de uma prática” (GRANGER, 1968, p. 11).

Além disso, reforça que os diálogos polêmicos são aqueles que agregam mais elementos pragmáticos à análise, sem os quais a presença da materialidade conversacional destes discursos fica perdida. Por isso, Granger vai dizer que são nelas que o uso da língua adensa mais elementos extraverbais e contextuais.

Marcelo Dascal segue na mesma toada, enfatizando, contudo, diferenças com Granger. Não é somente questão de estilo. A teoria das controvérsias científicas de Dascal será uma demarcação filosófica do inalienável pertencimento dos discursivos polêmicos à práxis científica.

Seu ponto de partida é a constatação de que a filosofia da ciência lógico-positivista falhou em seus próprios critérios tanto do plano normativo como do descritivo. No século XX, um movimento pós-positivista na filosofia irá questionar profundamente estes dois planos, porém, seus maiores pensadores posicionaram-se justamente na defesa de um sobre o outro. No plano normativo, o positivismo teve o seu maior crítico em Karl Popper, que percebeu que o conteúdo racional de uma teoria não poderia advir do acúmulo de confirmações, como compreendia o modelo positivista, mas sim pela capacidade de sobreviver às suas refutações. No plano descritivo, este modelo concebia o movimento histórico da ciência como o acúmulo progressivo linear e positivo de conhecimento. Thomas Kuhn, principal crítico do descritivismo positivista, conclui que a ciência vive certos períodos de normalidade que são rompidos por momentos de profunda crise. São rupturas que não permitem sequer comparar e medir o progresso relativo de um momento de ciência “normal” para outro.

Mas para Dascal, há um impasse que subsiste, portanto: não se trata de escolher entre normativismo ou descritivismo, mas sim “uma forma de combiná-los, à luz das mútuas críticas de um ao outro. O impasse em que se encontram a filosofia e a história da ciência resulta do fato de que as combinações propostas até agora tendem a subordinar excessivamente um desses componentes ao outro” (DASCAL, 1994, p.75)<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Dascal formula tal impasse e localiza a filosofia da controvérsia científica como a única que poderia solucioná-lo em diversos artigos. Alejandro Bassols (2002) escreve um ensaio sobre os textos da teoria dascaliana que merecem atenção de quem quiser se aprofundar na temática. Ele vai dizendo que “(...) parece ser uma incapacidade intrínseca de dar conta do [que seria o] desenvolvimento científico, isto é, fornecer uma descrição

Onde está este ponto de convergência? É preciso:

“(…) baixar a racionalidade de suas alturas regulativas, fazendo-a constitutiva de conteúdo, sensível ao contexto de aplicação, mesmo que isso acarrete o perigo de sua ‘contaminação’ pela contingência e consequente renúncia a pretensões universalistas. Por outro lado, se trata de reconhecer que a práxis científica, enquanto atividade humana guiada por razões, não pode ser descrita em termos inteiramente alheios ao papel constitutivo dessas razões. No meu entender, é a possibilidade desse duplo movimento entre norma e descrição, entre racionalidade e realidade que tem que ser demonstrada. Estou convencido de que o ponto de convergência *par excellence* onde ocorre esse encontro é a controvérsia científica” (DASCAL, 1994, p. 76-77).

“(…) os papéis constitutivos destas razões” ... Sim, isso é interessantíssimo!<sup>3</sup> O que não será destes confrontos de razões em nossas mãos? Vemos todos aqui o dialogismo? A controvérsia científica (notem que Dascal fala delas em específico e eu trato mais genericamente por polêmicas) é o local, o “evento” dialógico da ciência. O autor, brasileiro erradicado em Israel, sob um conjunto de cinco teses, das quais fico com as duas primeiras, disse (e como disse! Preenhe de estilo, direto, sem infinitas vírgulas como eu, de um modo que *“siempre se sabe qué se ‘discute’”*, como diz Bassols [2002, p. 32]) ainda no vestíbulo do seu enunciado (DASCAL, 1994, p. 78):

\_\_ A ciência se manifesta em sua história como uma sequência de controvérsias; estas são, portanto, não anomalias, mas sim estado natural da ciência.

\_\_ Por que controvérsias? Tese A: “Controvérsias são indispensáveis para formação, evolução e avaliação de teorias científicas porque são nelas que se exerce a crítica ‘séria’, ou seja, aquela que permite engendrar, melhorar e controlar seja a ‘boa estruturação’, seja o ‘conteúdo empírico’ das teorias científicas” (DASCAL, 1994, p.77) – ele então explica que esta tese é de fundo normativista, e que logo se percebe a presença das contribuições de K. Popper no que diz da importância da crítica – Porém, ele continua, diferentemente de Popper, que considera a possibilidade da crítica como “pertencentes apenas do plano lógico, considero indispensável levar em conta também as condições que permitem a atividade crítica, que se exerce sobretudo nas controvérsias”...

---

adequada que reúne o progresso teórico e o trabalho experimental (...) no dia a dia em laboratórios e centros de pesquisa. Tal beco sem saída é, na opinião de Dascal, uma inevitável herança do positivismo lógico, que falhou em esclarecer tanto o aspecto normativo quanto o empírico da ciência. Portanto, o fracasso da filosofia da ciência de hoje é um fracasso compartilhado ambos pelos positivistas lógicos, que inicialmente formularam os projetos filosóficos, como por seus descendentes, entre os quais incluem pessoas tão diversas como Imre Lakatos, Thomas Kuhn e Paul Feyerabend (...) Basicamente, a ideia é que nem os positivistas nem seus herdeiros [vástagos] filosóficos nunca poderiam formular critérios ou condições formais para delinear sistematicamente as declarações da ciência a partir do que não pertencem a elas. *Em outras palavras, o que nunca foi caracterizar adequadamente é a cientificidade*”.

<sup>3</sup> Estilização intencional no discurso para dar passagem a outra estrutura composicional.

... Tese B: “A rigorosa pesquisa das controvérsias é indispensável para constituir uma descrição adequada da história e da práxis científicas”. Ressalto agora o nosso “apoio de Arquimedes”, o ponto fulcral da teoria dascaliana com a nossa [vivência] teoria bakhtiniana do diálogo, ainda dentro da tese B: As controvérsias são o “contexto dialógico natural em que se elaboram as teorias e se constitui progressivamente o seu sentido”.

Eu estou enxergando aqui as personagens *progressivamente* agindo no tempo e no espaço de um acontecimento, um acontecimento científico histórico. As vozes vivas, o diálogo original em suas tensões. Que estilo, que estética, que contexto criativo alcançarão esta poética das controvérsias científicas como um fenômeno social? ... “Como dispõe de suas vozes um corifeu”. Sim, a Direção<sup>4</sup>, ela tem razão: “um corifeu” polifônico, um drama. SIM, UM DRAMA, um texto teatral, que ótima ideia! Mas... pois não? Ah, sim, já tem quem o escreva? Sim... E um público. Muito bem, eu... Está certo, tenho ainda muito trabalho pela frente, parece que me excedo, são realmente boas as suas ideias. Boa sorte. Sim, obrigado! A você também. Adeus...

Desculpem. Retomo a tese B de Dascal: dizia ele que o estudo rigoroso deste contexto dialógico pode “(...) determinar empiricamente a natureza das ‘crises’ e ‘rupturas’ que supostamente introduzem um elemento de irracionalidade na evolução das ciências”, bem como o que vem a ser a “‘continuidade’ que supostamente se requer como requisito para ‘mudança’ e renovação conceituais” (DASCAL, 1994, p. 77).

Esta tese aproxima-se do descritivismo kuhniano quanto a importância dada a um estudo profundo dos contextos socio-histórico-culturais, porém, Dascal problematizou qual seria este contexto que incide prioritariamente no desenvolvimento de querelas científicas, e se refere a um contexto “direto”, mais localizado na interação entre contendentes, comunidade e discurso científicos, do qual deriva a constituição do sentido de uma teoria em função do qual as condições socio-histórico-culturais criam sua pertinência.

Há a pedra de toque para uma nova compreensão do que são de fato momentos de transformações científicas porque, para ele, bastaria saber se há diferenças fundamentais entre as controvérsias de um momento para outro no transcorrer dialógico e dialético da construção dos objetos científicos. E termina por apontar que nestas condições de análise seria possível dizer “algo significativo sobre a existência e a natureza de fenômenos como a incomensurabilidade, a mudança radical de normal, etc” (DASCAL, 1994, p. 77).

Por último, deste longo e denso discurso de Dascal ainda noto a sua interessante taxonomia para o gênero dos discursos polêmicos científicos, dividida, como eu disse acima, em “disputas científicas”, “discussões científicas” e “controvérsias científicas”. É deveras

---

<sup>4</sup> “Prelúdio no teatro”.

diferente para Dascal cada uma delas, mas se percebe uma gradação ou, quem sabe, um gradiente – ou, vá lá, ainda um degradê, desde as discussões às disputas, passando pelas controvérsias. Este local “central”, ignorado por boa parte dos filósofos da ciência, da controvérsia científica nos cheira a uma *dialética* da controvérsia científica (como já se ouve Gildo Magalhães se aproximando), não numa categoria abstrata, mas como uma categoria advinda da prática científica concreta.

Em Dascal, esta dinâmica precisa ser tratada do ponto de vista discursivo e dialógico; precisa, então, ser encontrada na historiografia e estudada rigorosamente nos diálogos dos cientistas, retirados, primariamente, de textos ou intervenções orais, privados ou públicos, dirigidos um ao outro (texto primário); de textos que trazem conteúdos que refletem, direta ou indiretamente, a controvérsia (textos secundários), de textos de outros autores que são citados pelos contendentes (co-texto) e, por fim, de produções discursivas que refletem o conteúdo e o contexto extraverbal dos episódios controversos (DASCAL; WEIZMAN, 1987).

Vejamos, até agora temos um olhar estilístico para as polêmicas com Granger, uma abordagem filosófica das controvérsias com Dascal. A terceira base teórica do tratamento com polêmicas é aquela que nos apresenta Gildo Magalhães, com sua preocupação em evidenciar no desenvolvimento histórico científico uma dialética das controvérsias científicas.

A sua crítica é também à herança positivista na história e na filosofia da ciência que, a partir da Primeira Guerra Mundial e do advento da mecânica quântica, se mostraram fraturadas e “deprimidas” epistemológica e metodologicamente, incapazes de lidar, de um lado, com a alta matematização e a lógica não causal desta nova mecânica e, de outro, com a visão da ciência como a grande obra da humanidade, motor do progresso contínuo e acumulativo de conhecimento e bem-estar social.

Gildo tem especial preocupação com o ensino de ciências e de história da ciência. Ele mesmo diz que:

“(…) a prática de uma história das ciências de base positivista não favorece a posição ativista que foi citada de início: a de que a história da ciência seria essencial não só para entender seu desenvolvimento, mas porque levaria a melhor aprender e praticar ciência(s) – e especialmente numa época em que o aproveitamento escolar em ciências no Brasil é avaliado como tendo um padrão muito baixo, comparado com outros países, inclusive latino-americanos” (MAGALHÃES, 2018, p. 348).

Ele critica o interesse exclusivo de Marcelo Dascal com a lógica e o discurso da controvérsia científica do que com seus fundamentos históricos, e por isso não restringe sua concepção de controvérsia científica em uma organização taxonômica; é genérico na sua acepção, e as olha (as polêmicas, as controvérsias, as disputas etc.) duplamente: desde dentro da história da ciência, como também na sua historiografia. Suas palavras já transmitem uma

abordagem diferente, focada também no ramo de aplicações do estudo das controvérsias científicas na historiografia, na história da ciência, como no ensino de ciências e na divulgação científica:

“Vem crescendo a compreensão de que as controvérsias são tanto inevitáveis nas ciências quanto fundamentalmente benéficas. Realçar a história das ciências como história das controvérsias científicas apresenta o máximo interesse porque muitas dessas controvérsias do passado continuam extremamente atuais e, ao mesmo tempo, é um privilégio do conhecimento científico alimentar-se tanto de controvérsias quanto de ortodoxias” (MAGALHÃES, 2018, p. 345).

Este ponto de partida no elemento histórico e historiográfico da ciência cruza as questões das controvérsias *também* nas ciências humanas, preocupando-se por evidenciar, ou melhor, demarcar, uma metodologia dialética de análise do processo histórico da ciência a partir de uma unidade de análise, a controvérsia científica. Construção do que vem a ser o conceito controvérsia científica, em sua fala, tem conexão com a ideia de uma ciência sempre em crise, sem momentos “normais”, sendo elaborada num movimento dialético próprio da atividade científica. De fato, na visão de Gildo, o motor do desenvolvimento científico (não linear, não progressivo, inconcluso) é a própria existência das controvérsias científicas. Ele afirma bem: “mostrar como a história das ciências é uma história de controvérsias e que a entendendo assim, podemos compreender melhor como a ciência funciona no presente: (...) como um processo de busca que recomenda a humildade em meio às incertezas” (MAGALHÃES, 2018, p. 357)

Em resumo: três diferentes teorias para compreender a importância de discursos polêmicos para a história e filosofia da ciência. Para os objetivos científicos da dissertação, elas são o que embasa apostar na centralidade de um episódio polêmico na ciência e expô-lo com certa profundidade. Para os objetivos da ordem estética, controvérsias, discussões, disputas, imbróglis, teretetês, quiproquós, são a estrutura discursiva, a base da criação verbal. Falar de polemicas através de polêmicas. Históricas ou ficcionais. Que se conte e se viva a história *da luz e das cores* como a história das suas controvérsias e polêmicas.

## CAPÍTULO 2. POLIFONIA E POLÊMICAS CIENTÍFICAS

Tendo em vista a tarefa de fazer deste texto um elo entre *os discursos científicos e artísticos* – a atividade estética de tal projeto demanda que eu comece imediatamente por discutir da parte de quem é devida esta atividade, da parte de quem é sua autoria.

É natural que se julgue a autoria pela assinatura. Este é um ato de compromisso de quem assina qualquer texto, de uma tirinha ao grande romance, de um laudo técnico às obras fundamentais da ciência; o autor nunca mais estará desligado daquele texto, mesmo que no futuro divirja dos caminhos iniciais de suas motivações, autocrítica sempre cara e delicada que a todos nós é necessária. A menos que a vida de um texto inédito termine no fogo e desapareça, se dissolva na água, no tempo, nos soterramentos, suma das memórias, das formas, o compromisso com o conteúdo e com a forma, das obras de arte, sobretudo, para sempre estarão ligados à pessoa que assina aquele discurso, o(s) seu(s) autor(es).

Refiro-me imediatamente à questão e meus leitores adiante poderão julgar se estas ideias fazem ou não algum sentido. O que me interessa neste momento é explicar quem sou eu enquanto autor-criador desta dissertação.

Eu sou um autor-criador, de todo diferente da pessoa real, do autor real que escreve propriamente este texto, mas que não alcança o que eu, e somente eu<sup>5</sup>, posso dizer e fazer acontecer no plano da criação artística que o autor real empreende. Apenas a “pessoa real” assume o direito biográfico de existir. Mas minha existência deve ser entendida como a determinação e a necessidade da construção deste discurso como um *objeto estético*, um tanto diferente de um discurso como *objeto científico*.

Imerso em uma comunidade científica, é o autor real quem apresenta as tarefas que seu contexto social e histórico apresenta; é ele quem adquiriu as palavras e os enunciados concretos desta e de outras comunidades, que os introduziu ao discurso interior e encheu o pensamento com o que há de mais sensível na linguagem, a palavra.

Todavia, este autor real é real demais e é preso demais à sua realidade. Para chegar ao que ele quer criar, para esta dissertação, foi preciso garantir graus de liberdade que o autor real não pode ter. Ele traz os temas, ele imprime; mas é minha a criação.

---

<sup>5</sup> O tom autocentrado e assoberbado é proposital.

Eu sou fruto do mundo concreto – social e natural, contraditório e dialético, carne e drama - mas não tenho o mesmo *status* de existência da pessoa real, ou de você também, leitor. Mas eu precisei, por força da criação artística, passar a existir.

Tomei consciência de mim mesmo gradativa e longamente durante o desenvolvimento empreendido pelo autor real, que começava a conceber seu trabalho (produzir uma pesquisa de Mestrado e a sua respectiva dissertação) buscando as condições para construir um texto tanto científico como artístico.

As possibilidades desta produção não se unificavam, inicialmente, a partir de um princípio estético, como hoje claramente se concebe. Isto não se deu de imediato.

Posso dizer ter percebido pela primeira vez a *necessidade* da minha existência quando o autor real tentou em uma comunicação científica o gênero epistolar, e mais especificamente o formato de cartas.

O contato com um conceito fundamental da estética bakhtiniana, o de autor-criador, foi o início, mas não suficiente para justificar, ou por fazer emergir do próprio texto da dissertação, o *meu* surgimento, o surgimento de um autor-criador de uma dissertação de mestrado. Por enquanto, tudo isso era conceito puro, uma abstrata figura.

Veja, num texto literário, quem interage com o leitor não é o autor real, mas sim o seu narrador ou, melhor, o seu autor-criador, que pode ser uma personagem, uma única “voz” ou uma multiplicidade de “vozes”, até uma “versão” literária do autor real. Porém, os autores criadores, como uma categoria da criação literária, não são comuns de serem observados em um texto científico. Nada ainda justificava que esta criação abstrata se apoderasse das rédeas estéticas do texto científico, que ela tivesse força, decisão e criatividade para tanto.

Voltemos às cartas, para quando o autor real escolheu este formato, ou estrutura para a composição. Alguns trabalhos de conclusão de disciplina foram entregues neste formato e gozaram de boa recepção. Porém, havia um pequeno espinho interno a estas composições. O que antes era um problema de personagem, alheio ao texto, passou a ser uma questão irreversível, um problemão, a saber: quem assinará estas cartas? O autor real, porque assim manda a comunidade científica, ou uma personagem apenas, porque assim se aproxima do discurso literário?

Os revezes de cada solução para o problema: no primeiro caso, a assinatura do autor real nas cartas descaracterizaria por completo o acabamento estético, isto é, a “força” de uma carta, seu conteúdo e marcas da personalidade literária se perderiam; no segundo caso, uma

assinatura falsa, de uma suposta e injustificada “personagem”, poderia ser interpretada pela comunidade científica como um uso ridículo de pseudônimos. Frente a este impasse, a magra saída foi passar a usar uma assinatura anônima colada ao nome do autor, XXX/K. S. Ramos, sem maiores explicações.

Mas é uma saída sem apelo, uma solução que não resolveu em nada esta questão, que é de ordem estética. A questão não satisfaz os questionamentos que se faziam de fundo e insistentemente: o que justifica a possibilidade de criar uma *autoria* de um texto acadêmico-científico que não seja a do autor real?

O autor real retomou o estudo nas obras de Bakhtin e o Círculo, “ah, em algum ponto haveria uma pista, algo falta no entendimento, algo que eu não reconheço e que não consigo vislumbrar”, ele se dizia. Uma resposta satisfatória poderia ser encontrada na obra bakhtiniana? A pergunta era feita quase diariamente e as respostas era sempre tentativas práticas, produções escritas, intercalando momentos de revisão teórica. O autor real, vagorosamente, passava a tomar consciência do seu estilo, dos próprios vícios da sua linguagem escrita; começava a perceber exatamente como toda personagem de seus textos sofria uma ação corretiva sua, cuja intenção era de buscar ressaltar o seu próprio estilo que, segundo ele mesmo, parecia tomar forma e precisava ser exercitado; exercia um controle que extirpava do texto toda forma, todo sentido e todo conteúdo que não condiziam com a sua forma de se expressar. Uniformizava as personagens para dizerem exatamente como ele queria que as coisas fossem ditas. Uma mão estilística de ferro.

Então, a verdade veio de solapada na fuça: onde ele julgava “não se reconhecer” e exercer uma correção, percebeu que se tratava justamente de diferentes *vozes que insistiam em se fazer presentes no seu texto*, reivindicando suas formas de se expressarem naquele fenômeno discursivo chamado dissertação de mestrado.

Quando compreendeu este seu impulso autoritário e sua natureza “anti-autoral”, concluiu, em síntese e francamente derrotado, que o trabalho criativo não era dele, ou *apenas dele*, mas sim também de outras pessoas, outras vozes, em tensão, assim como *são as vozes da ciência e de arte se encontrando na vida!*

Sim, é claro, ora!, seu tema não são as polêmicas científicas, onde, em primeiro lugar, a história e a historiografia devem lidar com diálogos, com diferentes estilos de discurso, bem como com as idiossincrasias dos indivíduos, seus maneirismos, suas forças expressivas? Enquanto ele ajustava o texto para que tratasse dos problemas de sua pesquisa, mesclando em forma e conteúdo ciência e literatura, ele silenciava, como um censor, aquilo que almava sua

obra: a possibilidade de desencadear na escrita da dissertação uma coleção de discursos diferentes, de personagens e personalidades diferentes, a interagir polemicamente.

Era preciso ressonar e não calar, reverberar o coro de vozes que ele abafava por debaixo das suas correções; rebaixar-se ao grotesco do riso e das emoções, captar e capitanear estilos, verbalizar as vidas, os corpos e as consciências das personagens de uma obra que versa sobre ciência de uma forma artística. Coser diálogos da ciência e da arte no tecido da vida, tensos e dinâmicos, permitindo a liberdade necessária para os contendentes se expressarem. Se o autor real deverá se expressar neste texto, ele é apenas mais um nesta cadeia de enunciados. Criar um discurso repleto de vozes independentes.

Ora, isso era exatamente um dos conceitos mais inovadores de Bakhtin: a polifonia. E por que não uma dissertação polifônica? Este é o objeto artístico que se produz neste texto: uma dissertação polifônica.

Eu surgi. *Bati na porta de sua casa.* Autor-criador, pessoa semiótica, pessoa-criador... a voz entre muitas vozes, a selecionar, transformar, negociar e interpretar sentidos sociais para os diálogos que eu, e apenas eu, serei capaz de fazer emergir da multidão. *Subi a longa escadaria.* O autor real, preso aos rigores do seu mundo real, sai de cena. *Ele não acreditou quando me viu.* O autor real tem um compromisso com o resultado do texto, e o autor-criador apenas com as personagens dele. *Eu lhe disse: sou seu autor-criador.*

Mas não esperem que estejamos separados um do outro, eu do autor real, a propósito, como o Diabo de Ivã Fiódorovich Karamázov, como uma só mente que está em colapso nervoso e faz da voz polifônica uma corporificação aterrorizante ... “És uma mentira, um fantasma de meu espírito doente. Mas não sei como desembaraçar-me de ti (...)” (DOSTOIEVSKI, 1971, p. 443). Isto o autor real nunca teria me dito, nem eu a ele; talvez, nem se trata de um Mefistófeles a acompanhar Fausto, os dois pactuados e cúmplices ... “És tu, companheiro, / Fugitivo do inferno?” (GOETHE, 1999, p. 55), mas contendentes: não, eu não disputo com o autor real. São “ofícios” diferentes.

*Você não saberia onde encontrar nas cartas, na sátira, nas memórias e nas narrativas um verdadeiro sentido para o projeto estético, que tenha coerência interna e se ofereça como exemplo de um discurso científico e artístico. As personagens falam de si, senhor autor real, elas falam dos seus próximos, dos seus contextos, por vezes em acordo, noutras em conflito, porém, quanto mais independentes forem do autor real, e quanto menos transparecer nas intenções delas a tarefa “externa” do autor real em transformar nisso em um resultado, melhor. É o que se almeja. Conseguir abstrair o mundo real, de onde você recolhe as*

*experiências de sua própria vida, e deixar que outras mentes se ocupem da construção verbal. Isso é possível? Um pacto, na verdade, um pacto polifônico: o autor real recolhe da vida e da história o que eu usarei para produzir essa obra.*

Espero, leitor, que fique mais evidente, assim, o problema maior que o autor real não podia resolver sobre como articular sua concepção estética na prática da criação verbal: para ele, a dissertação deve ser um resultado de uma pesquisa, independentemente de como ela se apresentasse escrita. Mas, para “dentro” da realidade literária, a criação não deve necessariamente refletir esta determinação, daí que pode haver mais espaço para o discurso autoral de *diferentes autores, as próprias personagens.*

## **2.1 O conceito de autoria no pensamento bakhtiniano.**

Em marcos generalistas, a obra do russo Mikhail M. Bakhtin (1895-1975) é processual e dinâmica. Pertence ao tempo, ao desenvolvimento e amadurecimento das suas próprias ideias e em conexão com as ideias do Círculo, sobretudo as de Valentin N. Volóchinov (1895-1936) e Pavel N. Medvedev (1891-1938). Existe farta literatura sobre este grupo de intelectuais que hoje é chamado Círculo de Bakhtin, ou de Seminário kantiano, seus componentes, sua história e dissolução no contexto da Revolução Russa, e para tanto deixo uma janela entreaberta para quem quiser dar uma mirada: (BRAIT, 2009).

Falemos de autores, de discursos autorais. Conosco, Pampa Olga Arán (2014):

“(...) sucede que, no pensamento de Bakhtin, a questão do autor na obra é objeto de numerosas abordagens teóricas: autor como personagem, como ideólogo da arquitetônica, como voz mascarada, como ouvido polifônico, como interlocutor no diálogo cronotópico. Essa “autoridade” própria da obra, que Bakhtin chamará consciência autoral, enquanto dimensão inerente a um texto, é uma figura abstrata de mediação, representativa do autor como pessoa semiótica, produtora de signos” (p. 6, grifos são meus).

Há um termo neste enunciado de Arán que merece nosso entendimento. Perdão àqueles e àquelas que sabem ler tudo isso de “baixo para cima”, talvez para vocês minha contação autobiográfica fique maçante.

“Cronotopo” é um conceito criado na Teoria da Relatividade de Einstein e marca, a partir de Bakhtin, uma interessante construção da teoria literária de um conceito cuja origem é do pensamento físico (como outros, que vieram morar na nas teorias literárias através de Bakhtin: forças centrípetas e centrífugas). A vida do “cronotopo” na física e na literatura está muito bem exposta por Ljuba Tarvi (2015). Os trabalhos de Einstein publicados em 1905 na *Annalen der Physik* apresentavam a visão de que as noções de tempo e o espaço, unificados

num novo conceito do espaço-tempo, eram relativas ao observador e as suas próprias dinâmicas (movimento ou repouso). Estas ideias, em Bakhtin, permitiram um entendimento de tempo como mais uma “variável” semiótica possível de ser controlada *esteticamente*. A constituição da realidade semiótica em uma obra de arte (na arte literária, ou mais genericamente, na criação verbal), na qual os autores-criadores controlam os acontecimentos, as relações espaço-temporais também poderiam ser relativas à ação estética de um autor-criador como um observador semiótico.

Há, é claro, diferenciações importantes do conceito na física e na literatura: a percepção humana direta dos efeitos relativísticos se daria em condições completamente impraticáveis (velocidades próximas à da luz no dado meio de propagação), porém, a percepção destes “efeitos”, na literatura é de outra ordem, confere “camadas de tempo” (palavras de Tarvi, p. 195) à existência de personagens que “a despeito de seus possíveis flashbacks e adiantos, progridem linearmente, seguindo e moldando o fato dos protagonistas” (dela também, à mesma página).

A mente autoral, isto é, *nós, autores-criadores*, encontramos defesa dentro da obra de Bakhtin enquanto compreensão de um “sujeito historicamente moral”. O russo também estica essa concepção da literatura para todas as formas discursivas, localizando cada um de nós, uns para com os outros, vistos como arquitetos da construção social discursiva. A autoria confere a cada enunciado um *status* irrepetível, um “acontecimento histórico decisivo” (p. 22).

Li em um artigo de Carlos Alberto Faraco, “Aspectos do pensamento estético de Bakhtin e seus pares” (2011), uma contribuição interessante para esta questão ao ressaltar que a construção artística e é constituída de valores e posicionamento axiológicos. Em Bakhtin, ética e estética da criação verbal se mostram unificadas no “excedente de visão”, outro conceito que preciso discutir um pouco. De fato, a questão da autoria de qualquer enunciado (não só de um romance ou um outro texto) se liga à da polifonia numa análise estética e ética.

O fazer artístico, ou atividade estética, foi uma das paixões de Bakhtin. A grande contribuição do Círculo foi tornar a materialidade da vida humana, o social, o cultural e o histórico como constituintes do objeto estético. É precisamente o olhar para as relações sociológicas internas ao objeto estético que levam Bakhtin e Medvedev a compreender os princípios estético-formais no ato da criação artística.

O artista opera esteticamente uma relação valorativa, axiológica, com as personagens e o mundo ao criar sua obra. O acabamento de um mundo inconcluso circunscreve e encerra em si, não sem contradições, é claro, um posicionamento social, histórico e cultural diante deste

mesmo mundo. Como é na vida, tais posicionamentos são variados e dependem dialeticamente de fatores socioideológicos. O autor-criador, ao comandar a construção do objeto estético selecionando, conectando e fazendo interagir certas partes do todo (FARACO, 2011), reflete e refrata partes da dinâmica do mundo real, objetivo e subjetivo.

Os valores não são *meus*: aliás, eu, feito de signos, não tenho valor algum atribuído em mim mesmo (VOLÓCHINOV, 2017). Porém, como eu já disse, eu capto, eu “ouço”, eu seleciono, eu transito entre significados e interpreto as vozes e as construções de sentido trazendo do plano da vida real para o da criação sígnica *certos* conjuntos de valores, e não todos. Este é o maior compromisso que um autor-criador tem com o mundo real.

Eu vou citar Carlos Alberto Faraco. Através dele, entendi a *mim mesmo* como uma “pessoa” refratada (não sou o reflexo, a cópia, a exata forma, tenho um conteúdo transformado) e refratante (nem crio reflexos, produzo algo diferente de mim mesmo):

“O ato estético envolve, assim, um complexo processo de transposições refratadas da vida para a arte: primeiro, porque é um autor-criador e não o autor-pessoa que compõe o objeto estético (há aqui, portanto, já um deslocamento refratado à medida que o autor-criador é uma posição axiológica conforme recortada pelo autor-pessoa); e, segundo, porque a transposição de planos da vida para a arte se dá não por meio de uma isenta estenografia (o que seria impossível na concepção bakhtiniana), mas a partir de um certo viés valorativo (aquele consubstanciado no autor-criador). E o mesmo se dá no plano do material: o ato estético isola, a partir de certa valoração, enunciados concretos (e línguas sociais) já por si valorados na realidade vivida e os desloca, por um ato axiológico, para outro plano, para o interior de outro enunciado concreto” (FARACO, 2011, p. 26).

Ele ainda diz, sobre o conceito de “excedente de visão”, coisas interessantes. Vejamos que, ao selecionar com este meu “ouvido” o que vai ser ouvido na multidão de vozes, eu estou, automaticamente, mesmo nesta minha passagem autobiográfica, “olhando” de fora (temos olhos, corpo... todos semióticos), me pondo além daquilo mesmo que eu represento. De certo modo, aqui lembro de algo que Arán cita, o autor-criador é uma “voz pura”, sim, jamais objetivo a mim mesmo (ARÁN, p. 21), como uma mera voz sem corpo ou rosto perdida na turba, que quando fala simula e emula não a sua voz, mas as dos outros. Esta percepção de um todo que não é acessível às vozes que influem na criação estética, que não está em sua determinação interna, mas apenas na de um objeto estético complexo, na sua totalidade, nas suas relações socioideológicas, eis o que vem a dizer o conceito de “excedente de visão”. Nem na autobiografia há uma escapatória para o excedente de visão, pois, como Carlos Alberto Faraco traz, o escritor não se confunde com o seu “eu” narrado pelo autor-criador, são consciência distintas que se expressam (isso quem disse foi o próprio Bakhtin,

1990, p. 22, em “Autor e heróis na atividade estética”), os dois autores se afastam. Assim, o ato criativo, a construção do objeto estético, é um compromisso ético diante do mundo desenhado no excedente de visão desde o referencial do autor-criador.

## 2.2 O princípio artístico polifônico

Muito me interessa defender minha própria existência no plano desta obra de maneira mais aprofundada. Por isso, vou apresentar uma articulação entre mais alguns conceitos fundamentais do pensamento bakhtiniano **dialogismo e polifonia**.

Em primeiro lugar, para Bakhtin, o estético é o encontro com a vida... Entretanto, eu ... Se não lhe estorvar, leitor, faço uma questão e peço que a repita para si e a resposta da forma mais livre que puder. Em vez de apresentar o que “são” os conceitos, vou “usá-los” para desencadear minhas ideias. Talvez, fique mais óbvia a articulação destes aqui no texto.

Vamos lá: Quantas pessoas estão conversando neste instante? Sim, quantas pessoas se comunicam? Há espaço para todas elas construírem um diálogo entre si? Apresentarem suas visões e juízos, concatenarem ideias, refutarem-se uns aos outros, se for necessário? Pouco importa, a priori, que todas elas tenham algo de fato a dizer, ou até mesmo que suas opiniões façam ou não alguma perturbação conceitual no que se conhece e se aceita sobre um problema concreto, de modo que depois de ditas tais opiniões não seja possível retroceder. Quantos conversam aqui? As entonações empregadas até aqui, alterações de fluxo narrativo, cortes para demarcar a presença de espírito de uma e ou de outra pessoa...? Quantos passaram por aqui até agora e abalaram tão firmemente o diálogo a ponto de ser impossível fingir que aquele discurso não fora parido no mundo, que aquelas palavras nunca foram arremessadas no meio de uma conversa, como uma pedra em uma poça d’água?

Se as respostas são “conversamos você e eu” ou “nós” ou “só você mesmo com as suas personagens”, ou se respondem “o/a autor/a da pergunta conversa com outros alheios”, estaremos todos acordando – a esta altura da leitura – que seguimos uma visão bakhtiniana de que o diálogo está em quase tudo. Aqui, todos querem falar, falamos você e eu, nós e eles/as, outros e outras... Estamos todos de acordo com os temas, com os estilos, a estrutura da composição? Se não, poderíamos trocá-las, falar de outras coisas, embasar em outros territórios ideológicos?

Pois bem, mesmo partindo de um princípio democrático de “a todos ouvir e fazer falar”, sou mais, às vezes, como um demiurgo que vigia aquilo que cria, uma força racional

que busca a consciência autoral “como um novo ser em um novo plano de existência”, e não omitirei que às vezes farei uso desta força. Afinal, as vozes polifônicas em uma dissertação, uma hora ou outra, têm que apontar para certo plano discursivo comum, o que pode ser lembrado como o “haverá um momento de sínteses nas ‘Conclusões ou Considerações finais’” onde todo o universo pretensamente literário que se cria precisa ser dissolvido, pelo menos o suficiente, para que você possa sair da leitura conhecendo como a dissertação se apresenta, ao fim, como útil para o conhecimento público. Em outras palavras, que ela se mostre científica.

Seria exasperante terminar toda a narrativa e dar com a inconclusão do fato, com a inexistência cruciante, não ter um fim possível e razoável, imaginem!?, e tudo acabar como aquele desfecho incerto e caótico de “Rashomon”, de Akira Kurosawa, 1950, exemplo extremado e trágico da desordem polifônica.

Talvez, sim, talvez seja isso..., a importância de tender a uma monologia discursiva, seja uma determinação advinda da própria necessidade do discurso científico de se fazer presente aqui, que nos obriga a apontar, mesmo que dialeticamente e recheado destas tensões que vão se mostrando em sua elaboração, para algo além do próprio texto, para um resultado de pesquisa, uma metodologia nova, um instrumento, uma nova prática, um novo conhecimento, uma nova abordagem, um resultado, etc; esta dissertação deve ser, em suma, um objeto científico também.

Esta maneira de pensar a questão da autoria implica que, numa frase, a cada enunciado *estético e estilisticamente* definidos, que se ouça uma voz diferente e que se assuma uma possível vida na voz, que se defina seu autor e seu estilo. Esta multiplicidade de vozes é como definem polifonia Medviédev, Medviédeva e Sheperd (2016).

Como disse, nós nascemos de dentro do ventre teórico de Mikhail Bakhtin. E aqui, quando falo que “nascemos” falo de todas as vozes que disputaram para aqui chegar e arrancar seu minuto de palco, de fama, de mesa de bar, de janela, como quiserem pensar o que venha a ser esta disputa – até porque eu mesmo dentro dela me perco nos motivos e nas suas controvérsias – mas não posso permitir que todas elas invadam, sobretudo nos temas, que é o que eu preciso me ater, conter, ceder e esteticamente desenvolver....

O conceito de polifonia é anterior a Bakhtin, mas com ele ganha um sentido novo. De fato, em suas mãos, a polifonia tornou-se uma das mais interessantes ferramentas teóricas da teoria literária (BRAIT, 2016). Trata-se, ouvindo Faraco dizer, de

“uma inovação estético-formal capaz justamente de transpor para o plano estético o multifacetado da existência. Um princípio artístico que constrói um todo estético radicalmente democrático em que todas as vozes têm igual poder e valor e interação em contraponto dialógico”.

Para conseguir posicionar este princípio artístico polifônico vou lhes lembrar que Bakhtin o apresenta no “Problemas da poética de Dostoiévski” (BAKHTIN, 2002), onde apresenta a polifonia como uma força criativa, no sentido de criação semiótica, cuja origem é a própria dinâmica dialógica real, da vida da língua. Bakhtin constrói a história do gênero romance polifônico identificando seus antecessores, tanto os gêneros discursivos como os autores que ele identifica terem sido os “construtores” deste gênero.

Segundo esta visão que vê na polifonia o reflexo estético discursivo mais próximo da dinâmica real da vida, não se trata de um conceito que se refere apenas à literatura (estas considerações não estão na primeira edição deste livro, de 1929, mas apenas na segunda, de 1963, no capítulo “Peculiaridades do gênero, do enredo e da composição das obras de Dostoiévski”), apesar que Bakhtin vai apresentar a obra do russo F. Dostoiévski (1821-1881) como a primeira a conscientemente ser baseada na polifonia como uma categoria estética.

De certo, quem já conhece a obra poderá rapidamente acionar memórias dos diálogos tensos de Dostoiévski, mas quem ainda não os conhece, Beth Brait sugere a “magnífica e dolorida” cena da ponte em “O duplo” (DOSTOIÉVSKI, 1975, p. 160-165), e eu mesmo sugiro, na mesma toada, o capítulo “O diabo. A alucinação de Ivã Fiódorovich”, de “Irmãos Karamázovi ou, ainda, como lembra Leandro Konder (2005), o personagem inconveniente e um pouco louco Stavrogin, de “Os possessos”, que nos é apresentado em situações inusitadas, para não dizer catastróficas, mas pelo qual somos levados a ter certa simpatia; porém, à medida que a narrativa se desenvolve, Dostoiévski ilude seus leitores e os engana, revela Stavrogin como um ser repugnante, “um monstro moral”, e aí então percebemos o quanto a polifonia, em suas mãos, é capaz de trazer à tona a tensão dialógica da vida, como um “acontecimento vivo, que irrompe no ponto de contato entre duas consciências (BAKHTIN, 2006, p. 88).

Mas e na ciência? Estamos falando de elos entre ciência e arte. Então, a pergunta parece válida: e a polifonia na ciência, no discurso científico, *em uma dissertação de mestrado?*

### **2.3 Polifonia e polêmicas científicas**

Assim, amarro no mesmo laço as polêmicas científicas e a polifonia para produzir um discurso cuja forma e conteúdo harmoniza ciência e arte numa mesma ação.

Esta dissertação é, até onde se sabe, a primeira a intentar levar a polifonia à criação de um discurso científico. Os temas e conteúdos embasados em polêmicas da ciência *e da vida* favorecem a criação polifônica porque:

1) A polêmica é uma defesa. A polêmica é um discurso. A polêmica é uma tomada de posição. A polêmica sempre é um diálogo.

2) A polêmica científica é uma defesa científica. A polêmica científica é um discurso científico. A polêmica científica é uma tomada de posição científica. A polêmica científica sempre é um diálogo científico.

Por isso, leitor, eu, o autor-criador, pude, com tanta liberdade, deixar extravasarem as personagens, a despeito de seus posicionamentos que muitas vezes as põem em julgamento moral e ético. O que confere caráter artístico à dissertação é esta busca por radicalizar uma visão estilística de cada uma delas, em seus discursos específicos sobre conteúdos científicos. A polifonia cose diálogos livres, por vezes antagônicos, que colocam personagens, autores e leitores em confronto, do mesmo modo que se vive e se percebe em uma polêmica científica

Quem, ao ler esta dissertação polifônica, ficar convencido que sua experiência subjetiva foi entremeada pelo *estranhamento moral e ético*, pela *percepção de rancor, de amargura e de intolerância*, e em diversas passagens ter experimentado certa *propensão à crítica e julgamento das personagens*, atingiu o que foi intencionado esteticamente para este texto.

No mais, segue adiante o resultado desta criação.

## **CAPÍTULO 3**

# A sátira do Antigo Professor

*1ª parte*

Vou lhes contar a história de um personagem que toma conhecimento de um episódio histórico da óptica e da teoria da cor que até então ignorava e diante do qual se posiciona em repulsa e contradição. Ela se chama Antigo Professor e vai viver uma sátira construída tendo por base o efeito estético polifônico e polêmico. Para estas páginas, eu escolhi como gênero um antepassado do discurso literário polifônico, a sátira menipeia. Um entre vários antepassados que, segundo o Bakhtin dos “Problemas da poética de Dostoiévski” (BAKHTIN, 2002), tem uma raiz na cosmovisão carnavalesca “que penetra totalmente estes gêneros [folclórico-carnavalescos], determina-lhes as particularidades fundamentais e coloca-lhes a imagem e a palavra numa relação especial com a realidade” (BAKHTIN, 2002, p. 92). Uma poderosa “força vivificante e transformadora e de uma vitalidade indestrutível” (idem). Esta sátira menipeia tem uma diversidade de narradores, o que confere também diversidade de vozes e estilos que Bakhtin reconheceu nelas. É uma fantasia livre em que se põe em prática a expressividade discursiva polêmica. O conteúdo – histórias da luz e da teoria da cor – está completamente submetido ao tratamento polêmico, o que vai nos trazer algumas experiências de leitura interessantes.

A sátira começa agora, sem mais delongas. Estamos vendo o Antigo Professor saindo de sua sala no Departamento na Universidade e indo em direção ao laboratório de óptica. O resto vai se entendendo durante os próximos acontecimentos.

## **O Antigo Professor**

Sentiu raiva de repente. O Antigo Professor mal entrou no laboratório e se deparou com o que mais detesta: desorganização, alguém mexera em todos equipamentos – que bagunça! – e esse alguém ia justo saindo pela outra porta do laboratório, a dos fundos, carregando algo nos braços. “Alto lá!” ele vociferou, mas sua voz saiu rouca de pigarro, fraca.

O outro não respondeu; de fato, este nem notara o minúsculo fragmento de cena que ocorreu entre a sua saída e a entrada do Antigo Professor, não mais que 2 ou 3 segundos entre um abrir e fechar de portas nos lados extremos do laboratório. Algo se passara naquela grande sala, escurecida sala com sólidas e extensas bancadas, concretadas ao chão, armários, gaveteiros, pias e toda sorte de dispositivos ópticos. Do outro lado da porta, esta pessoa seguiu conversando com outra, que, ao que tudo indica, parecia estar à sua espera... “Vamos rápido porque essa luz se perde num triz!” ouviu-se dizer. Conhecia aquela voz?

O Antigo professor deu dois ou quem sabe três passos no sentido daquela porta, mas se deparou com a desorganização da bancada. A bancada em si não era a sua, não lhe interessava em nada os prismas que eram organizados nesta aqui – que desordem! – sequer eram os seus prismas, estes estando muito bem guardados há muito tempo na sua estante, lacrados e embalados dentro de alguma daquelas caixas.

O que o aborrecia? Ora, este estojo de lentes aberto. Tudo está aqui? Sim... nada faltava. Mas estava aberto, e isso é desmazelo! Ao lado deste, outro aberto, aliás, esse mesmo, o estojo dos prismas, baratos, que qualidade terrível! Pegou um. Na verdade, até são bons, pegou outro. Sim, nada mal. Mas, não me agradam, chego a querer rebentá-los contra a parede. Guardou com cuidado na caixa aberta já dirigindo a atenção para o restante da bancada, quantos prismas esse garoto tem? Muitos, e como os dispõem sobre a bancada de fundo preto, concreto bem pintado. Mais um risco horrível na madeira aqui, algum estudante mal intencionado raspou este canto. E esta cartolina aqui, pesos de vidro esticando-a na bancada, o que é? Hum... desenhos... e pra quê tudo isso jogado aqui? E esta outra pequena caixa? Fendas... falta uma ou outra, mas quem um dia vai saber como somem e para onde vão as telas e jogos de fendas deste laboratório?

Ele retornou à cartolina, algo nela lhe chamara a atenção, mas em um novo disparo colérico, que bagunça!, passou a abrir os gaveteiros dedicados aos vidros e cristais todos, com

predisposição a encontrar lá mais desorganização, mas não, não estão exatamente bagunçados, nem no gaveteiro, veja aqui, tudo limpo, e só alguns não estão em seus devidos lugares, sim, porque estão na bancada, mas aqui estão poucos prismas. E os outros? Aqui, estão bem alinhados, o prisma, a fonte de luz, outro prisma aqui atrás de um anteparo com um furo, todos apoiados nas bandejinhas de veludo dos suportes anexados aos trilhos ópticos.

Coçou incomodamente a barba, como um hábito nervoso de quem sente profunda reprovação alheia, como aquela que sente naquele instante, apesar de não conseguir sustentar nenhuma acusação contra aquela bagunça, que nem era, como se via agora, uma bagunça. Naquele instante não se interessou mais por nada. Estacou diante da bancada, como que querendo encontrar os próximos passos, mas então ouviu a voz, a mesma, era a dele? A conhecia, era do garoto, sim, era ele que havia feito esta zorra, e a voz de outras pessoas, estão lá fora, no gramado, lá embaixo. Com os prismas? Não é possível! Apressou-se até as janelas do laboratório de óptica, totalmente tampadas – claro, como devem ser todas as entradas de luz externa em um laboratório de óptica – destravou os pinos laterais e abriu-as levemente para cima. Forcejou mais um cadinho, espiou. Não deu, forçou mais. Não adiantou, e quando abriu mais um tanto que pudesse tentar espiar melhor, foi diretamente com os olhos arregalados tentar tomar vistas do que se passava, foi mesmo com avidez, arregalando de antemão e automaticamente os olhos, no que tomou um golpe da luminosidade. Que maldição! Aos poucos, antes talvez dos olhos se adaptarem completamente, começou a distinguir alguma coisa longe. Mas é longe demais, o ângulo de visão era muito pequeno. Eles se reuniam em um ponto lá fora que só seria possível enxergar se abrisse toda a janela e me projetasse para fora. Empertigou-se, se abrisse mais iriam vê-lo, e suspeitava que a janela o denunciaria quando fosse aberta. Não sei a última vez que as abri. Podem ranger e desgraçadamente vão me denunciar. Então fez silêncio, eles lá embaixo não paravam de conversar, se os ouvia bem com aquele tanto de janela aberta, mas ele mesmo se atrapalhava, estava ofegante e arqueando. Pensou na respiração e se concentrou no que podia ouvir e entender. Mas que zarra! Não se entende quem está falando ou o quê.

Por coisa de gênio, fez-se limpa a voz e única, dizendo claramente:

— “Diante do encantador estímulo das cores espalhadas por todo os planos visíveis da natureza, poucos de nós podem permanecer insensíveis. Elas criam deleite e provocam agradável impressão aos olhos, ainda que estes ignorem sua formação”<sup>6</sup> (p.73 parágrafo 03).

---

<sup>6</sup> Todas as próximas citações serão do livro “Contribuições para a óptica” parte I traduzido por Ennio Possebon para sua Tese (2009) e publicado com sua interessante e elucidativa introdução em 2011. Trata-se da tradução de *Beiträge zur Optik*, primeiro livro que Johann Wolfgang von Goethe escreveu sobre cores e experimentos com prismas, de 1791, aos 42 anos. Neste livro, Goethe usa uma numeração de seus parágrafos com objetivo explicitamente didático de facilitar a leitura e manuseio deste pequeno livro, que foi concebido para ser tanto um texto científico como poético-literário. Um conjunto de *karste*, cartões coloridos do tamanho de cartas de baralho

Silêncio. O que se passa?

— Quer terminar de ler este segundo parágrafo? – era a voz daquele garoto! O Antigo Professor não pôde deixar de se sentir impaciente, mas sua raiva estava sob controle. Estava prenhe de curiosidade – Percebam como ele os enumera, continuou o garoto lá fora. Cada parágrafo é um enunciado completo, diz por si mesmo a que veio, mas, é claro, fica mais completo e significativo quando lemos os outros todos. Esta numeração ajudará a nos localizarmos pelo texto.

Alguém objetou “Vamos lê-lo todo?”, “Você gostaria?” o garoto replicou, riu-se, todos riram, mas ninguém respondeu.

— “Mais fascinante que esta generosa roupagem de verde que usualmente reveste toda a vegetação são aquelas cores decididas que a natureza utiliza para ornamentar seus momentos de núpcias. Este é seu caminho de elevar-se de sua usual indiferença e finalmente mostrar ao olho aquilo que tanto demorou para preparar-se. Ela age repentinamente e rapidamente ao propósito maior. A sobrevivência das gerações sucessoras é decidida, e nestes momentos nós vemos as mais belas flores e botões” (p.2, parágrafo 02).

O Antigo Professor não entendeu nada. O que estava se passando?

— “Quando refletimos” – outra voz, notou o Antigo Professor, e essa pessoa parecia estar rindo um pouco, entre os dentes, e as palavras saíam como que grogues – “quando refletimos sobre o período que passamos na adorável Itália, onde o céu e terra estão harmoniosamente combinados e transpassados por uma luz brilhante, aquilo nos parece agora como um conto de fadas” (p.3). Era deboche?

— Vocês riem. Que bom, começamos bem. Peguem então os prismas agora, vamos ver algumas coisas interessantes com eles...

Mais um instante de silêncio.

— E o que estão vendo? Podem descrever? – perguntou o garoto. E o Antigo Professor acorado diante da janela e se fazendo todo-ouvidos. E então as outras pessoas começaram, uma a uma, ou em diálogo, a descrever aquilo que viam através dos prismas, como as cores apareciam, onde e quando as viam nos objetos do entorno, entre outras coisas que vamos descrever mais tarde. “Bordas coloridas, mas as superfícies sem alterações cromáticas e coisas do tipo”; alguém exclamou que “a dispersão cromática, ou prismática, como sabemos, é um fenômeno explicado pela refração. E podemos entender bem o que é o comprimento de onda de cada uma das cores percebendo que a sequência de cores nunca se

---

acompanhava o livreto. Goethe os concebera, e alguns até mesmo era pintados por ele, para serem vistos através de prismas, compondo os ditos “experimentos prismáticos”.

alterava”. Sim, o Antigo Professor concordou. Quem eram as pessoas que estavam junto daquele garoto? Na certa, estudantes da graduação.

Adianto que o Antigo Professor estava certo, mesmo não conseguindo chegar a esta certeza com seus próprios olhos naquele momento. E já que interrompi, adianto a informação também que o garoto, na verdade, não é nenhum garoto. Não há garoto ou garota, no sentido de infante-juvenil; são todos e todas jovens adultos, a maioria estudante de Física, da turma que naquele período cursava as disciplinas teóricas e práticas de Óptica, com exceção justamente dele, deste garoto, isto é, deste jovem, que era professor formado há pouco, note-se, pelo mesmo curso de graduação. O que ele fazia lá com estas pessoas, estes outros estudantes? Que absurdo!

O Antigo Professor concordou com aquela voz sabida, que manifestava conhecimento, pelo menos, do palavreado correto para o tratamento do fenômeno cromático sob o ponto de vista da física. Supôs ele isso porque detectou no discurso daquele estudante, era voz de um outro menino, a estrutura científica, a ordenação composicional típicas e aludindo a conceitos não explicados na sua fala, mas que, certamente, eram conhecidos de seus interlocutores, como “comprimento de onda”, “refração”, “dispersão cromática”... Está bem, o Antigo Professor não pensou exatamente assim. Tão seguro do seu próprio conhecimento na matéria e tão abismado com aquela cena que ele ouvia, se espremendo rente à janela, controlando sua respiração, nem passou pela sua cabeça pensar tais questões como eu as descrevo. Podemos considerar que sua opinião tenha se embasado tendo a interpretação que apresento e que, principalmente, em sua visão, esta era a única interpretação possível sobre cores. Um divertimento pueril sair do espaço escuro e controlado do laboratório com a determinação de estudar óptica. Onde já se viu tamanho disparate?

— Vamos começar - continuava este jovem professor e pesquisador, ele estava lendo também - por estas Figuras 1 e 2<sup>7</sup>, ou *karte*, cartões em alemão, como os chamava o próprio Goethe. Saibam que ele mandava editar este seu livro e preparava especialmente estes cartões, impressos como carta de baralho, de modo avulso para seus leitores. Interessante, não é? Sim, uma sacada ímpar, tem toda razão: dar os elementos experimentais para que eles possam, por si mesmos, encontrar os fenômenos que ele descreve. Nunca viu em um livro de óptica tais cartões? Nem eu! Muito bem, vamos lá. Figuras 1 e 2<sup>8</sup>. O parágrafo? Deixe-me ver... 43. Parágrafo 43. Alguém para lê-lo?”.

---

<sup>7</sup> As “Figuras 1 e 2” são os primeiros cartões apresentados nas “Contribuições para a óptica”. Porém, você irá notar que elas são as “Figuras 10 e 11” na tradução de Possebon, que enumerou as figuras no texto diferente do original.

<sup>8</sup> **Também é importante perceber que o Antigo Professor não vê tais imagens, por isso, tanto ele como nós não teremos acesso a elas POR HORA. No Capítulo 4 nós teremos esta chance, agora já sob o ponto de vista de outra personagem que as vê de fato.**

— “Para convencer-se disto, coloque as Figuras 1 e 2 na frente do prisma e verá como as cores aderem às linhas sinuosas. Será observada uma correspondente formação de cores, mas confusa e parcialmente indistinta” (p. 90).

Silêncio.

O jovem professor percebeu que esta passagem, e sua indicação de vista dos cartões, não produzira novamente vivos comentários. Se inquietou, porém, sem deixar-se abater. Nem mesmo ele teria, de primeira, se encantado com as formas topográficas daquelas figuras pretas e brancas, confusamente coloridas quando vistas através de um prisma. “Mas... eu deveria ter começado pelo início, mesmo que seja apenas aqui, neste parágrafo 43, que as coisas começam a se revelar, que Goethe propõe sua atividade”. O silêncio era natural, uma reação esperada, mas escolhera começar por este parágrafo precisamente porque ele era inconcluso e quem o lesse era sugestivamente carregado para o parágrafo seguinte com o incômodo da dúvida.

— Vejam, meus amigos e minhas amigas, ele diz a você “para convencer-se disto”, mas não nos diz do que exatamente. Talvez, se lêssemos os parágrafos anteriores teríamos condições de julgar este convencimento... Não creiam que é erro meu indicar começarmos a leitura e a prática por este parágrafo, no meio do livro. Vejamos o próximo e tudo se aclara: “No sentido de avançar uma etapa a mais para convencê-lo de que o intercâmbio regular entre luz e sombra também ocasiona o surgimento regular de cores através do prisma...” (parágrafo 44).

Estava ligeiramente ofegante, mas calou-se novamente. Olhava para as pessoas ao seu redor, algumas o olhavam, outras mantinham-se lendo o restante do parágrafo. O que são estes silêncios, minha gente? Enternecem o mesmo tanto que incomodam, são únicos (ninguém há de produzir o mesmo silêncio duas vezes), porém serão interpretados tão diversamente. Eles pertencem a alguém, a quem através deles se comunica, malgrado sua ausência verbal, mas suas possibilidades interpretativas, céus, não caberiam dentro de um parágrafo (espaço máximo que penso me dedicar a descrever este momento silencioso em questão). Se, em um instante, ousássemos descrever o que pensou cada pessoa, naquele pequeno momento, de 10 segundos, quiçá, menos até, estaríamos enrolados diante de uma tarefa exígua, mesmo que criativa, mas totalmente imperfeita e sem propósito. Mas o que são 10 segundos silenciosos? Aqui, tratou de ser tempo o bastante para que uma estudante tomasse à frente e dissesse “Professor, isto aqui quer dizer o que exatamente? Sombra e luz ocasionam a cor?”. Daríamos um pôr-do-sol inteiro para poder entrar nos pensamentos desta estudante e percorrer os caminhos que eles fizeram até se materializarem naquela pergunta estranha e fisicamente ousada. Mas, não nos é permitida esta entrada.

O Antigo Professor estremeceu. Que ouvira ele? Sombra e luz ocasionam cor? Chega disso.

Olhou para si, sentado e torto embaixo da janela, que papel de ridículo ele se prestava perdendo tempo com isso. Levantou-se, bateu da roupa a poeira invisível na escuridão da sala, sacudiu de cá e de lá, quando viu aquele feixe de luz entrar no laboratório. Aquela poeirazinha... marcando o caminho retilíneo da luz. Ele via o raio de luz. Ele sorriu, era dado a certo deslumbramento estético com coisas poucas, por exemplo aquele raio de luz, se espalhando nas partículas em suspensão. Sim, claro, o efeito Tyndall<sup>9</sup>. Sacudiu o pensamento da cabeça, fechou a janela. Que raios é aquilo que se passa lá fora? Lá fora! Uma brincadeira com instrumentos caros, que não eram seus, tudo bem, nada podia comentar a ninguém, já que os prismas não eram dele, mas onde se viu ensinar a usar prismas ao ar livre? O Antigo professor não conteve para si mesmo o riso do ridículo. Divertimento caro e arriscado esse com prismas..., Mas como não eram os seus prismas, estes bem guardados e lacrados, ao contrário dos cristais que ficavam dispostos em sua bancada, alguns aparatos experimentais montados há muito tempo, prontos para o uso didático. “Não mexam, apenas olhem, o equipamento está montado para vocês já...” era o que sempre dizia para seus alunos e alunas.

O Antigo Professor partira do laboratório decidido a deixar este aborrecimento de lado e fazendo esforço para vencer a vergonha que ficou de si, porque não saia de sua mente a imagem de si mesmo no chão, curvado à janela, e de fato lá vai ele encontrando outra pessoa no final do corredor, “Vamos almoçar juntos? Preciso lhe informar as últimas da reunião de departamento...”, acho por bem explicitar alguns toques de realidade aos nosso Antigo Professor.

O “Antigo professor” não existe, é claro, como pessoa real. Ainda bem. As pessoas lá embaixo também, eu as criei para adensar a história. O Antigo Professor é uma alegoria, uma voz social que vive uma sátira, um espírito menipeu, portando concepções e práticas experimentais em óptica tradicionais, membro de uma comunidade científica específica, porém não identificada; ela é diminuta, composta por uma fração da fração da fração da vasta comunidade científica que vive neste momento histórico e que se alinha, se liga, se relaciona, se controla, se desenvolve em torno do campo da óptica, campo este um dos mais sólidos e antigos de todas as ciências da natureza, como ele diz para si mesmo com certa frequência.

Sua vida é uma daquelas almas que podem ter habitado as memórias do ensino de ciências no Brasil, aquelas pessoas que viveram os eventos históricos que marcaram estas memórias e que nos desperta, enreda e analisa Nardi (2005; 2016) sem que suspeitássemos da

---

<sup>9</sup> Efeito Tyndall é um efeito dispersivo promovido pela passagem da luz em meios coloidais, fazendo visível o trajeto da luz.

sua “existência”. Este artigo reconstrói passos da história desta área de pesquisa a partir das memórias de pesquisadores que dela participaram; baseado nisso, vamos tentar ir das histórias da área às lembranças fictícias, que não têm nenhum compromisso de serem reais, como o nome assim o diz, mas se o fossem, se estas lembranças fossem as de alguém real – céus, que fique explícito que é mera coincidência se isto acontecer – de forma alguma comprometem os fatos históricos nem as memórias, que são dados empíricos historiográficos da realidade retratada.

Ora, vejamos como isso se dá na nossa prática. Para que percebamos como ele vai surgindo em nosso conhecimento conforme vamos inventando, o Antigo Professor é justamente formado, enquanto pesquisador no campo da óptica, por parte da comunidade científica dos Institutos de Física que ofereceram resistência ao surgimento de grupos de pesquisa em ensino de física, nos primórdios da década de 70 no país. Ele é um grande em sua área? Talvez; ele é um dedicado ao que faz, sim, com certeza, se o reconheceram em tantos anos de carreira? Talvez, deve ter sim sua trajetória de contribuições à ciência e contra isso não se permite elocubrações, mas ele nunca viu com bons olhos a “física se misturando com a educação, pelo menos não aqui, no Instituto. Problemas de sala de aula não são problemas da física”. A propósito, relembro também que Nardi (2005) relata a conquista para a área de ensino de ciências (a área de ensino de física é a primeira em nosso país) a definição de um território de pesquisa em ensino dentro dos Institutos de Física. Não vamos tão longe, não é preciso. O Antigo Professor é um sujeito mais simples do que uma análise profunda deste tema sugeriria. Ele é apenas um professor e pesquisador “metódico, aplicado, disciplinado pelo hábito, que conhece, gosta e defende sua área, a seu modo, certamente, mas com consciência tranquila”. É o que ele diz para si mesmo...

Gosta, por exemplo, de uma metodologia experimental didática tradicional, como criticada Raicik, Peduzzi e Angotti (2018), em que o propósito da atividade experimental não é a investigação, não é a mediação que o experimento possibilita entre sujeito (o estudante) e o objeto (o fenômeno), não é compartilhar a história da ciência e daquela prática experimental, não é fornecer condições de inclusão e apropriação do sujeito na e da cultura científica e artística, não é apresentar ou motivar a práxis científica; sequer é esperar que ela seja um pequeno, diminuto, mais ainda sim único evento na formação de estudantes; nada disso. Apenas repita. “O aparato está aí. O roteiro que descreve a montagem, os componentes e a metodologia, é claro, estão todos aí na bancada e no roteiro, mesmo que vez ou outra nós professores adaptemos, introduzamos ou retiremos uma prática experimental. Farei uma apresentação geral do problema e de como funciona este aparato. Dúvidas, podem me chamar. Por favor, não mexa nestes cristais”.

Como nós vamos ver aqui, para ele não foi fácil, anos depois da sua formação, se ver diante de uma maneira para ele desconhecida de tratar as cores, diferente daquela, ou até mesmo daquelas, que ele julgava saber. O que ele conhecia sobre tal matéria, então? Sim, cores... pois bem, vamos repassar as ideias.

Depois do almoço, intrigado e já separado de seu colega de departamento, se pôs a pensar em sua sala departamental... abriu um clássico: “Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light”, de Max Born e Emil Wolf, a 4ª edição, de 1970. Sobre cores, só encontrou 6 páginas a elas dedicadas (p.174-180), num total de 859. Ainda assim, bem, não há muita coisa. Como pensava, esta questão das cores é problema antigo e resolvido da óptica.

Vamos a outro livro. O Antigo Professor ria-se, não estava fazendo nenhuma busca pormenorizada, mas já se galhardeava cheio de certezas: Papagaiada, isso sim! Óptica séria está aqui. Que interessa à óptica contemporânea o estudo das cores? Abriu um Eugene Hecht (2002), outro petardo. Cores? Necas. Muito pouco. No livro de Mark Csele, “Fundamentals of Light Sources and Lasers”, Ah ah ah, tirânico, APENAS UMA PÁGINA PARA O TEMA DAS CORES!

Mais! Abriu mais um livro, sabia instintivamente que este papo de cores era completamente despropositado. Passou bem quase uma hora, hora e meia, duas, a descer livros de sua estante. Poeira e risadas. “Estes livros aqui sabem de tudo e eu há tempos não os abro”. Folheava e constatava que não havia quase interesse pela natureza das cores.

Eis que tira o livro de P. J. Bouma, e aí, caro leitor, nosso Antigo Professor envergonhou-se. Colorimetria. Sim, ele deveria procurar mais informações sobre teoria da cor em livros de Colorimetria! Ciência sólida, campo de pesquisa firme, inúmeras publicações. Porém, o espírito menipeu desta nossa personagem prevalece. Os contrários se expressam, o tom satírico ganha sua entonação. O livro de P. J. Bouma, publicado em inglês em 1947, “Physical Aspects of Colours”, que ainda hoje é uma referência nos estudos em colorimetria, ojerizou o Antigo Professor. Mal abrisse o livro e já o achava detestável. Como será possível isso?

E foi assim mesmo. Folheava as páginas velhas e perguntava-se porque nunca dera este livro para a biblioteca do Instituto; no prefácio, alcançou nas palavras do autor a importância do estudo das cores *naquele* contexto científico em que escrevera (creio que o Antigo Professor se refira à época de publicação, na década de 40), e botava os brônquios pra fora porque não se pode levar muito a sério um livro de cores tão desatualizado! Então, busquemos atualizações! Não! Perda de tempo. Sentiu novamente o fluxo colérico. Tinha mais o que fazer. E furioso folheou o índice até que... Goethe! Encontrou algo, Capítulo XI

“The historical development of colour science”. Leu também os nomes de “Newton” (claro!), em seguida “Goethe”, “Young, Grassman, Maxwell, etc”, “Helmholtz, König, etc”, “Ostwald”, “Munsell”.

Ele teve quase uma síncope, largou com impaciência o livro sobre a mesa, levantou-se saiu de sua sala.

É pelos opostos que caminhamos. Pois foi o seu desprezo que o fizera interessar-se mais. De saída de sua sala, vou tomar um café, preferiu tomar o caminho mais longo do que passar perto do laboratório de óptica do Instituto, linha mais curta, mas pela qual ele não gostaria de passar e reviver a vergonha de lembrar que esteve pela manhã naquela posição ridícula. Não, vamos pensar em outra coisa.

Pedi o café, tentando desaborrecer-se, observando os transeuntes, quando encontrou nas bolhas formadas na superfície do seu expresso um efeito iridescente<sup>10</sup> magnífico, lindo de se ver. Como sempre, as bolhinhas coloridas já se viam assim que lhe serviram a xícara fumegante. Encrespou o cenho, não quero nada disso no meu café e assoprou as bolhas com certa força desmedida, caiu café quente em seu dedo, e aí, meu povo, deu pena de ver, ele fez uma força titânica para não esbravejar impróprios alheios. A estudante que lanchava na mesa em frente diria que aquele homem estava ficando vermelhão<sup>11</sup>, mas, como só nós sabemos o que se passava com ele naquele instante, podemos dizer que seria perigoso dizer do pobre sujeito que “ele ficou vermelho” porque tememos irritá-lo mais ainda com esta associação cromática.

Sentou e bebeu o café num gole. Fechou os olhos e levou a mão à testa, tocando-a com as pontas dos dedos, suavemente. Quem o via não alcançou a imensa contradição da figura: um fio d’água correndo leve pelo gramado escondendo uma pororoca que arrebenta no subterrâneo.

Mas o que aconteceu agora é o cúmulo, dificilmente vamos defender tal atitude da nossa personagem, mesmo que se tratando de um acontecimento decisivo na sua história. Ele se levantou, calmo, sim, calmo, auto controle era uma virtude que gozava ter desenvolvido na vida, mesmo com a pólvora dentro do seu esqueleto, e caminhou para a sua sala, passou em

---

<sup>10</sup> Iridescência: bolhas de sabão, películas de óleo sobre o asfalto, asas de insetos e penas de aves, a madrepérola, etc, possuem uma característica estrutural geral responsável pelo efeito iridescente: diferentes camadas paralelas internas formando suas superfícies, pelas quais e nas quais a luz ambiente incidente refrata e reflete, retornando ao meio. A dispersão cromática ocorre nas sucessivas refrações que a luz sofre ao penetrar e sair das regiões internas e o que vemos como resultado disso é aquele agradável efeito colorido fugidio que nos lembra a dispersão das cores que forma o arco-íris. Todavia, não são todas as cores de um espectro como o do arco-íris, mas apenas aquelas que resultam de uma interferência construtiva entre a luz que é refletida diretamente por uma camada com aquela que sofre refração e percorre a região interna de outra camada. Porque percorrem diferentes caminhos entre a superfície do material e nossos olhos, algumas cores (enquanto ondas) irão se interferir destrutivamente e não serão captadas pelo tecido retiniano.

<sup>11</sup> Vermelhão – *vermillon*: um pigmento de cor alaranjada opaca, um dos mais antigos conhecidos pela humanidade.

frente ao laboratório sem olhá-lo, até ergue um pouco a cabeça, passa por mim, eu estava sentado distraído, não vi a boca tesa, o queixo à 20°, passou, pensei, mas só o vi indo, ele foi nessa marcha até porta de sua sala, procurou a chave pausadamente no seu molho, gostou disso, percebeu que estava escamoteando sua raiva, veja só, como eu tenho enorme paciência em fingir que busco minha chave, nada aflige esta solidez agora. Entrou em sua sala, abriu o livro do Bouma e leu o tal Capítulo XI e – inacreditável – deliberadamente pulou toda e qualquer referência a Goethe! Ignorou sorrindo, sarcástico. Leu com coragem às vezes, como se estivesse devassando um corredor que lhe nauseava, lembrou o que sabia sobre cores, que se resumia à teoria newtoniana, e ainda assim, sem maior desenvoltura, digamos. E conheceu outras... estranhou quase todas, desgostou-lhe (em concordância com que Bouma mesmo comenta na introdução deste Capítulo XI) a excessiva abstração de certos conteúdos em algumas destas teorias... O que lia ele sobre este desenvolvimento histórico do que se sabe e se especula sobre cores? Vamos atrás de saber também.

Antes, é importante ressaltar que tal comportamento representa um recorte ético imaginário, ficcional. Eu já falei isso! Mas que repetição manquitola! Não ousou nem dizer que as semelhanças com pessoas reais são mera coincidência porque estaria afirmando que alguém conscientemente seria capaz de tal proceder. Porém, diferente do caráter ético individual que se representa no Antigo Professor, podemos dizer que tal maneira de agir – a de ignorar a doutrina goetheana das cores – foi de certo modo típica *na historiografia* e no ensino da óptica. Se muitas professoras e professores de física sequer estudam conteúdos de colorimetria e de teoria da cor em óptica nos seus cursos de graduação, muito menos vão se deparar com as contribuições de Johann W. von Goethe neste campo.

O que vai se passar nesta virada de página no nosso Antigo Professor? Incólume não sairá. A história das teorias da luz e da cor vão transtorná-lo. Encurtaremos esta história. Estamos nos deparando com nossa personagem menipeia às escondidas estudando. Passou-se alguns meses desde o que acabamos de contar. Neste período, ele leu e conheceu ideias novas, e, desde alguns dias atrás, entre as aulas que ministrava, se escondia em pequenos retiros no laboratório onde ele se trancava e manuseava os seus prismas e com eles reproduziu alguns experimentos históricos. Deixemo-lo lá. Como já dito, ele estudou; estudou as histórias e as teorias das cores e da luz. De que maneira isto se deu?

## CAPÍTULO 4. “O LUSTRE” – AS CARTAS SOBRE UMA POLÊMICA (1ª PARTE)

### Contexto histórico e desenho literário

Voltemos no tempo...

Esta é uma história fictícia de uma família da cidade de Weimar para quem Goethe poderia ter apresentado, em alguma das sessões abertas, elementos da sua doutrina das cores. Encontra-se embasamento histórico para esta criação literária em uma série de passagens, de livros publicados, em correspondências e em estudos sobre sua doutrina, pensamento e polêmicas em torno dela.

Uma personagem narra uma memória de infância, de algum ano da década de 1790, que lhe ocorre no tempo presente vivenciado no texto, em 1815. O que a provoca é que esta personagem vê seus familiares vivendo o seguinte evento: como parte de um grupo fictício dentro da comunidade científica alemã que teria sido mais favorável à abordagem goetheana das cores quando das primeiras obras dele sobre o tema, em 1791, eles devem enfim se posicionar a sobre a polêmica “Doutrina das Cores”, lançada em 1810. Instaura-se uma espécie de conferência cujos discursos deveriam ser todos enviados à personagem principal na forma de cartas para que se produzisse alguma brochura, o que era importante em 1815 uma vez que muitas críticas a nível europeu já tinham sido feitas, mas em língua alemã, os físicos ainda não tinham se posicionado publicamente sobre a obra.

No meio científico e filosófico da “Doutrina das Cores” exerceu impactos com pesos diferentes. A figura de Goethe, diante da ciência, foi ao descrédito quase completo, salvo algumas exceções. Para uma visão filosófica, teremos que aguardar o desenvolvimento ulterior desta presente discussão. De fato, é importante conhecer a recepção de uma obra como essa no meio científico. Como já disse, o tratamento polêmico nesta dissertação, além de estético, é desde a análise de um episódio histórico científico por meio de um referencial teórico que privilegia as controvérsias, disputas e discussões científicas. A polêmica é dialógica por natureza, no sentido que o discurso polêmico é a criação verbal de uma ação concreta onde diferentes indivíduos estão em tensão e em confrontação. Na polêmica científica de Goethe *contra* Newton<sup>12</sup> e contra os newtonianos, portanto, conhecer sempre que possível com profundidade a recepção da Doutrina quando recém-lançada e durante os anos

---

<sup>12</sup> Nome do livro de Sepper (1988). O itálico de *Contra* é para reforçar a palavra em sua origem latina.

seguintes é uma oportunidade de se conhecer os impactos dela na ciência, na filosofia e na arte.

Acontece que nossa família, criada no contexto sócio-histórico e cultural a qual pertence, não sabe de muitas coisas que se sabe hoje. Sobretudo porque os estudos contemporâneos, ainda que escassos, vão cada vez mais a fundo no material textual que a imensa troca de correspondência entre Goethe e contemporâneos deixou para o futuro. Cacei acontecimentos filosóficos, científicos e biográficos/historiográficos que puderam ser, ou rigorosamente foram, de conhecimento público, mesmo que acessível para certa camada da sociedade. Para que vocês, leitores, possam conhecer um pouco mais do que as próprias personagens souberam em vida, compartilho algumas informações “de fundo” que podem não ser acessíveis imediatamente no plano das ideias e dos discursos delas, nem mesmo talvez da personagem que narra esta história.

A reverberação da “Doutrina das Cores” no mundo filosófico e científico primeiro levou ao escândalo devido à sua parte “Polêmica”, algumas críticas duras e no mesmo tom (como é comum nos discursos polêmicos científicos) que aquele empregado por Goethe. Poderemos abertamente, no tempo e no espaço principal da narrativa, situada na década de 1810, falar melhor do impacto científico pois o desenvolvimento da polêmica correu em periódicos, mas sabe-se que teve sua influência no pensamento filosófico de seu tempo e de sua língua. Schiller, Hegel, Schopenhauer e mesmo Beethoven receberam-na com surpresa e atenção diretamente do seu autor, em encontros ou cartas, e pode-se também compreender que suas ideias dirigiram em alguns aspectos o debate filosófico, ganhando um espaço nas reflexões destes pensadores e alargando conceitualmente o que se concebia sobre cor, seja ou em apoio ou em crítica conceitual. Schopenhauer, o único filósofo naquele momento a desenvolver a Doutrina, a criticou em certos conceitos e conclusões; Hegel a recebeu bem, e inclusive chega a desenvolver filosoficamente alguns conceitos que Goethe apresenta; Schiller vê bastante perspicácia no pensamento de seu grande amigo e vai reconhecer algumas máximas metodológicas de Goethe.

As reações da comunidade científica começaram em outras línguas, algumas serão acionadas pois farão substancialmente parte da narrativa; outras, são retiradas das palavras de Goethe diretamente de suas publicações e outras ainda de suas correspondências. É certo que estas últimas não podem fazer parte da consciência das personagens, que são fictícias, mas, embasadas (Goethe de fato ministrou sessões da sua Doutrina para inúmeros convidados, desde a década de 1790 até o fim de sua vida). Mas, por exemplo, malgrado o julgamento

extremamente positivo que fazia de sua própria Doutrina, uma destas cartas, de 1811, é valiosa pois nela Goethe assume que entre seus apoiadores não há nenhum físico<sup>13</sup>!

Sobre as primeiras obras sobre cores, “Contribuições para a óptica” [*Beiträge zur Optik*], parte I (1791) e parte II (1792), e seu complemento-comentário metodológico “O experimento como mediador entre objeto e sujeito” [*Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*] (1792)<sup>14</sup>, são conhecidos os comentários proferidos por Georg Christoph Lichtenberg, professor de física em Göttingen, para Goethe e para certo público sobre a compatibilidade das sombras coloridas com a teoria newtoniana vigente. Goethe tentava completar um terceiro volume das “Contribuições...” sobre sombras coloridas quando ouvira este comentário. Decidiu em não continuar imediatamente com a redação do texto e acaba por publicar em seu lugar “O experimento como mediador...”. O britânico Thomas Young, de quem logo falarei adiante, entre os anos de 1795/1796, assistira as aulas de Lichtenberg e é certo que tenha ouvido estes comentários também (BARSAN; MERTICARIU, 2016).

Como veremos, é possível que alguns físicos, ainda nesta década de 1790, tenham tentado pôr Goethe em contradição também lembrando-o do trabalho sobre cores do astrônomo, geógrafo e físico autodidata Tobias Mayer (MOLLON, 2003), que morrera em 1762. Porém, como lembram Barsan e Meticariu, Goethe teria ignorado estas ressalvas.

Segundo Jaki (1969), entre os anos de 1810 e 1820, o mais comentado da “Doutrina” era a parte “Histórica”. Para “física” (entre aspas mesmo), concentrada na “Didática”, nenhuma atenção; para a “Polêmica” nunca houvera perdão. Um professor da Universidade de Leipzig, H. W. Brandes (s/d), logo após sua publicação, disse que óptica newtoniana precisava de tão pouca defesa como a lei do inverso dos quadrados da gravitação ou como o modelo solar copernicano. F. T. Poselger (1811) indagará Goethe ironicamente: *Tu, preocupado com artistas e pintores, não deste atenção justa ao maior de todos eles: o Sol*. Ele escreve “o Sol parece-nos mais newtoniano do que como Sr. Goethe o imagina. E Newton foi realmente um sujeito que descobriu sua própria técnica artística”.

Em 1811, o físico francês Étienne-Louis Malus (1811) se posiciona cético: *Não há o porquê de se preocupar com nada que Goethe escrevera, duvido que seus excessos irão lhe trazer um só seguidor*”. Há uma citação a Malus em sua crítica que será repetida na narrativa.

---

<sup>13</sup> Carta para F. A. Wolf, 28 de set. 1811, in *Goethes Sämtliche Werke* (VERLAG, Georg Müller, Munich, 1909-1932), v. 22, p.387.

<sup>14</sup> Temos uma tradução em português de Ennio Possebon para a parte I das “Contribuições para a óptica” (GOETHE, 2011a) e para “O experimento como mediador entre objeto e sujeito” (GOETHE, 2011b). A parte II, entretanto, segue apenas no alemão. E a tradução de Possebon é retirada de Matthaei (1970).

E nesse ínterim, a comunidade alemã continuou evitando se posicionar sobre a Doutrina. É aí que ficticiamente entra nosso contexto literário e nossas personagens. Sem maiores importâncias históricas e historiográficas, elas terão liberdade de produzir seus discursos para interlocutores também ficcionais e criar interpretações sem impactos para a realidade, mesmo que logicamente boa parte da matéria discursiva venha de fora para dentro, isto é, do contexto sócio-histórico e cultural para aquele em que elas vivem. Haverá também de acontecer, nas linhas temporais desta contação, um fato que garantirá a cabeça do autor intacta e também certa liberdade poética para o que foi dito, de modo que nenhuma parte de suas ideias originais se propague de dentro da sua realidade literária para a realidade concreta: as personagens reunidas em uma conferência com a finalidade de produzir um juízo sobre a “Doutrina das Cores” acabam por implodi-la.

Vamos conhecer mais sobre a repercussão da Doutrina antes de avançar para nossos fatos fictícios.

Também são amplamente conhecidas as críticas de Thomas Young, britânico cujas contribuições para a ciência da luz, à época, apontavam fortemente para seu caráter ondulatório<sup>15</sup>, e que também fora um dos pioneiros nas investigações sobre os aspectos fisiológicos da cor. Em 1814, ele vai comentar a “Doutrina das Cores” e criticá-la. Sobre a parte “Histórica” teria dito que demonstra “certo rigor, mas pouco talento e ainda menos julgamento” (YOUNG, 1814, p. 428). E não parou por aí: ele teria conduzido um experimento considerado definitivo por Goethe a favor de sua doutrina contra Newton, mas Young observou, pasmem, nada do que o alemão descreve. Vamos ouvir também falar deste experimento e já importa dizer que Young considerou tal experimento um “experimentum crucis”, um experimento crucial, fazendo alusão o “Experimentum Crucis” descrito por Newton em 1672. É um erro de alguns estudiosos da Doutrina creditar a Goethe ele mesmo a intenção de alguma espécie de experimento dito crucial. Até onde nos consta, ele jamais fez uso destes termos para descrever as suas experiências prismáticas<sup>16</sup>. O tom utilizado por Young, irônico e um tanto debochado, demonstra que a polêmica, enquanto um discurso, é repleta de um estilo próprio que é possível encontrar em outras polêmicas, no caso, polêmicas científicas. Também é possível perceber, infelizmente, que o texto de Young mal discute de

---

<sup>15</sup> O conhecimento sobre história da óptica difunde a informação *standard* que Young, em 1802, teria realizado um experimento da fenda dupla que viria a comprovar crucialmente a natureza ondulatória da luz. Adiante se falará sobre este experimento, porém, como temos certo pendor para polêmicas no azeite, é importante ressaltar que há estudos contemporâneos que vêm contestando a realidade dos fatos: Young pode *não ter de fato realizado este experimento!* Para conhecer um pouco destes estudos, comece por Silva (2009).

<sup>16</sup> Você encontrará a citação de Young diretamente em seu artigo já mencionado, à página 429. E um uso indiscriminado do termo “experimentum crucis” associado às intenções metodológicas de Goethe em Barson e Merticariu (conferir a Nota de Rodapé 3).

fato a “Doutrina das Cores” e a trata com tanto desprezo que não podemos conhecer através de suas palavras o conteúdo do livro de Goethe.

Em 1817, a despeito da avalanche negativa no seio da comunidade científica, o matemático Johann Werneburg prestou enfático apoio a Goethe. Eles eram próximos e publicou (numa tradução livre) “Fenômenos estranhos em e através de vários prismas. Para a correta apreciação da teoria das cores de Newton e von Göthe” (tremas no original) o que era para ser uma introdução “à arte de medir” dentro do pensamento da “Doutrina das Cores”. Tomado pelo tom intransigente, embebido pela virulência das palavras polêmicas, Werneburg vai dizer “a todos que aqueles que ruminam e suplicam uma saída [*foramen exignum*, latim no original], a sentença será: Fora do caminho! Fora do caminho! Saiam...” (ZEMPLÉN, 2006). Contrariamente ao que se pode esperar quando o cenário é desfavorável para si e suas ideias, Goethe rechaçara com desdém a leitura de Werneburg. Em uma carta a seu amigo Zelter, Goethe vai dizer que Werneburg está tentando facilitar para si mesmo as coisas e, ao mesmo tempo, dificultando-as para os outros<sup>17</sup>.

Nesta toada, consta também o grande apoio que o físico alemão Thomas Johann Seebeck ofereceu a Goethe. Mais conhecido pela descoberta do efeito termoelétrico, durante alguns anos desde que tomara contato com as ideias goetheanas (a bem da verdade, convencido estava pelo ideário romântico e idealista de seus contemporâneos alemães), por cartas (eram amigos) e pelos trabalhos científico do poeta, Seebeck seguiu Goethe em sua metodologia, a busca e apreciação pela unidade dinâmica presente na natureza e a sua aversão contra o reducionismo expresso na ciência mecanicista largamente desenvolvida no século XVIII e início do século XIX. Porém, mais tarde, os dois vieram a se desentender.

Mesmo não sendo objeto desta breve abertura contextual, nunca será demais ressaltar que apoiadores ou críticos da Doutrina, em solo europeu e, sobretudo, alemão, viveram seu tempo, seus acontecimentos históricos e seus reflexos filosóficos e ideológicos. Como disse no parágrafo acima, as ideias de uns e de outros, de Goethe, seus oponentes e seus seguidores, reverberam concepções que guardam relações e influências com os fatos políticos, movimentos filosóficos e artísticos em língua alemã, porém, não temos espaço para desenvolver até este ponto nossa exposição. Apenas, como forma de registrar a conexão entre o pensamento goetheano e seu tempo, vamos conhecer agora, digo, nesta historietas que não tarda em começar, um pouco sobre a visão goetheana de polaridade como base conceitual para a explicação do fenômeno cromático. Esta noção que permeia o pensamento romântico alemão é reconhecida até por Thomas Young que julga, em Goethe, o desejo de explicar as

cores a partir de analogias com processos químicos, com as baterias galvânicas, bastante em voga à época, com a máquina elétrica, com o magnetismo e com o comportamento da turmalina (YOUNG, 1814, p. 441).

Por exemplo, para além do caso goetheano, sabe-se que Johann Ritter, físico alemão, descobriu a radiação ultravioleta nos primeiros anos de 1800 aplicando este princípio da polaridade com o espectro solar. Assim que soubera da descoberta da radiação infravermelho por William Herschel, os ditos “raios térmicos” situados abaixo da luz espectral vermelha, numa região invisível aos olhos humanos, Ritter passara a buscar seu oposto polar. Em outras palavras, dirigiu sua atenção à região invisível acima da luz espectral violeta, descobrindo o que foi chamado posteriormente de “raios químicos”<sup>18</sup>.

Esta exposição inicial termina aqui, em meados dos anos finais da década de 1820, isto é, nos dez primeiros anos de publicação da “Doutrina das Cores” e nos anos em que esta história se passa. A recepção da obra avança nos anos, quase sempre negativa, e, de fato, irá ser tema de comentários de filósofos e físicos de renome. No capítulo 8 falaremos dos comentários de físicos como Helmholtz e Heisenberg, para dizer apenas dois dos mais conhecidos. O século XIX detonou a “Doutrina das Cores”, mas o século XX a retira do ostracismo.

Vamos à história. Suas personagens são:

*T...* – a irmã, filha do meio

*S...* – o irmão, filho mais novo

*W...* – o pai

*L ...* – a mãe

*N...* – o narrador e filho mais velho

*B...* – professor da Universidade de Jena, amigo da família.

E ela começa assim.

---

<sup>18</sup> Para aprofundada revisão sobre esta e outras passagens históricas e científicas, conferir o seminal trabalho de Nilsen citado na Nota de Rodapé 12 acima.

# O lustre

*cartas sobre uma polêmica, 1ª parte*

\_\_ Até uma criança tomaria gosto por conhecer essas experiências! - Disse minha mãe.

Eu não era bem uma criança, tinha 12 anos, minha mãe fazia referência aos meus irmãos mais novos. O caçula fez caras de ter encontrado uma grande piada, pegou um dos prismas que meu pai estendia com as mãos e saiu correndo para tudo ver, de perto e de longe, a janela, os tapetes, os vãos, as mãos, os quadros, corria para todo canto da sala e se ria à beça. Ninguém entendeu o que se passou com ele, e tão logo o riso foi resfolegando para o respiro arfado, ele se cansou, depositou o prisma na primeira mesa que encontrou pela frente e foi-se embora da sala. O rápido que aprendera, segundo as orientações que minha mãe repetia, a manipular um prisma “colocando o dedão à frente, fixo, basta mover a cabeça até que a imagem dele, vista através da maior aresta do prisma, esteja bem a sua frente, isso, gire a cabeça... muito bem, viu? Você se acostuma rápido”, fora também o rápido que lhe cansara a novidade.

Eram apenas dois prismas que nós tínhamos. Um estava com S... nos poucos minutos que durou seu fôlego e interesse, o outro de posse de minha mãe, que com ele examinava entusiasmada alguns cartões coloridos. Punha-se o prisma diante de um dos olhos, o outro fechado, e mirava as imagens. Meu pai lia em voz alta algum trecho do livro que ensinava a usar os prismas, enquanto alertava meu irmão S...a não correr com o prisma pela sala.

— Aqui, parágrafo 44, nas páginas 90 e 91<sup>19</sup>, veja que interessante, vamos testar.: “No sentido de avançar uma etapa a mais...” – ei, não corra o prisma nos olhos, você pode se machucar! – “uma etapa a mais para convencê-lo que o intercâmbio regular entre luz e sombra também ocasiona o surgimento regular de cores através do prisma...” – Vamos, por favor, faça o que eu digo, pois você está trombando nos móveis! – “Olhe para a Figura 3<sup>20</sup>, e...” – Vamos, filha, por favor, pegue o prisma que seu irmão deixou nalgum canto e venha você ver que coisas interessantíssimas. “Você se deleitará ao ver que cada quadrado é colorido igualmente... Em seguida, mantenha as Figuras 5 e 6... Coloque as Figuras<sup>21</sup> 7, 8 e 9 na frente do prisma e você verá as cores alternadas” – S..., meu filho! Você quer quebrar a sala inteira?!

Minha irmã sim pareceu se importar com a novidade. Já eu não cri valer à pena me mover da poltrona em que estava sentado, a bem dizer folgadoamente deitado, e me levantar para pegar objetos de vidro triangulares...

Ela levantou-se num salto, foi tão decisiva ao esconderijo do acaso que meu irmão deixara de repente o prisma, numa sala que tinha diversas mesinhas, e móveis com tantos vasos e pequenas peças feitas de ferro fundido e porcelana. Eu pensei, na certa, *T...* sabia onde o prisma estava, ficou observando nosso irmão. Trouxe para perto de meu pai que não o quis. Tome, ele disse, veja você também e diga o que acha, *T...*

Talvez eu tenha me virado de lado, a cabeça para a janela, mirado para fora, céu acima, teria visto que fazia um dia bonito, quase nenhuma nuvem que se sobrepusesse à grande luminosidade, de um azul que realmente encantasse aos olhos, ou, mais certo que eu tenha me preparado para também me retirar da sala, já levantando do sofá, não recorde se cheguei a comentar em voz alta que ia dar uma volta, margear o caramanchão que contorna as pequenas pedras musguntas da entrada de nossa casa, em direção à entrada do bosque que começava ao norte e que se esticava até o Dürrebaum Graben<sup>22</sup>. Estava me aborrecendo daquilo. Era com certa frequência que os debates de meus pais após as refeições tomavam bastante a atenção de quem estava próximo deles. Depois da ceia e do chá, as atividades recreativas com ciência de meus pais ocupavam muito da nossa atenção, sobretudo dos menores, eu já tinha meus interesses de menino mais velho, e não era incomum que tais momentos se estendessem até mais tarde, quando a luz do dia já se ia e a luz amarela do fogo

---

<sup>19</sup> (GOETHE, 2011a). Tradução de Ennio Possebon.

<sup>20</sup> As Figuras estarão expostas para nossa fruição e conhecimento mais adiante, quando o exame delas for o objeto da narração.

<sup>21</sup> Importante: os termos “Figura”, “cartão” e “placa” são usados como sinônimos aqui e inclusive por Goethe em seus livros.

<sup>22</sup> Pequeno riacho a norte de Weimar.

se acendia para ocupar o lugar das sombras da noite. Nada se comparava, entretanto, a quando recebíamos visitas que se engajavam nestes divertimentos, digamos assim, com o mesmo empenho que minha mãe e meu pai. Quantas vezes nessas ocasiões não saí de gatinhas de meu quarto para espiar os adultos de madrugada a conversar em vozes altas? Pois bem, dizia eu que alguma coisa poderia ter acontecido no curto contar de segundos entre minha irmã pular de uma poltrona, correr ao local onde nosso irmão largara o prisma, pegá-lo à mesa e aproximar-se de papai. *T...* então disse, sem pô-lo diante de um dos olhos, como mamãe fazia, que já sabia que as cores...

\_\_ Aparecem ao redor da sombra de um objeto na parede do meu quarto. Mas foi sem querer que eu descobri isso.

O silêncio que se fez poderia dizer muito. De relance, vi que meus pais se entreolhavam, e minha irmã diante dos dois, a sorrir como que envergonhada. Notei que ela escondia algo. Eu acho que sei o que... Não, não é possível! Será que... o lustre! Céus, gritei para mim mesmo, espantado, *T...* dará com a língua nos dentes.

Minha mãe disse:

\_\_ É exatamente ou muito próximo do que o Sr. Goethe nos disse, me lembro bem. E estes cartões, este aqui, em específico, veja, vejam através dos prismas. É o que *T...* está dizendo... São cores que surgem ao redor de sombras, na região limite entre o claro e a escuridão, vistas através de um prisma.

\_\_ E os prismas?

\_\_ Sim, é verdade, eles só chegaram hoje pela manhã... Como conseguiu um, *T...*?

\_\_ Bem... eu... eu.... lá no meu quarto, tem annhh, sabem, as cortinas das janelas têm umas bolinhas de ferro pesadas na barra, elas são grandes, quer dizer, nem tão grandes, mas são pesadas, e aquela janela sempre fica tampada com as cortinas, mas as cortinas são... são mais curtas que a janela, e a luz entra por baixo, sabem ? A cortina é mais curta que a janela, e, bem, é isso, a luz entra por debaixo, assim, e as bolinhas pesadas tampam a passagem dela. Não toda a passagem, mas só um pouco. Às vezes, eu vejo a luz e também vejo a sombra passando por meu quarto, quando tem um pouquinho de poeira no ar, mas dá sempre para ver no chão ou na parede em frente, a sombra e a luz. Ah, deixa para lá!

\_\_ O que houve de mal? Por que ficou calada de repente? Diga, por que diz para deixar para lá? Você entendeu alguma coisa, *W....*? Ela se calou...

\_\_ Não, ainda não entendi. Vamos, estou interessado, meu bem. Continue. Você viu a sombra projetada na parede, foi isso?

\_\_ Sim. E também eu tenho um vidrinho parecido com esse aqui que vocês estão mexendo agora, e um dia, sem querer, esse vidrinho estava bem... bem, bem no caminho da sombra até a parede, e então eu vi, vi a sombra na parede e ela estava colorida, ao redor da sombra que via as cores, na verdade. Nas bordas. Eu descobri que era por causa do vidro que era da...do... por causa do vidro que estava na frente, no caminho da sombra, entendem? A sombra atravessava o vidro e aparecia na parede comprida e colorida. Foi bem rápido, eu depois guardei o vidro, porque eu, anhh, peguei logo o vidro e guardei... não queria que... eu guardei para não quebrar.

\_\_ E então?

\_\_ Que o vidro, minha filha?

\_\_ O... ooo... o do lustre, o lustre que está na entrada de casa. Eu peguei ... – baixou a cabeça, finalmente confessa.

Minha irmã esperou levar uma bronca. Tivesse sido ela a pegar um vidro daquele lustre, na certa teriam bronqueado. Era bem arriscado trepar nos móveis da sala, subir em cadeiras e tirar um daqueles vidros triangulares do lustre, dos vários que ele tinha balançantes. Não só era certo que este tipo de bronca meus pais dariam como seria eu a pessoa a ouvi-la naquele momento, pois fora eu mesmo, a pedidos de *T...*, quem retirou um daqueles pingentes daquele lustre. E, céus, *T...* teria que contar para nossos pais como ela, como um vidro comprido e triangular fora perigosamente parar no quarto dela? Nem bonito, nem muito prático aquele lustre, porque para manter acesas e trocar as velas dele, hábito que só se faz completamente aos finais de semana, duas pessoas fortes eram necessárias para descer-lhe a corda, mais uma para subir em cadeiras ou escada baixa, ou então se pegasse aquela grande escada, que se fosse aquela pesada, aquela guardada atrás da casa, a de madeira?, Sim, aquela, vai pegar, por favor, *N...*, queria muito pegar, muito mesmo, pegar uma coisa com ela. Temos a outra, está debaixo da escada, *T...* É pequena demais, já tentei. Mas ela é pesada, *T...*, nem nós dois juntos conseguiríamos trazê-la para cá, mas para que você quer a escada?

Hora de partir rápido da sala, antes de meus pais se darem por tais indagações e eu me dar mal, pego despreparado, aborrecido, não, não, eu estou indo, aqui não vou ficar, ninguém me nota saindo, ufa, que alívio. Já entrando no corredor, eu ouço a sonora voz de meu pai, porém, saudando a descoberta:

— Minha filha, você conseguiu refratar um raio de sombra!

Eu, do lado de fora da sala. Incólume. Dizendo que sim, minha mãe exaltava-se:

— Sim, sim... ora, não é que é isso mesmo? Um raio de sombra. *T...*, você viu a sombra atravessando o prisma, a sombra do pingente da cortina, ela se projetava na parede, na verdade, ainda se projeta na parede, tenho certeza de que podemos correr até seu quarto e repetir a observação, oh, que interessante! Você viu o efeito que o Senhor Goethe nos mostrou naquela deliciosa sessão no jardim dos *D..D...* O que ele não diria se soubesse, ha ha ha, que uma criança, que esta linda criança, tão inteligente e curiosa, descobriu sozinha este espetacular efeito?

Acredito que meu pai dissera alguma coisa, ou minha mãe continuava. Voltei-me à porta e espiei, minha mãe dera os cartões coloridos à minha irmã. Eu decidi não me arriscar a entrar novamente na sala, ou entrava? Nada até agora ameaçava a mim ou à minha irmã, meus pais talvez não tivessem alcançado toda a história daquele prisma. Decidi-me e saí de lá, ligeiro, coração leve de ter escapado dessa. Ri-me de minha irmã, graças à ela, é, graças a você, *T...*, escapamos de mais uma. Entramos e escapamos de mais uma.

Eu demorei-me lá fora naquela tarde, de certo, quanto mais tempo ficar aqui, mais tarde há de chegar a corretiva de meus pais. Se *T...* topasse com os pés nas palavras, o que irremediavelmente aconteceria, eu estaria distante da reprovação que certamente teríamos que ouvir. Lá fiquei, dia bonito fazia, eu devo ter cochilado sobre aquele freixo que habitava sozinho à entrada do bosque. Tinha coisas mais a pensar, e gostava particularmente na possibilidade de conseguir distrair-me olhando para a relva que despontava toda campônea, tem poucos dias choveu bem pouquinho, e elas já estão assim, verde e vivas, o miúdo da flor miúda, julguei ouvir com mais apuro o som que me chegava de dentro do bosque quando fechei os olhos... aqui não me acham fácil... silencioso gramado: uma singela passeata de formigas caminhando pelas sementes mais secas, ou mais ou menos úmidas da chuva, talvez agora o vento cubra o som do seu passo...

Ao fim de um par de horas, despertei, decidi voltar para dentro, para meu quarto. Deveria entrar em casa e escapar para meu quarto desaparecido. Entrei, mas não estão na sala... nem na biblioteca, onde eles estão? A esta hora, de certo, os nossos três empregados estavam nos fundos, vou subindo e me fecho no quarto, pensei, pesei, mas logo me vi instado a correr até *T...*, que não poderia dar com a língua nos dentes e que também tratasse de não tocar mais naquele assunto. Fui imediatamente até seu quarto, decidido, irritado com você, *T...*, nos põe em risco com suas besteir...

E quando abro a porta de seus aposentos, já tempestivo, dou de fuça com meu pai, que estava também às vésperas de abrir a porta e sair.

— Já venho, vamos aproveitar toda esta luz. A tarde está ótima para estas experiências prismáticas. Meu filho, que bom que você está de volta, estamos encantados com a descoberta de sua irmã até agora – e saiu apressado. Mamãe e *T...* certamente não me viram ou não prestaram atenção, sequer viraram a cabeça na direção da porta. O que fazer? Como escapar? Estava já dentro do quarto.

O quarto de minha irmã era comprido, ficava na lateral oeste de nossa casa, com todas as janelas viradas para esta direção, com portas nas extremidades norte e sul que se abriam para os corredores que atravessavam a casa, de leste a oeste, da entrada de casa, em um extremo, ao quarto de minha irmã, no outro extremo, de modo que toda a casa, no segundo pavimento, era dividida em três partes compridas, três blocos paralelos e divididos justamente por estes dois corredores. Assim como no quarto dela, a maioria dos cômodos situados no bloco do meio eram também compridos, mas de pouca largura. Alguns deles tinham portas nas extremidades como meio de acesso aos outro lado da casa, isto é, aos outros blocos. Por isso, com frequência, pessoas atravessam o quarto de minha irmã, sem aviso. Quando ainda era pequena, tal invasão não lhe estorvava; porém, mais velha, passara a fechar os trincos e, de fato, eliminou o fluxo em seu aposento. Então, sem tentar explicar-me, e novamente temendo uma represália, rapidamente segui em direção a outra porta. Minha mãe estava ajustando o vidro triangular – o prisma – em uma mesa pequenina enquanto minha irmã ajustava os pesinhos metálicos pendurados na barra da cortina. Eram as pequenas bolinhas que faziam a tal da sombra de *T...* O quarto estava ligeiramente escurecido, todas as pesadas cortinas fechadas, apenas se iluminava com a luz que escapava por baixo da cortina que *T...* tentava ajustar. Esta necessária escuridão faz o ladrão, pensei eu, é o que há de me ajudar escapar de mais uma cilada.

— Deixe esse pesinho como está, venha cá me ajudar com o prisma. Qual foi a posição que você tomou quando o usou? A sombra está sendo projetada na parede, vê? Ela deve estar passando por aqui... mas ainda não acertei a posição do vidro.

Minha irmã aproximou de mamãe pegou o prisma e indicou:

— Coloque esta parte triangular sobre a mesa e incline um pouco o prisma para lá ou para cá até que... Pronto! Até que você veja a sombra colorida.

E eu também vi a sombra colorida. Nós vimos na parede as bolinhas achatadas e coloridas. Mamãe bateu palmas ruidosas, eu me assustei e tropecei na quina da pequena

poltrona escondida pela escuridão, me denunciando totalmente. Mas, o que se passou realmente ficou na minha memória. A sombra projetada na parede estava colorida. Elas então moveram o prisma para fora do alcance do tal raio de sombra e o que se via, o que eu vi?, o que eu estou vendo: o desvio da sombra redonda das bolotas da cortina. Quando a sombra passava pelo prisma, ela ficava colorida e esticada nas suas laterais.

Hoje, passados uns quantos anos disso, já lá se vão uns bons 20 anos, recordo-me com certa surpresa desta tarde, em comparação a tantas outras tardes “científicas”, nas quais meus pais, irmã e alguns amigos da família ainda ficaram mobilizados em torno das experiências cromáticas do Sr. Goethe. Enquanto foi possível com prismas e com aqueles cartões contagiar aquelas mentes aristocráticas com nenhuma preocupação real, nossa casa, e sobretudo o quarto de *T...* por um tempo, foram palcos de uma excitação relativamente duradoura. Minha participação nestas “sessões” era ao sabor da minha curiosidade, mas também ao rigor da disposição, que muitas vezes não tive. Os experimentos prismáticos do Sr. Goethe, como assim todos e todas chamavam aquele conjunto de experiências com prisma descrito no livro que meus pais adquiriram tão logo fora editado, “Contribuições para a óptica”, em 1791, eram realmente interessantes e quando fiquei verdadeiramente interessado por conhecê-lo, minha irmã exclamou: “Até que enfim, perdeu o medo pelo prisma”. Meus pais riram, mas eu bem entendi que ela se referia ao sequestro do objeto vítreo do lustre, que, aliás, diga-se, fora descoberto por meus pais pouco tempo depois. Minha mãe insistira por ver que vidro era aquele afinal. Espantoso como adultos são ingênuos às vezes: eles não acreditaram inicialmente que se tratava realmente de um dos prismas do lustre. Creram que *T...* possuía um vidro qualquer. Represálias? Não, não houve, eu havia muito bem ensaiado a minha defesa depois do sufoco que acabo de relatar aqui. Diante do interrogatório, lembro bem de tê-los dito que...

— Todos concordamos que este vidro é mais útil em nossas mãos que no lustre – meu pai riu, minha mãe ainda conjecturou o perigo da escalada em cima de móveis, eu poderia ter me machucado seriamente. Você deveria ter-nos pedido, *T...*, e você, senhor alpinista, não repita estas estripulias.

Pois bem, já dizia que isso são lembranças. Durante os últimos anos, mamãe e papai, assim como minha irmã, aprofundaram seu interesse por ciência e participaram de inúmeras sessões de debates abertos e de encontros científicos, próximos da elite esclarecida de Weimar e Jena. Mesmo que não propriamente seguidores do Sr. Goethe, eles se interessaram inicialmente pelas suas conversas e apresentações científicas sobre cores. Comenta-se à mancheia que ele detém a maior coleção de mineralogia de nossos tempos e vai bem em

conversas sobre botânica, anatomia e mineralogia. Eu segui outros interesses, apesar de seguir a mesma profissão que meu avô, tornei-me editor de livros e não foram muitas ocasiões na vida adulta que me vi sinceramente envolvido com estes eventos. No ramo que segui, os assuntos prediletos eram outros e relacionados com a nossa Weimar, que em todo território alemão não tem igual em termos de cultura, arte e filosofia. Digo, entretanto que não me tomem como desinteressado pelo desenvolvimento da ciência, que fique claro. Porém, ao fim e ao cabo e especificamente quanto aos debates sobre as ideias do Sr. Goethe sobre cores, a verdade é que eu não entendia a novidade das pesquisas e descobertas dele neste campo. Eu bem que continuaria a não as compreender se certos episódios mais recentes não tivessem acontecido e cujo transcorrer não trouxesse envolvimento de minha parte.

Certa manhã, a bem dizer, cinco ou seis semanas atrás, recebo um pequeno bilhete de minha irmã T... dizendo que passara em minha casa às pressas, sem lá me encontrar, para comunicar que ela e meus pais seguiam imediatamente para Jena a fim de discutir com amigos cientistas a publicação do Sr. Goethe, a Doutrina das Cores, que...

*“...meu irmão, nossos pais estão arrasados. Buscaram não se envolver com esse debate desde 1810, mas passados esses anos e dada a repercussão depreciativa que o tema acumulou, estão angustiados e se responsabilizando por não terem se posicionado antes. Aguarde nossa comunicação. Eu os acompanho porque creio que possa amenizar os ânimos e ainda ajudá-los a entender melhor o propósito de Johann Wolfgang von Goethe. Eu tenho uma ideia... perigosa... digo, arriscada. Não a compartilho contigo agora, não há tempo para isso e eu preciso ainda amadurecer e rever uma porção de coisas desta obra...”*

Dentro de dois ou três dias, recebo a **primeira carta de minha mãe:**

*“Meu filho, apenas quem nutre profunda admiração pode medir a profundidade de uma decepção, a quão distantes e antagônicas se tornam duas opiniões, duas ideias que se separaram em um intervalo de tempo ínfimo e que a cada momento que elas se enunciam, se apresentam, mais elas se rompem, mais se transfiguram em agressões e toda sorte de sentimentos projetados sobre algo ou alguém, seja obra científica, artística ou filosófica, chocando-se mutuamente numa crescente de desagrazos. Só quem um dia julgou reconhecer a singular e nova, a fresca e potente novidade de um novo caminho a abrir-se em seus pés poderá viver o fatal desequilíbrio de um tropeção em falso, que nos leva a uma queda surpresa em um abismo.*

*Defendi até onde pude voluntariosa; é melhor assim, pois entre nós, as ilusões que hoje se denunciam hoje mais óbvias que nunca, eram, até pouco tempo, matéria de nosso bom discernimento. Partidários e partidárias de uma causa, pouco entendemos*

quando quem a lidera é tomado do mais torpe desvario e passa a desejar, dirigir, provocar e colapsar todo seu pensamento e vontade de ação contra uma parede imensa, sólida montanha, que nos sustenta e protege.

Estou falando do Sr. Goethe... Seu pai mal pronuncia seu nome. Eu me dirijo a você, meu querido, porque creio ser importante para mim mesma expressar-me nos maiores detalhes. Sua irmã, que bem sabe o quanto nossa decepção nos atinge, não partilha da mesma opinião que seu pai e eu desenvolvemos, apesar de toda a delícia e deleite que nestes anos todos fruímos com e a partir da obra científica do Sr. Goethe. Parece-nos que ela chega quase a concordar com a polêmica que este senhor levanta contra a ciência óptica contemporânea. Pois este admirável poeta, que desde seus anos de juventude e primeira maturidade deu a nossa contemporaneidade o vigor de sua poesia, que durante décadas nos ensinou e estimulou a desbravar um caminho diferente para descobrir os mistérios da natureza, este homem, que hoje já conta com a fama, com a envergadura, com o renome e com admirável consenso entre os imortais da literatura, passou dos limites e rompeu com a consolidada ciência da luz e das cores que desde os anos de Sir Isaac Newton goza de decidida irrefutabilidade.

Sabemos – e espero que você se lembre bem disso – que desde 1791 o Sr. Goethe vem publicando suas ideias sobre cores e que não é novidade sua crítica à doutrina newtoniana. Vejamos, eu aqui e agora em mãos com seu primeiro livro (lembra-se dele, meu filho, daquelas tardes ‘prismáticas’, daquelas deliciosas tardes? Lembra-se da descoberta de sua irmã?) lhe digo que logo no seu Prefácio ‘Anúncio de uma tese sobre a cor’, em ‘Beiträge zur Optik’ (Contribuições para a óptica) ainda no quinto parágrafo dá a entender que ele ‘deve ser perdoado por ser compelido a escapar de tal sistema que, evitando todas as contradições que deveria admitir, ainda tem recebido sempre exclusiva consideração’<sup>23</sup>. Ora, do que falava ele senão do ‘sistema’ desenvolvido por Newton há cento e tantos anos e aperfeiçoado durante o século passado? Não, nunca nos pareceu leviana suas opiniões: desde o início deste livro já sabemos que Sr. Goethe criticava este sistema. Mas o que houve, então, de errado com este grande polímata para que hoje, para o escândalo e espanto da comunidade científica alemã, ele levantasse tamanha e tão destrutiva polêmica não só contra a doutrina newtoniana, mas contra todos que a defendem?

Tenho certeza de que não lhe escapa que o Sr. Goethe publicou há poucos anos um novo livro: ‘Zur Farbenlehre’ (A Doutrina das Cores). Seus editores nos enviaram imediatamente e eu e seu pai o lemos. São três grandes volumes e, confesso, dificilmente passei pelo segundo. É sobre ele e por causa dele que estou lhe escrevendo. Estamos em Jena cercados de boas pessoas que também se chocaram com a virulência das palavras do poeta cientista e entre nós há aqueles que até porão em descrédito todas suas descobertas das cores complementares, das cores de bordas, dos efeitos cromáticos de alternância entre claro e escuro, dos efeitos estéticos das cores, enfim, de toda a sua busca por ensinar uma nova forma de conhecer as cores.

---

<sup>23</sup> (GOETHE, 2011, p. 73).

*Eu lhe escrevo, meu filho, também porque eu e seu pai estaremos responsáveis por elaborar uma apresentação sintética das ideias do Sr. Goethe, em ataque e, onde for possível, em defesa. Sua irmã que anda preferindo fazer ares de guardar um certo pendor por ter as últimas palavras e diz que vai 'comentar mais adiante'. Não posso externar o quanto este comportamento nos perturba. Seu pai e eu não estamos perfeitamente consensuados nas opiniões, aborrece não saber o que pensa T... Mas, enfim, ela demonstra ter seus motivos e eu tenho mais com que me preocupar.*

*De todo modo, acreditamos que você possa receber estes nossos discursos e produzir uma pequena brochura sob encomenda deste seletto grupo que se reúne. Caso aceite, o que lhe peço dirigindo-me a um editor, e não como filho meu, é provável que você receba também outros rascunhos ou propriamente o resumo do discurso que seu pai e outros porventura decidam apresentar. Em sendo um conjunto de opiniões e visões, é certo que o interesse de as ver de algum modo organizadas e impressas é maior da parte daqueles que defenderam cada um uma ou outra ideia que lhe apeteça mais.*

*Porém, temos um motivo – que se expressa per se antes, no nosso empenho e certa urgência em nos reunirmos aqui: Parece-nos que o Sr. Goethe levou a um limite a sua crítica a Newton e a seus seguidores que a difamação é quase certa e também descrédito frente a ciência de nosso e de outros países. Sabemos que muito da sua poesia e teatro já corre pela Europa em outras línguas, mas seus tratados científicos permanecem com pouca tiragem em alemão. Quem não se aprofundou nos primeiros trabalhos em óptica de Goethe poderá negar-lhe valor na 'Doutrina das Cores'. Se o que no horizonte da história desponta é o esquecimento do homem cientista e a imortalização do homem poeta, tanto precisamos defender os pontos que têm seu valor científico e criticar os que não o têm, de modo a penetrar mais profunda e honestamente no seu estudo, como precisamos entender que não nos posicionarmos diante desta polêmica está fora de cogitação, uma vez que defendemos o homem por inteiro até aqui, cientista e poeta, pelo menos em termos de prestar dedicação no estudo das publicações e apresentações que fez nos últimos anos e lhe render os méritos.*

*Imediatamente, finalizo esta carta e inicio uma outra, que devo enviar-lhe amanhã ou após, e essa sim, desejo eu, que seja inteiramente meu discurso por escrito. Que toda esta comoção com a qual nós nos mobilizamos não seja para você um enfado. Agora, como sua mãe, peço que tenha paciência com o que lerá. Os ânimos já estão laminados. Tenha atenção e paciência para comigo em especial, caso o meu modo de escrever, que não é propriamente mais que o meu ensaio, lhe estorue. Sinto que assim, livre e quase como que falando em voz alta, só contigo poderei me expressar.*

*Carinhosamente.*

## A segunda carta de minha mãe:

*“Para o perfeito juízo da ‘Doutrina das Cores’ de Johann Wolfgang von Goethe é condição conhecer que a obra publicada no ano de 1810 pretende sintetizar quase duas décadas de pesquisa nas quais seu autor emprega e aprimora um método diferente daquele que estamos familiarizados para nos apresentar uma nova maneira de conhecer o fenômeno cromático.*

*A citada obra está dividida em três grandes partes: ‘Entwurf Einer Farbenlehre’ (Esboço de uma Doutrina das Cores), a qual chamarei da parte ‘Didática’; ‘Enthüllung der Theorie’ (Denúncia da Teoria de Newton), que doravante chamo de ‘Polêmica’, e ‘Materialien zur Geschichte der Farbenlehre’ (Materiais para uma História da Doutrina das Cores) que está sendo chamada aqui de ‘Histórica’.*

*Em resumo, consta dizer que na ‘Didática’ ele desenvolve suas ideias sobre luz e cor e apresenta como a sua doutrina deve ser ensinada a cientistas, artistas e professores. Nas suas seis partes, em 920 parágrafos (todos numerados), estamos conhecendo a extensão da investigação que empreendeu durante todos estes anos o Sr. Goethe. Muito se disse que ele estivera sem tempo para dedicar-se à ela, mas é uma grata surpresa que ele sintetiza, nesta ‘Didática’, o que ele começou em 1791 e 1792 nas duas partes das ‘Contribuições para a óptica’.*

*Soubemos também que havia um estudo em preparo que daria sequência às ‘Contribuições’ com vistas a tratar das sombras coloridas, objeto de muito interesse também para o estudo do fenômeno cromático, mas que não fora publicado pois o Sr. Goethe soubera do Sr. Lichtenberg, que elas se assemelham muito às imagens que persistem na retina, as pós-imagens, depois que cessa o estímulo<sup>24</sup><sup>25</sup>.*

*Tais comentários do Sr. Lichtenberg são oriundos do conhecimento dos estudos de Tobias Mayer, astrônomo de Göttingen que introduziu as primeiras descrições sobre as cores de bordas cinquenta anos antes do Sr. Goethe. Todavia, contra estes estudos o poeta destila críticas na ‘Didática’, mas sobre tais, poupemo-nos de maiores detalhes.*

*Passaram-se duas décadas quase e sentimos falta na ‘Didática’ de uma renovada apresentação dos experimentos realizados da década de 1790. Infelizmente, isso pode causar aos seus leitores certo estranhamento caso estes não conheçam alguns experimentos que são descritos apenas nas ‘Contribuições...’.*

*A ‘Polêmica’ é realmente o que nos coloca chocados e mobilizados. Com toda certeza, o Sr. Goethe bota sua extensa pesquisa e suas contribuições valiosas à ciência da cor na latrina do esquecimento ao querer colidir frontalmente com a ciência óptica de hoje, na figura de Sir Isaac Newton, que há mais de um século plasmou em seus estudos e descobertas uma doutrina até hoje inabalada, mesmo que*

---

<sup>24</sup> Georg Christoph Lichtenberg (1742 -1799) foi um físico alemão. Ele foi o primeiro a ter um cargo de professor explicitamente dedicado à física experimental na Alemanha. Manteve relações durante a vida com Goethe.

<sup>25</sup> GOETHE (1955).

nascida de um ciclo de polêmicas, ainda na década de 1670. Se é certo que os sinais da polêmica já existem desde a primeira publicação do Sr. Goethe, ninguém poderia imaginar que este grande homem de nossos tempos se dedicasse com tanta virulência a denunciar a teoria newtoniana das cores.

Cá estamos para analisar esta segunda parte da 'Doutrina da Cores'. Goethe repete dezenas de experimentos que Newton descreve na 'Óptica'<sup>26</sup>, traduzida por si mesmo para o alemão, e busca polemicamente demonstrar erros nas assumpções, exposições e conclusões do grande cientista inglês na matéria. A natureza dessa crise – se é científica, se é da mente, se é filosófica, e se é histórica – iremos conversar adiante, depois destas considerações.

A 'Histórica' é a segunda história das cores que se tem notícia, sendo a primeira a de Joseph Priestly, publicada de 1772. Desde à Antiguidade até os dias de hoje, Johann Wolfgang von Goethe se mostra um homem com pensamento histórico, nos relegando um texto que ainda nos custará tempo de estudo, isso se conseguirmos digerir sua 'Polêmica'. Destaca-se que o autor reserva também na 'Histórica' tempo, paciência e críticas a Newton... no capítulo 7... e também dando atenção a si mesmo, escrevendo ao fim uma 'Autobiografia', registrando a si e suas contribuições nesta história das cores.

Meu filho, interrompendo um pouco o fluxo, como lhe perguntava na última carta, você se lembra da descoberta da sua irmã, do raio de sombra de Goethe? Que emoção! É que simplicidade desnudar um acontecimento para os olhos, uma criança, uma mocinha, que com um prisma se põe a fazer sombras refratarem e produzirem cores... Na época, estávamos embebidos pela leitura poética e pelo método científico do Sr. Goethe. Que todos saibam – e faça este registro para que me lembre de pronunciá-lo diante de nossos colegas aqui reunidos – que todos saibam que as cores, como o Sr. Goethe as mostrou e ainda as mostra, a despeito da selvageria de sua polêmica, a física não viu. Todos nós, como ele comenta abertamente, aprendemos que as cores existem na luz. A luz se decompõe em cores mediante a propagação em meios refringentes. A sombra é a ausência da luz e nada mais. Lembro-me quando tivemos a sorte de participar de um dos encontros que este venerável homem proporcionou que sua concepção de uma luz indivisível, una, 'o ser mais simples que há'<sup>27</sup> incapaz de produzir do seu seio 'luzes' mais escuras. Para ele, o que produz cor é o contraste entre luz e sombra.

Se, de certo, aos olhos da óptica, na ciência da luz abrangendo o conceito da cor, já é um absurdo propor tal princípio, é notável que o Sr. Goethe nos fez ver, acreditar e provar, por meio de seus experimentos, que todas as cores se originam aos

---

<sup>26</sup> (NEWTON, 1952).

<sup>27</sup> Em uma carta a seu amigo Jacobi, em julho de 1793, Goethe (1950) apresenta já algumas conclusões de seus estudos iniciais com cores. Esta e outras correspondências foram publicadas por Goethe no final da vida sendo, portanto, inacessíveis às personagens. Contudo, faço crer ao leitor que tais conclusões poderiam ser de conhecimento de certa esfera ou grupo social mais chegado a Goethe que, direta ou indiretamente, pôde ter tomado contato com seu conteúdo. A conclusão número I é a repetida por nossa personagem: "A luz é o ser mais simples, indivisível e homogêneo que conhecemos. Ela não pode ser composta, muito menos de luzes coloridas". As outras quatro conclusões, assim como a primeira, são amplamente repetidas por Goethe, vide o seu "No lugar de um Epílogo" da parte "Polêmica" da "Doutrina das Cores".

olhos, surgem em nossa visão, gradativamente conforme se aprende a vê-las. Que fato inigualável! Que oportunidade para alunos e professores. É exatamente o que ele comenta na abertura das 'Contribuições...': 'Eu acredito ter colocado um instrumento nas mãos de professores para um discurso agradável junto a seus alunos'<sup>28</sup>.

Arrepiam-se os físicos que leram na abertura das 'Contribuições...', as primeiríssimas palavras de Johann Wolfgang von Goethe: 'Anúncio de uma tese sobre a cor'. Que há para se saber de novo sobre as cores a esta altura de nossas elocubrações? Sir Isaac Newton pacificara este tema: as cores existem na luz. Há mais de um século! Mas aqueles que tiveram coragem de continuar na leitura não se arrependeram. Aqueles que perdoaram o Sr. Goethe '...por ser compelido a escapar de tal sistema', isto é, o sistema newtoniano, e continuaram a sua leitura, como nós, com a mente aberta ao inédito e ao inaudito, não terminaram tal obra sem fazer novíssimas considerações sobre os fenômenos cromáticos.

Ná, entretanto, entre os amantes das cores na física, aqueles que apontam, muito corretamente, que o Sr. Goethe tem especial interesse em dirigir-se aos artistas, mesmo através de uma obra científica. De certo, senhores, podemos ler o próprio a confessar tal intensão dialógica; para o Sr. Goethe, a mais sublime utilização da cor é na arte. Porém, aos incautos é necessário repetir, que mesmo nas oficinas, nos ateliês, nas escolas de artes de belas artes, o conceito para cor é repetidamente baseado nos ditames da obra newtoniana, na cor como uma luz, a despeito do fato, notado por ele, que estes profissionais conhecem regras para pintar e desenhar virtualmente todas as coisas, exceto para a cor e para a coloração. Nas pinturas de paisagem, que o Sr. Goethe começou a tomar nota em sua viagem pela Itália, entre 1786 e 1788, 'onde o céu e terra estão harmoniosamente combinados e transpassados por uma luz brilhante (...)'<sup>29</sup> deu-se conta do ofício hercúleo do pintor e de seu trabalho com as cores. 'Tudo que o olho contempla é tão harmoniosamente colorido, tão claro, tão distinto que é fácil esquecer que luz e trevas estão aí presentes'<sup>30</sup>. Como explicar a cor apenas como luz, desde este ponto de vista?

Está bem claro que o Sr. Goethe tem uma visão polêmica da óptica de nossa época e uma crítica profunda ao pensamento newtoniano, isso desde o começo das 'Contribuições...'. Sua irmã T..., meu filho, insiste em dizer que tais demonstrações não podem ser entendidas como passagens puramente coléricas, mas sim que guardam posições mais profundas... bem, sobre estas hipotéticas posições sua irmã não diz muito. Fala que na boa hora irá pronunciar suas reflexões... Já disse que me aborreço com T... e seus ares de secreta? Ela leu a Doutrina antes ainda que eu e seu pai e se ria quando via seu pai irritadíssimo. 'Vocês não o estão compreendendo completamente...'

Bem, é melhor retomar estas questões polêmicas no devido momento. Prossigo com o essencial. Todas e todos entendemos as intenções maiores do Sr. Goethe: imprimir uma novidade no entendimento científico dos fenômenos cromáticos,

---

<sup>28</sup>(GOETHE, 2011, p. 73).

<sup>29</sup>(GOETHE, 2011, p. 75).

<sup>30</sup>Idem.

*apontar os limites da metodologia que vem sendo empregada para conhecer esta natureza, criticar as abstrações matemáticas, que pressupõem que os fenômenos da cor só podem ser entendidos com o entendimento preciso da arte de calcular; desfazer a utilidade de engenhosas experiências que dificultam a repetição e análise, afastando o aluno da matéria (e o professor do aluno), quando, na verdade, o que é necessário é uma sequência lógica de experiências, simples e eficaz para fazer o aluno aprender a ver e conhecer mais a cor por seus próprios olhos. Em resumo, o que ele propunha era uma nova e revolucionária forma de conhecer o mundo visual a partir do fenômeno cromático.*

*Isto não quer dizer, em absoluto, abandono ao método experimental. Pelo contrário, já nas 'Contribuições...' é anunciada uma revisão extensa dos 'renomados experimentos' em óptica. Dizendo mais, ele é partidário da óptica, deseja, contrariamente à pouca atenção que suas ideias receberam até hoje, 'tornar meu país [o nosso país.] mais consciente desta ciência, pelo menos mais do que foi até agora'<sup>31</sup> e que, por isso, cuida para que 'as experiências se apresentassem [em seu livro] tão leves e cômodas quanto possível, para que delas pudessem surgir afirmações'. Isso nos fascinou, lembra, meu filho? Aqueles cartões e diagramas coloridos que mirávamos com os prismas, lembra-se? Os observadores deveriam colocar os cartões diante de si segundo determinadas posições de modo que pudéssemos ver adequadamente os fenômenos. Quem não se encantou com esta preocupação de um autor para com seus leitores? Em todo o texto, o Sr. Goethe não descreve as visualizações sem fornecer meios para que você as veja também e possa afirmar imediatamente as mesmas conclusões que ele indicava.*

*Senhores, como estamos a expor em maiores detalhes esta obra, não posso furtar-me de repetir algumas passagens. Este livro concentra-se em experiências prismáticas, mas que, na sequência apresentada pelo autor, o Sr. Goethe, são precedidas de 'advertências introdutórias' cujo objeto são os conceitos-chave de sua doutrina. Para tal momento, sinto ser impossível não trazer uma citação direta. Os parágrafos, como sabemos, são todos enumerados, aqui como em outras obras sobre cor do Sr. Goethe, o que facilita e muito a localização destas citações no próprio texto. Os parágrafos são:*

‘22. A condição do espaço à nossa volta, quando nenhum objeto é percebido por olhos sadios e abertos, é chamada escuridão. Nós pensamos nisto como uma abstração sem objetos, uma negação. E é, como o repouso, bem-vinda aos cansados e desagradável aos completamente despertos.

23. Luz, ao contrário, nunca pode ser pensada *in abstracto*, mas nós a percebemos pela atuação sobre um objeto específico que ela encontra no espaço, e por meio deste mesmo atuar outros objetos podem ser vistos.

24. Luz e escuridão se movimentam em contínua luta uma com relação à outra, e este atuar e contra-atuar delas não é algo a se ignorar. A luz viaja com enorme elasticidade e velocidade do sol até a Terra e expulsa as trevas. Qualquer luz artificial age de modo similar dentro de um espaço definido.

---

<sup>31</sup> (GOETHE, 2011a, p. 79.)

Mas assim que esta ação direta cessa, a escuridão demonstra seu poder, reafirmando-se em sombra, crepúsculo e noite'.<sup>32</sup>

*Se luz e trevas são, aos seus olhos, titãs em duelo cuja contenda se baseia na luta de uma contra a outra, é mister, senhores, perceber bem que o Sr. Goethe parece conhecer a física da luz, conforme a estudamos hoje. O que se sabe hoje sobre cores e luz na física, digamos, as novas nestes temas, e o que era conhecido há vinte anos, será objeto que meu caro W... se ofereceu a apresentar à frente. Mas é se notar que a 'enorme elasticidade' a qual ele se refere pode estar relacionada à velocidade de propagação da luz quando a concebemos como uma onda luminífera vibrando no éter. Hoje vai nos aclarando, que a luz é uma forma ondulatória a se propagar em um meio elástico, o éter luminífero.*

*No parágrafo seguinte, como os senhores acabam de ressaltar, temos o primeiro delineamento desta concepção: cor é uma propriedade das superfícies<sup>33</sup>. Dizem-me vocês, com toda a razão, que este é um primeiro bosquejo e apenas isso. Com toda certeza, não é nas 'Contribuições...' que veremos evoluir tal ideia, inclusive, perpassando pelas óbvias contradições de se entender a cor apenas como uma propriedade das superfícies, apenas cor como pigmento. Isso temos hoje, anos depois, muito mais estudado e melhor apresentado na 'Didática' da "Doutrina das Cores".*

*É em grande medida devido ao método científico que Goethe vai apresentar o primeiro obstáculo à participação condescendente dos físicos. A natureza da luz em debate, hoje, separa diante da tribuna de tais assuntos quem aceitava as ideias newtonianas como consolidadas, daquele que sob uma nova mentalidade científica, como disse, de base ondulatória, começa a explicar coerentemente os fenômenos luminosos conhecidos como a inflexão e a birrefringência<sup>34</sup>. Porém, estes contendentes se unem em aliança contra as ideias do Sr. Goethe. Fato é que todo este debate atual não desfaz uma concepção cristalizada sobre assuntos cromáticos. Emissionistas da partícula ou portadores da onda, todos são 'newtonianos da cor', não modificam uma só linha a compreensão sobre o surgimento experimental e sensorial das cores desde 1704, quando da primeira edição de 'Óptica', ou até antes, desde a década da luz e da cor dos anos 1670 em torno do polêmico 'Experimentum Crucis' de Isaac Newton. Ambos os grupos não pareceram receber, ou mesmo entender, o método inovador de Johann Wolfgang von Goethe.*

*O que é há de novo neste método? Não é dito imediatamente. Todavia, Goethe, na seção das 'Aparições prismáticas', à página 87, parágrafo 36, deseja...*

---

<sup>32</sup> (GOETHE, 2011, p. 83).

<sup>33</sup> (GOETHE, 2011, p. 84)

<sup>34</sup> Inflexão é o nome que se dava ao conjunto de fenômenos reunidos conceitualmente no que se chama de difração, cuja explicação correta só é possível desde um ponto de vista ondulatório. A birrefringência é um fenômeno no qual um mesmo material apresenta duas refrações diferentes. Foi pela primeira vez descrito por Erasmus Bartholin, em 1669, ao estudar o Espato da Islândia, mais conhecido como calcita. Christiann Huygens, décadas depois, vai especular que este fenômeno revigorava o seu modelo de pulsões ondulatórias. O advento da óptica física, como um acontecimento histórico na ciência, está em grande parte associado na explicação destes e de outros fenômenos luminosos nas primeiras décadas do século XIX.

‘(...) que cada um que queira participar de meus esforços, e não esteja acostumado a olhar através do prisma, a treinar seus olhos nisto, em parte para acostumar-se a compartilhar a manifestação, em parte para amenizar a admiração que a novidade mesma suscita. Pelo fato de os experimentos deverem ser metodicamente agrupados e expostos em sequência, é necessário que a alma do observador se recolha da distração e da admiração se eleve à observação’.

*Sejamos honestos, vocês que hoje maldizem aos borbotões toda a doutrina depois da ‘Polêmica’, esqueceram exatamente desta proposta? Acharam, aqui, retomando esta passagem, que este método didático, convidativo, inovador, não iria levá-los, como certa estou disso, não iria levá-los a conclusões também inovadoras? Senhores, em vão bater na face que outrora vocês beijaram: ninguém em nosso tempo aventa a possibilidade de estudar a cor por um experimento subjetivo! Sim, sabemos, este termo, ‘experimento subjetivo’, ainda não aparece nas ‘Contribuições...’, mas entendemos aqui que o que Goethe nos quer mostrar é que a cor é um fenômeno do olho! Em seu entender, a cor não pode ser compreendida apenas objetivamente, por ‘experimentos prismáticos objetivos’, que estudam as propriedades das imagens projetadas em anteparos. Como sabemos, apesar de demolidora, a ‘Polêmica’ está assentada numa busca metódica e sistemática de Goethe em demonstrar as fraquezas da teoria newtoniana, através da repetição da maioria dos experimentos descritos na ‘Óptica’, ditos experimentos prismáticos objetivos. Negar que este ponto de partida, que é de ordem metodológica e que vai revelar uma concepção de ciência diferente da vigente, pode fazer com que toda a lógica interna de seus trabalhos seja posta no cadafalso das descobertas científicas, condenadas ao perjúrio e à injustiça, ao esquecimento e à negação preconceituosa, sem um exame mais interessado e de todo modo crítico. Ouço hoje, e meus ouvidos doem, me entristeço, pessoas que no passado, nos anos da década de 1790, frequentaram nossa casa e se animaram ao sabor das vivas e coloridas tardes nas quais descobríamos juntos as mais variadas e deliciosas aparições coloridas – como era interesse do Sr. Goethe ao divulgar seu método: descobrir por si e expandir o conhecimento sobre os fenômenos cromáticos – esnobarem irritadiças da ‘Polêmica’ que o antes ‘afamado poeta e cientista’ gasta seu tempo de poeta tentando fazer-se cientista sem sucesso! Uma coisa é apontar críticas contundentes, outra é negar seus méritos científicos. E se estamos reunidos e reunidas nestes dias, às pressas, com uma urgência que muitos tomaria como despropositada, é porque o assunto nos põe em tensão: debater o nosso apoio ou não à sua ‘Polêmica’ e a seu conteúdo.*

*Esqueceram que ele descobriu uma nova cor prismática, uma cor ‘espectral’, como queiram chamar, a qual ele denominou ‘púrpura’, a cor da ‘flor de pessegueiro’ (Pfirsichblüt)? Uma cor surgida de uma refração da sombra! Que petardo. Minha filha, nossa filhinha, ainda pequena e que se encontra conosco no presente debate... sim, sua irmã, T..., ela, bem, você sabe, meu filho, sabe bem o que ela sem querer descobriu há quase 20 anos, eu comentarei sobre isso também... Você precisa ver as invectivas que ela me dá. Não é propriamente maldosa, ruim. Sua irmã é tão doce nos atos quanto era de pequena. Mas ela ri e olha-me de um jeito quando eu me posiciono no centro da nossa roda, e parece que ela me julga, a mim e seu pai,*

sinto até pena dele, aflito, frustrado, não queria estar em Jena tratando deste assunto. Ele vem sentindo-se em ares de ridículo por ter apoiado e tentando voluntariosamente difundir no passado as reflexões sobre cor de Goethe. É seu pai aqui que apresenta cada vez maior insatisfação com o debate da temática, de tão convencido que está da sandice do Sr. Goethe. Ele é um dos que passou a praguejar e a negar tudo que uma vez já defendera. Mas T... não, ela...

Sei que você vai entender este meu jeito de expressar-me. Diante do papel não apenas ensaio e treino o meu discurso, mas me ponho a dialogar vivamente. É maior que eu, esse eu que pensa ordenadamente, são as ideias que se formam e não há motivos de escondê-las de você. Mas dentro de três dias, na hora de minha fala, eu não levarei metais e vou evitar as lanças. E você, como editor, é o melhor de todos os interlocutores neste momento quase íntimo, pois além de ouvir e entender sua mãe, poderá cumprir com uma leitura crítica, apontar sugestões e até mesmo reescrever partes grotescas – confio em você – e separar o que deve ser compilado e o que ficará apenas nestas cartas.

### **A terceira carta de minha mãe.**

Os 'Experimentos prismáticos' começam a ser discutidos pelo Sr. Goethe após os comentários iniciais, muito dos quais eu trouxe já aos senhores e estão contidos entre os parágrafos 33 ao 88<sup>35</sup>. É de seu particular interesse que todo leitor tome os prismas e primeiro brinque com eles para aprendermos a manipulá-los da maneira correta e mais cômoda. Da brincadeira à seriedade, é apenas depois de harmonizar-se com a manifestação do fenômeno e depois de amenizar a admiração da novidade por um tempo suficiente para que se desperte o desejo de investigação que ele recomenda que se produzam estes fenômenos cuja exposição e estruturação compõem o núcleo experimental da obra.

É possível perceber este intuito em seu texto. Os parágrafos 41 e 42 representam em toda potência o vigor poético e científico do Sr. Goethe, onde o lemos dar uma última olhada para o céu azul através do prisma, e concluir, de fato, que nada muda em nossa percepção da sua cor azul, exceto onde em seu campo de visão existirem nuvens, sombras e contornos. Nas bordas, veríamos cores. Pede-nos para ter cuidado com a lisura das superfícies brancas, pretas ou coloridas, pois qualquer pequena dobra é capaz de produzir cores quando vista pelo prisma. É assim, numa precaução apenas, sem aviso, sem realce em seu tom ou premeditação lógica, ele nos deixa saber sua tese geral sobre o fenômeno cromático: é nas alternâncias de luz e sombra que as cores aparecerão.

Ao nos voltarmos com atenção ao uso dos cartões, espera-se que já tenhamos nos acostumados a experimentar no olho as cores das imagens de formas e de objetos, as alternâncias de claro e escuro e as bordas refratadas por um prisma.

---

<sup>35</sup> (GOETHE, 2011, p 88-112).

*Portanto, com os cartões, espera-se poder representar o fenômeno outrora visto ao lar livre, com mais notável simplificação, é óbvio, mas de forma a garantir uma maior e mais controlada gama de mediações.*

*Uma característica importante destes cartões é que são em preto e branco, exceto aqueles já coloridos que Goethe pinta para acompanhar alguns cartões de modo a representar ao leitor como tal forma em preto e branco seria vista por um prisma, facilitando a quem, porventura, não tem os aparatos em mãos, a acessar uma maneira de compreender o fenômeno. Esta característica, por outro lado, é radical e tão resoluta quanto o discurso de Goethe, que desde as primeiras linhas quer anunciar sua concepção de cor: sombra e luz produzem a cor. É para 'convencer-nos disto', os contrastes entre preto e branco já servem, em primeira medida, como uma forma de dar evidência a isso.*

*O cartão<sup>36</sup> 1 (Figura 1) tem formas vagas e qualquer pessoa pode produzir pequenas telas parecidas, imitando certos traços, ou bem criando outros divertidos ou arrojados. Substancialmente são linhas curvas, pretas e em fundo branco, que à primeira vista parecem-nos um plano seccionado de um tronco, ou ainda nós nas cascas de árvores nodosas. Há quem se lembra de ver de viés e de cima espécies de mapas topográfico que em branco e preto poderiam nos dar uma visão do relevo de um recorte montanhoso. É de qualquer modo que ao vê-los através do prisma, nossa imaginação constrói entre a natureza e sua imensa coleção de movimentos e curvas e o plano observacional permitido pelos cartões uma ponte, uma ligação possível.*

Figura 1: Cartão 1.



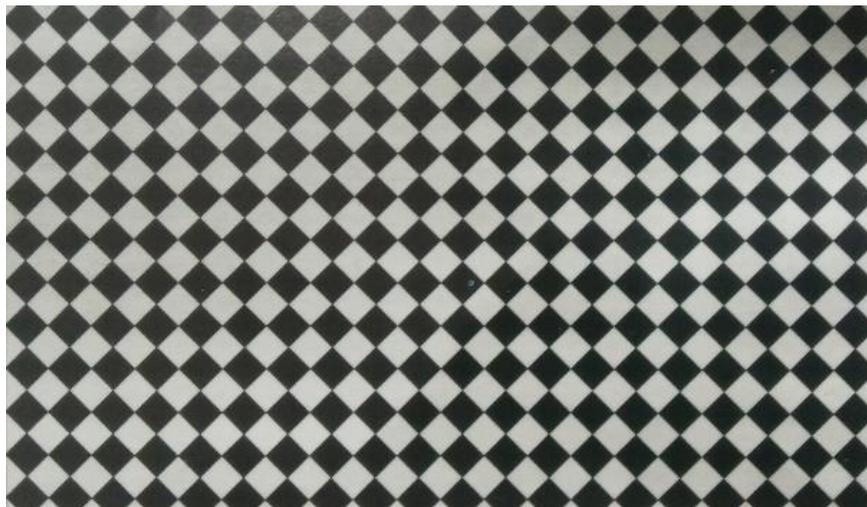
Fonte: GOETHE, 2011a, p. 140.

*Crianças poderão brincar com eles durante certo tempo. Os adultos poderão olhá-los brevemente e partir para os próximos, os cartões de 2 a 9. Agora, temos uma porção de quadrados pequenos, pintados de preto e branco alternadamente, formando um xadrez, no cartão 2 (Figura 2).*

---

<sup>36</sup> Para a acessibilidade para pessoas com deficiência visual, confira que os cartões são descritos no próprio texto.

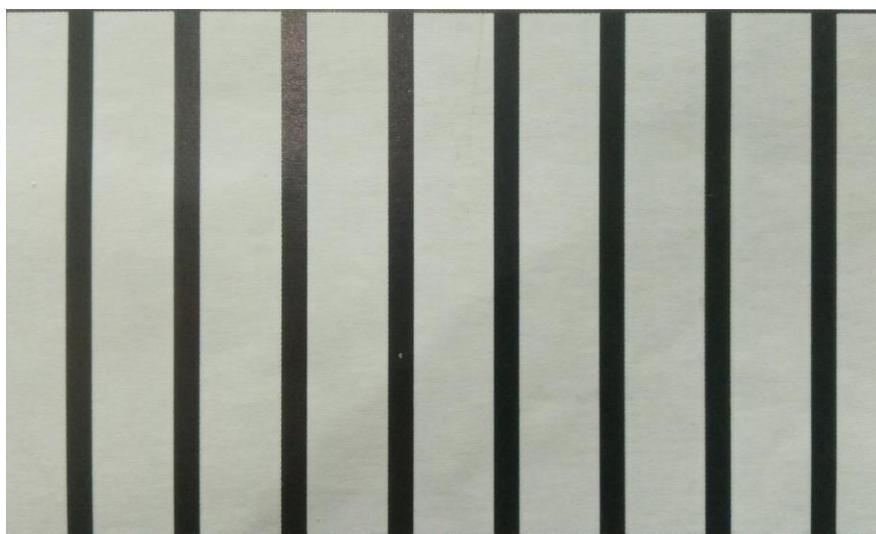
Figura 2: Cartão 2.



Fonte: GOETHE, 2011a, p. 142.

*Seguido de um par de cartões em oposição: um com fundo branco e linhas estreitas e retas pretas, o cartão 3 (Figura 3) e o outro, o cartão 4 (Figura 4) com fundo preto e linhas estreitas e retas brancas.*

Figura 3: Cartão 3.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.143.

Figura 4: Cartão 4.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.143.

*O cartão 5 (Figura 5) recupera o movimento das linhas topográficas, vai nos lembrar algumas ondulações, porém, agora com ângulos retos e o traço de preto e ou de branco tendo a mesma espessura.*

Figura 5: Cartão 5.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.145.

*Vistos através de prismas, em diferentes ângulos, vão produzir uma agradável visão colorida que a depender da inclinação das linhas em relação ao eixo do prisma<sup>37</sup>. Este jogo de cartões, pequenos e ágeis como cartas de baralho, podem ser afastados ou aproximados do observador, girados em torno de infinitos eixos, sempre tendo em mente o eixo do nosso prisma, como referência. É notável como*

---

<sup>37</sup> Eixo do prisma adotado é aquele que é fixo e em torno do qual o rotacionamos.

pequenos passos para trás, para longe dos cartões, e pequenos giros produzirão imagens ao observador coloridas de diferentes maneiras. Chega-se ao ponto de diluírem-se formas, que antes tomavam a retidão das retas, em curvas suaves e com padrão de cores específicos, mas que ainda não são nomeadas no texto pelo Sr. Goethe, nem qual em sequência elas surgem. Por ora, é interessante notar que o longo afastamento das figuras e certos ângulos de giro produzem nas linhas brancas no fundo preto do cartão 5 cartões a impressão de serem de um puro vermelho, e produzem nas linhas pretas no fundo branco a impressão de serem azuladas... E tudo vai parecendo natural de assim se parecer. É momento de dar atenção ao padrão de cores, ou aos padrões. Que cores são essas e como estão sistematicamente se mostrando através do prisma? Para tanto, o Sr. Goethe reduz mais ainda em simplicidade suas figuras.

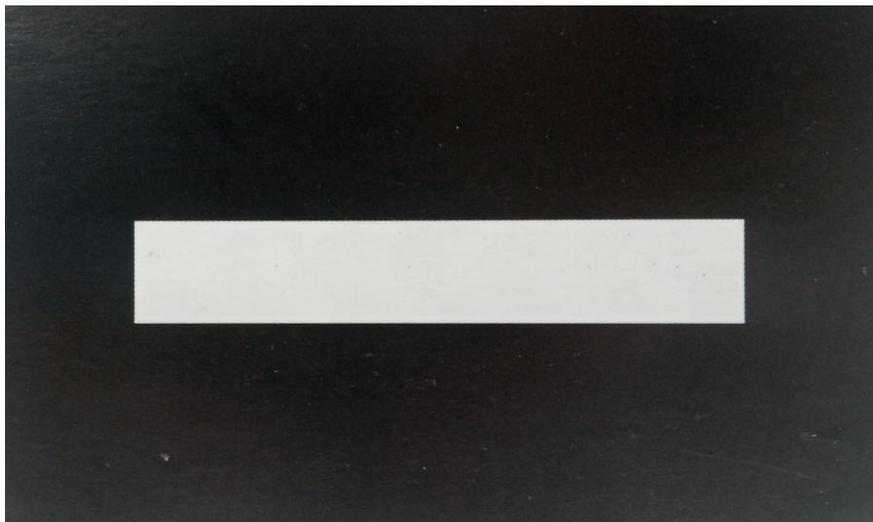
Chegamos às fendas e orifícios – tão próprios em óptica para fazer a luz passar em estreiteza, desenhadas em branco no fundo preto ou em preto no fundo branco. Ora são as telas divididas em partes iguais, em duas ou em quatro apenas, de modo que se possa analisar melhor o que acontece com as bordas, nas regiões limítrofes branco-preto.

O que estes cartões – do 6º ao 25º e último – têm de especial ante aos outros? A simplificação das formas e dos contrastes não é sem propósito. Pelo contrário, o Sr. Goethe pretende produzir uma sequência tão lógica como natural no sentido de desnudar gradativamente o fenômeno ao olho e ao pensamento humanos. Segundo ele, os experimentos prismáticos com estes cartões possibilitam analisar os fenômenos mais de perto – mais ‘próximo da sua essência’, de sua particularidade, segundo seu pensamento – e, de fato, senhores, temos aqui uma importante matéria a comentar. Aqui se coloca claramente, no entender de Goethe, a primeira incompletude da explicação newtoniana para o seu ‘spectrum’ de cores (o que ele chamou de ‘spectrum solis’): o conceito de raio de luz newtoniano não explica toda as aparições prismáticas nem a lógica com a qual as cores se relacionam umas com as outras.

Os cartões 6 a 9 analisam a fenda e a produção de cores, com o eixo do prisma acompanhado as fendas no seu comprimento.

A fenda branca em fundo preto vista (eixo paralelo a seu comprimento) pelo prisma (Figuras 6 e 7), a uma dada distância, produz a visão perfeita das cores de um arco-íris primário no céu: de baixo para cima o vermelho, o amarelo, o verde, o azul e o violeta.

Figura 6: Cartão 6.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.146.

Figura 7: Cartão 7.



Fonte: GOETHE, 2011, p.145.

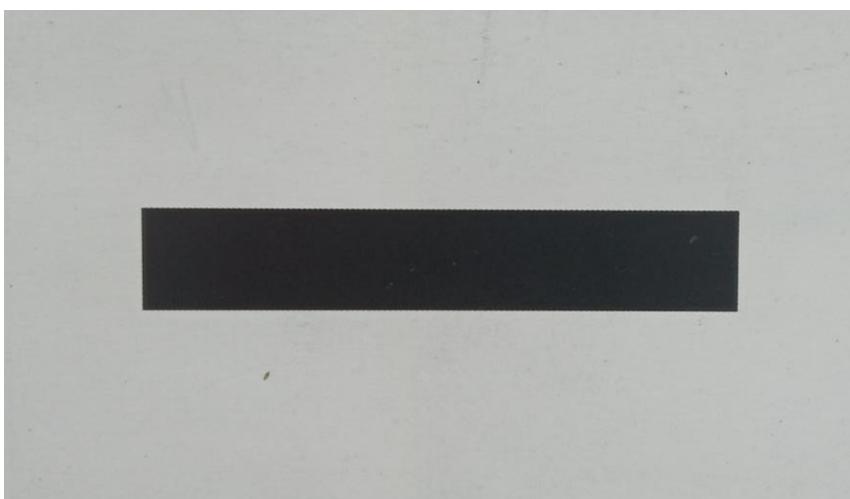
*Aproximar o cartão irá aos poucos mostrar que o verde 'sumiu' dando lugar ao branco. Nas bordas de cima, mantendo a sequência do arco-íris, vê-se o vermelho e amarelo; nas de baixo, o azul e o violeta. Em oposição, se o observador afastar mais ainda o cartão notará que amarelo e azul 'sumiram' e o que se verá são apenas três cores: vermelho, verde e violeta.*

*Quero, neste momento, trazer à baila aos senhores que o Sr. Goethe em sua 'Polêmica' vai denunciar que Newton pôde explicar o desaparecimento do verde dando lugar ao branco – mas sequer menciona o desaparecimento do amarelo e do azul, tendo o espectro resultante vermelho, verde e violeta. É estapafúrdio sequer imaginar que este fenômeno escapara de sua visão, já que ele mesmo é um critério*

para se encontrar a distância para se obter o espectro completo. Esta omissão não pode ter sido sem intenção. E não fosse o Sr. Goethe, até hoje não iríamos percebê-la e apreender o que ela vem a revelar, a despeito do interesse de Newton em conduzir seu discurso lógico sem apresentar brechas para refutações: o apelo inicial que sua 'Óptica' enceta é a aceitação mais de considerações teóricas do que observações cuidadosamente executadas e descritas<sup>38</sup>.

Todavia, repetindo o procedimento com o cartão 8 (Figura 8), da fenda preta em fundo branco visto (eixo paralelo ao seu comprimento) pelo prisma, os resultados são surpreendentes e consistem no primeiro fruto fresco, numa novidade, numa descoberta do método: a descoberta de uma nova cor espectral, a púrpura, a cor da 'flor de pessegueiro' (Pfirsichblüt). Vejam o cartão 9 (Figura 9).

Figura 8: Cartão 8.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.147.

Figura 9: Cartão 9.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.147.

---

<sup>38</sup> (SHAPIRO, 1996).

*O que vemos é, a uma dada distância, um arco-íris diferente, cuja ordem das cores é inversa quanto à sequência e quanto a borda na qual as cores aparecem: de cima para baixo, o 'arco-íris do Sr. Goethe' é o azul, o violeta, o púrpura, o vermelho e o amarelo. Quando aproximado o cartão, 'some' o púrpura, tomando forma o branco; afastando-o, vemos apenas o azul, o púrpura e o amarelo.*

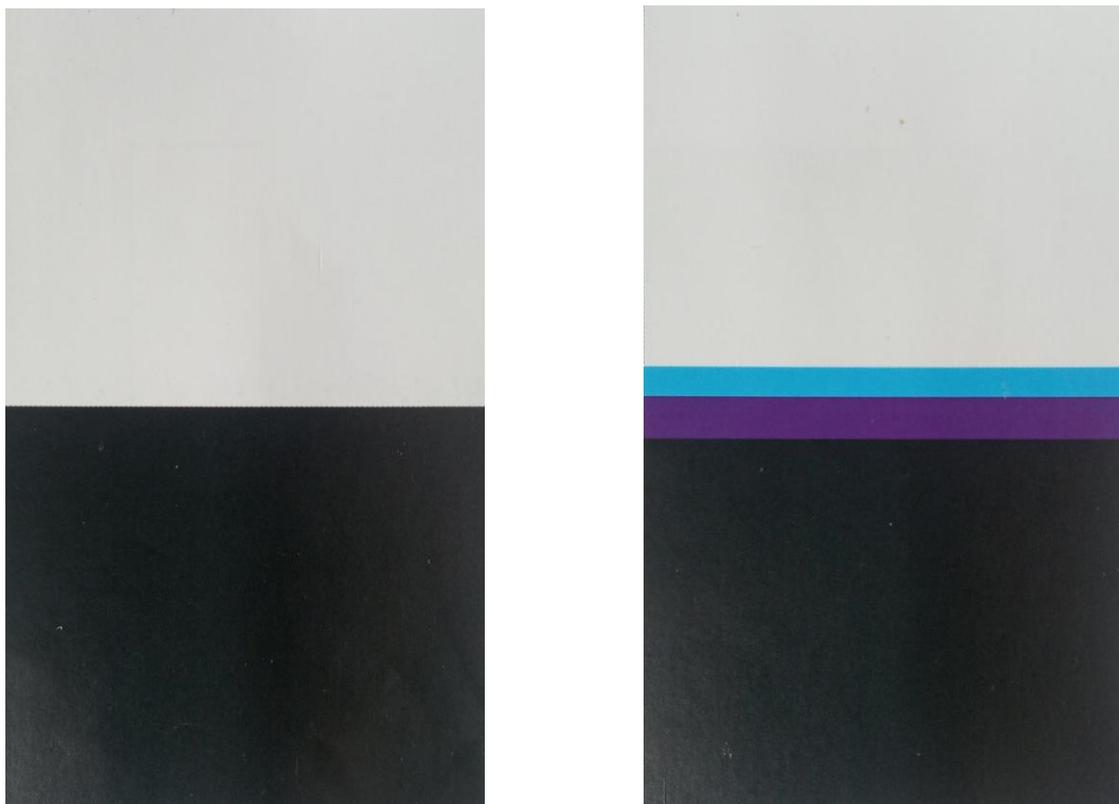
*Uma mente atenta irá perceber que as oposições e inversões não devem ser ao acaso. Por isso, ele propõe que tomemos os cartões mais simples ainda, consistindo em uma metade branca e outra preta. Conforme um giro efetuado pelo observador, a parte branca poderá estar em baixo ou em cima, e a preta, o contrário, isto é, o limite de separação estando na horizontal (como ele descreve nos parágrafos 47 e 48), ou ainda estando o limite de separação na vertical e as metades brancas e pretas alternando entre estarem à esquerda ou à direita do cartão. Tomem à mão os cartões 10 a 13 (Figuras 10 a 13).*

Figuras 10 e 11: Cartões 10 e 11.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.148.

Figuras 12 e 13: Cartões 12 e 13.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.149.

*Quando mirarmos estes cartões diversas vezes, o conceito de reversão cromática vem se mostrando cada vez mais claro. Tal dita é que veremos, estando a parte preta para cima e a branca para baixo (e o eixo do prisma na horizontal, como a linha de limite) observa-se (de cima para baixo) um vermelho e um amarelo apenas, mas, se é a parte branca que está para cima e a preta para baixo, sem movermos o prisma, surpreendentemente não veremos uma inversão na sequência do vermelho e amarelo, mas sim o surgimento do azul e do violeta!*

*A inversão das cores parece seguir um padrão que ficará mais notável ainda quando utilizamos os cartões 14 e 15 (Figuras 14 e 15), cuja base é um xadrez com quatro quadrados, dois brancos e dois pretos, de modo que poderemos ver ao mesmo tempo ambos os efeitos, isto é, tanto tendo o preto acima ou abaixo como à esquerda ou à direita. E o que se vê são os pares vermelho-amarelo e azul-violeta nas bordas. Ora o vermelho, ora o violeta é que ocupam a linha mais próxima do preto; de outra forma, ora é o amarelo, ora é o azul que ocupam a linha mais próxima do branco.*

Figuras 14 e 15: Cartões 14 e 15.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.151.

*Pois bem, finalizado este bloco de experimentos prismáticos, Goethe começa a discutir seus resultados e a expor algumas conclusões. Estamos caminhando para aquele que poderá ser o experimento que sintetiza suas investigações.*

*Apresenta três conclusões nos parágrafos 53, 54 e 55<sup>39</sup>:*

1. Nenhuma superfície terá suas cores alteradas, ou a sua ausência de cor, se vista por um prisma;
2. O prisma somente revela cores onde luz e sombra encontram-se numa orientação paralela a seu eixo.
3. As cores prismáticas não seguem sequências, mas sim oposições umas às outras. Isto, a seu entender, é um princípio para o fenômeno cromático baseado em prismas.

*De um modo geral, as 'Contribuições...' apresentam a pesquisa de um domínio das cores, os fenômenos prismáticos subjetivos, e o Sr. Goethe leva seu propósito de demonstrar que eles têm uma coerência intrínseca que pode ser experimentalmente articulada<sup>40</sup>. Consideremos o seguinte, senhores: até agora, ele tentou demonstrar aqui nas 'Contribuições para a óptica' que o conceito de cor como aprendemos e ensinamos, tendo-se por base a teoria newtoniana de luz, pode ser insuficiente para*

---

<sup>39</sup> (GOETHE, 2011, p. 94).

<sup>40</sup> (SEPPER, 1988).

*explicar como as cores surgem ao nosso olho, sobretudo de forem repetidos a grosso modo. Nós veremos o que ele diz adiante exatamente sobre isso.*

*Bem, até agora não há, no texto, uma crítica desvelada. Porém, no parágrafo 56 mora a crítica científica que Goethe levantou em 1791, sem muito eco em nosso país ou alhures. Aqui, do mesmo modo como ele por vezes comunicou em algumas das sessões que tivemos junto a ele, em *Frauerplan* ou em *Tiefurt*<sup>41</sup>, está em denúncia um ponto teórico não respondido atualmente pela óptica. Senão, vejamos:*

*“Se por um momento nos maravilharmos com o experimento que mostra a faixa [a fenda] branca horizontal [no fundo preto] totalmente preenchida de cores, com as cinco cores em sequência, então isso pode ser explicado pela velha teoria [newtoniana], e podemos comparar as listras horizontais no papel com a abertura em uma janela com seus penetrantes raios de luz quebrando-se em cinco ou sete cores. Mas quando consideramos a listra [a fenda] negra sobre o papel branco, nós nos surpreenderemos mais ao encontrá-la completamente dissolvida, e aquela escuridão, assim como a luz, transformada em cor. Eu ainda não encontrei quem, após realizar este experimento, não ficasse admirado. E tenho visto o esforço inútil de tentar-se explicar este fenômeno pela teoria atualmente dominante”<sup>42</sup>.*

*Lembro-me que alguém ilustrado, certamente um dos senhores, à época das primeiras sessões com sua doutrina em torno do material das ‘Contribuições...’, nos fez lembrar que as cores são de número sete mais porque assim Newton e seus seguidores quiseram, do que pelo que nossos olhos naturalmente veem. O Sr. Goethe, como outros no passado, afirma serem cinco. E de fato, Johann Christian Polykarp Erxleben repetira o mesmo corolário newtoniano em “Anfangsgründe der Naturlehre”<sup>43</sup>. Até hoje, esta obra segue sendo uma das melhores descrições da formação do espectro e de como ele se parece com prismas. Por outro lado, segue sendo um tratado simplificado e teórico, quase pictórico realmente, distante da realidade da experiência e do que de fato é realizado em um experimento com a luz refratada por um prisma. Não há nenhuma preocupação em enganar o leitor advertindo-o que a representação gráfica feita em sua obra é puramente simbólica e não geral, não podendo se supor que esta é obtida sempre e intacta em qualquer condição experimental. Como sabemos, a distância física entre sujeito e objeto, entre o observador e os elementos da natureza ou do laboratório, e também as formas do objeto e os instrumentos que usa o sujeito, são as condições de contorno para a aparência do espectro.*

*É certo que essa citação também irá trazer comentários sobre o caráter fortemente analógico do experimento que o Sr. Goethe realiza com as faixas preta e branca, comparando-o com os experimentos realizados por Newton. É possível um desenho, uma pintura, branca em fundo preto, representar as mesmas condições de*

---

<sup>41</sup> Frauerplan, praça importante em Weimar que era o endereço da morada de Goethe. Tiefurt, um castelo de verão da Duquesa de Saxe-Weimar-Eisenach Anna Amalia de Brunswick-Wolfenbüttel (1739-1807) que se tornou um espaço de referência para o movimento cultural que foi chamado de classicismo de Weimar.

<sup>42</sup> (GOETHE, 2011, p. 95).

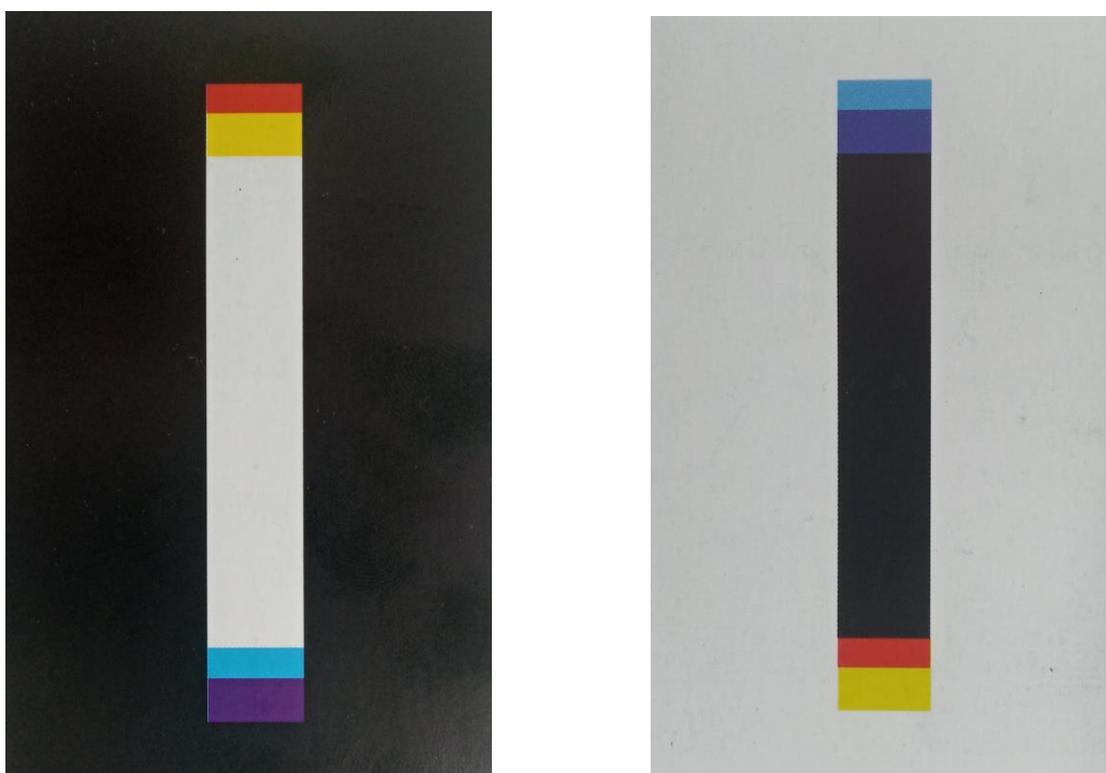
<sup>43</sup> ERXLEBEN (1787) Em uma tradução literal, “Anfangsgründe der Naturlehre” é “Os primórdios da teoria da natureza”.

*um feixe estreito de luz a penetrar num quarto escuro? Como o Sr. Goethe resolve esta questão?*

*Nos experimentos com os últimos cartões, que preservaram os contornos e as figuras com limites retos, pode-se chegar as conclusões sobre como se dá a experiência visual das cores de bordas e, devido a facilidade por analisar os padrões retilíneos de cores, estas conclusões penetram mais facilmente em nosso intelecto.*

*Ele retoma, ainda, as faixas estreitas, as fendas brancas em fundo preto e preto em fundo branco, tal como vê-se nos cartões 6 a 9, porém, analisando-as com o eixo do prisma transversal ao comprimento das fendas. Vocês podem checar a aparência resultante nos cartões 16 e 17 (Figuras 16 e 17).*

Figuras 16 e 17: Cartões 16 e 17.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.152-153.

*Os últimos cartões 18, 19 e 20<sup>44</sup> (Figuras 18, 19 e 20) podem ser considerados como os momentos-chave da explanação. Consistem em dois círculos, um branco em um fundo preto, e outro preto em fundo branco, lado a lado no mesmo cartão, tendo a linha que divide a metade branca da metade preta exatamente na vertical. Talvez, são estes cartões e os experimentos associados aqueles que fornecem maiores elementos polêmicos. Vamos ao texto diretamente.*

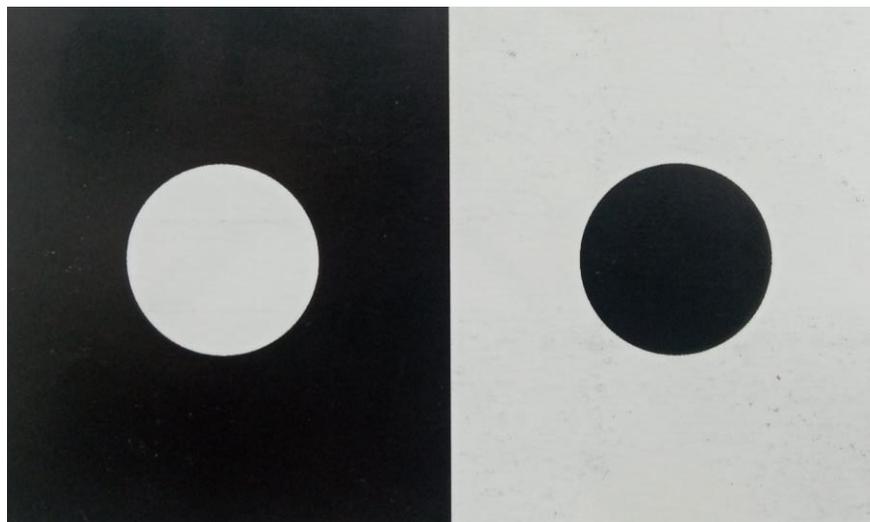
---

<sup>44</sup> Não serão apresentados todos os cartões apresentados em Goethe (2011). A seleção feita aqui visa destacar os principais.

*No parágrafo 66, ele nos diz que, ao mirarmos o cartão 18 (sendo os cartões 19 e 20 suas representações coloridas conforme visto pelo prisma, como já o disse), percebemos como surgem em nossos olhos as cores, e*

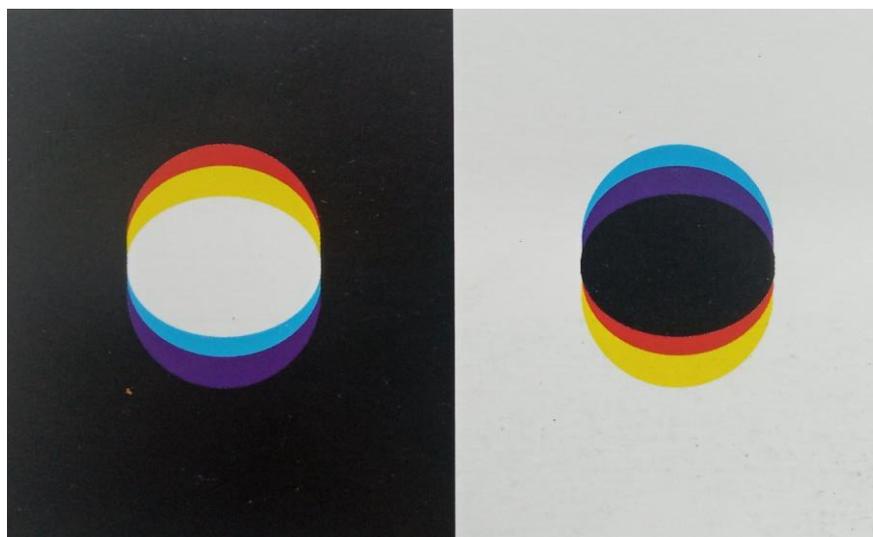
“... se torna absolutamente claro que o objeto preto e o objeto branco aparecem totalmente coloridos por causa da radiação das bordas, e não temos que procurar em nenhum outro lugar a causa deste fenômeno”<sup>45</sup>.

Figura 18: Cartão 18.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.155.

Figura 19: Cartão 19.

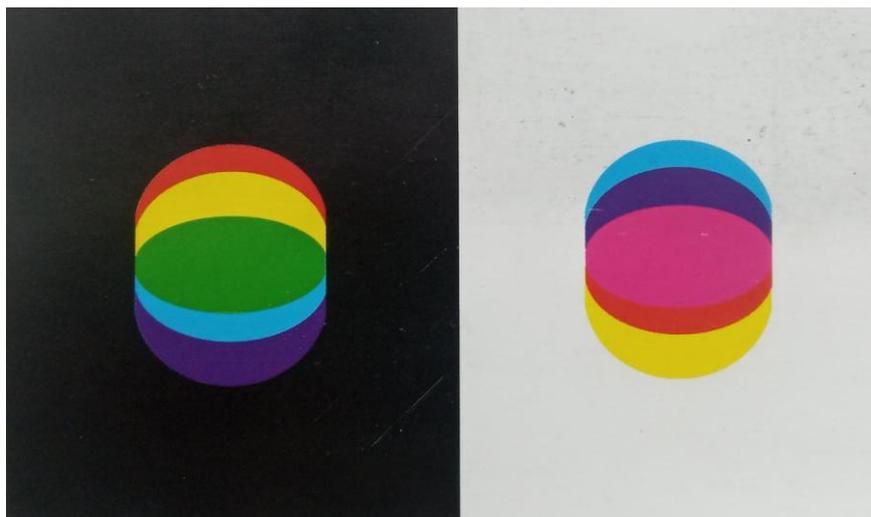


Fonte: GOETHE, 2011a, p.156.

---

<sup>45</sup> (GOETHE, 2011a, p. 100-101)

Figura 20: Cartão 20.



Fonte: GOETHE, 2011a, p.156.

*O que é esta passagem senão a defesa justificada de uma nova tese para as cores? Sim, é provável e até desejável que levemos esta passagem ao lume novamente, transcorridos mais de vinte anos desde a sua publicação. Lembremos que o Sr. Goethe, a despeito da sua ânsia em divulgar suas ideias, ouviu críticas sobre seus conceitos e sobre seus métodos. Mas, para ressaltar, temos aqui a sua tentativa de apontar, sem delongas, que as cores não moram apenas na luz, mas sim surgem nos contrastes.*

*Tal dizer, em choque com a nossa discussão, revela simplesmente que o Sr. Goethe é contra a natureza material da luz que, como já foi repetido, é imutável, indivisível e una em sua visão. Mas há certo engenho nas suas palavras, e uma dada lógica não lhe pode ser negada. Eis o parágrafo 67, com certeza, aquele que nos mostra como a visão que este senhor nos apresentou pode demonstrar certo erro teórico na visão newtoniana:*

“Esta imagem branca [em referência ao cartão 23], transformada e alongada pelo prisma [em referência aos cartões 24 e 25] é equivalente ao *spectrum solis* de Newton. Podemos imaginar por um momento que estamos observando o efeito de um raio de luz dividir-se após atravessar um orifício em um postigo. Se imaginarmos assim, então teremos ao lado um raio de escuridão dividindo-se como a luz em cinco ou sete cores; e imediatamente pode ser entendido que deste modo estaremos nos encaminhando para uma grande confusão”<sup>46</sup>.

*Já abriremos para o debate deste parágrafo. Estamos vendo a extensão – e talvez os perigos – da analogia. Destaco enfaticamente que, mais uma vez, o Sr. Goethe está apontando um certo problema teórico do raio de luz como um ente material que descreve a luz, às vistas de um experimentador seguindo o método e a sequência do Sr. Goethe, pode conduzir a um absurdo: a existência material de um raio de escuridão. Mas antes, arremato com um último parágrafo, o de número 68.*

<sup>46</sup> (GOETHE, 2011, p. 101)

*Nele, queremos ver a posição inovadora do Sr. Goethe em conhecer o fenômeno cromático por outros meios:*

“Eu andei um vasto caminho antes de chegar ao experimento onde um raio de luz, através de um postigo numa câmara escura, mostra um fenômeno análogo ao que nós vislumbramos pelos nossos cartões. Porém, tudo isso admite a sequência da demonstração aqui conduzida”<sup>47</sup>.

*Chegamos ao ponto onde, buscando na origem dos estudos cromáticos de Johann Wolfgang von Goethe, conhecemos sua estrutura experimental e através dela pudemos atingir o que, de fato, lhe estorvava, um tanto devido ao desconhecimento que qualquer indivíduo certamente tem e deve reconhecer, e outro tanto por ele ter descoberto como elicitar as cores fazendo uso dos contrastes. Como podemos explicar a formação de cores agora confrontados com estas experiências com sombra e contrastes? Ainda não há, nas ‘Contribuições para a óptica’, nenhuma formulação teórica, contudo é certo que desde cedo nesta obra sabemos as intenções do seu autor em questionar a natureza material da luz que a teoria newtoniana consolida historicamente para o desenvolvimento da óptica<sup>48</sup>. O que vem a ser esta matéria, onda ou partícula, é uma outra preocupação que não fere esta proposição ontológica.*

*Ná, entretanto, que se dar razão ao ímpeto polêmico quando se quer suplantiar uma proposição tão enraizada e sustentada no último século do nosso conhecimento da luz e dos fenômenos cromáticos. A reunião de todas as qualidades de um cientista, quando julga perceber (e aqui, não nos interessa se quem e se alguém já sabia disso ou até comunicado diretamente a ele) que está diante de um fenômeno notável e novo, do qual não se tem notícia ou se o ignora completamente, são transferidas para suas intenções discursivas. Isso se sentia na leitura ainda nas ‘Contribuições...’. É por que não declaradamente portanto desde 1791? Nas ‘Confissões do Autor [Konfession des Verfasser] de 1810, ele relata que desde 1790, quando da sua primeira utilização com prismas, (...) imediatamente disse para mim mesmo em voz alta que a doutrina Newtoniana devia estar errada<sup>49</sup>. Porque naquele momento o Sr. Goethe não reunira material suficiente para apresentar para si mesmo a essência do fenômeno cromático. Ele anuncia diversas vezes pretender tratar, depois das aparições prismáticas, das lentes, das aparições coloridas fisiológicas. Portanto, era apenas o despontar do verdadeiro programa*

---

<sup>47</sup> (GOETHE, 2011a, p. 101).

<sup>48</sup> **Você não perde por esperar a continuidade da Sátira do Antigo Professor, discurso que teremos mais adiante. Vamos compartilhar de um pouco das histórias da luz e das cores.**

<sup>49</sup> Citação completa da dita primeira observação prismática de Goethe encontra-se largamente em estudos sobre a doutrina goethiana das cores. Eu cito aqui, extraído do Michael Duck (2016) e traduzido: “Eu estava em um quarto completamente branco. Eu esperava, de posse de um prisma diante dos olhos, atento à teoria Newtoniana, que toda a parede branca deveria parecer multicolorida, pois a luz que retorna dela e chega ao olho era para supostamente estar fragmentada em diversas luzes coloridas. Quão surpreso eu fiquei ao observar que a parede branca mostrava através do prisma parecer tão branca quanto antes, e que só onde alguma escuridão estava presente é que por si mesma produzia mais ou menos manifestações coloridas. O contorno da janela mostrando o mais vívido colorido, enquanto o cinza-claro do céu lá fora não exibia o menor traço de coloração. Fora preciso poucos pensamentos para perceber que uma borda era necessária para elicitar cores e, como por instinto, eu imediatamente disse imediatamente disse para mim mesmo em voz alta que a doutrina Newtoniana devia estar errada” (DUCK, 2016, p. viii).

*científico pessoal que pusera em operação durante esses anos como um dos seus principais interesses humanísticos. Ainda era cedo para dar como expostas todas suas evidências, uma vez que ele já vislumbrava, lembro-me perfeitamente de ouvi-lo repetir isso àquela altura, que seu programa tomaria seu tempo e estudo pois era de suma importância conhecer a história da óptica em maior profundidade. Repito, então, que não há maiores sinais da polêmica que anos depois da 'Doutrina das Cores', ele concretiza de forma irrepetível e demolidora.*

Escrevi o seguinte no rodapé da última página desta carta:

*“Sem qualquer dúvida, conhecendo minha mãe, ela carrega a posição de defender a legitimidade e o valor de algumas ideias desta estranha doutrina, mas ao mesmo tempo não é capaz de negar seus erros, ou desvios”.*

Fiz esta anotação incumbido do trabalho de compilar a brochura sintética, então estas impressões do discurso de minha mãe são necessárias para situá-lo em sua especificidade e intenções. Agora, deveria esperar as próximas cartas. Um dia gelado estava terminando lá fora, a hora da ceia se aproximava e ainda tinha outras leituras a terminar...

# A carta do senhor B...

*cartas sobre uma polêmica, 2ª parte*

Porque eu não recebi mais novidades nos três ou quatro dias seguintes, julguei que o encontro em Jena ou fora adiado ou o caminho até Weimar, molhado e gelado, dificultava o percurso das correspondências, que têm fluxo diário e constante entre as duas cidades. Ocupado com a revisão dos relatos que chegavam das viagens ao continente sul-americano<sup>50</sup>, que tinham urgência em sair do prelo, eu cheguei a esquecer tudo o mais relativo ao que compete a esta narrativa. Ao cair da noite, como por hábito, buscando anotar em meu diário os acontecimentos relevantes do dia ou registrar algum acontecimento que ainda iria requer meditação ou aguardo de seu desenrolar, lembrei-me de súbito da carta de mamãe e ajuntei ao fim das anotações o lembrete: “É preciso esperar as outras cartas de Jena ou não?”.

---

<sup>50</sup> O público de Weimar e Jena, nas primeiras décadas, se manteve atento às publicações de viagens de navegadores e cientistas ao continente americano, com maior destaque, inclusive, aos relatos em solo brasileiro. Sabe-se que Goethe, por exemplo, tinha bastante interesse pelas viagens e pesquisas realizadas aqui no nosso país. Confira em maiores detalhes em Scheneider (2019).

Atrasos assim eram comuns nesta época do ano e, por isso mesmo, não estranhei receber passados já sete dias uma carta brevíssima datada no mesmo dia da última que recebi de minha mãe. Li-a e fui tomado de certa angústia. O Sr. B... era amigo da família e eu com frequência lembro-me de ver este homem com sua admirável altura e estatura a brincar como uma criança em nossa casa, animado depois de ter bebido uma invejável quantidade de cerveja. Conosco, era um de nós, mas diante de outros adultos, se esforçava às pressas em demonstrar a compostura e asseio, a despeito da sua fuça vermelha como uma maçã. Ríamos à beça, aquele homem que chegava a rolar no gramado pular de repente e dizer “As crianças estão demais! Divertem-se sem medo. Sorte que eu estou aqui. Cuidando. Uma garantia que não vão se machucar...”.

Lembro-me também de no passado ter recebido algum pedido de publicação do Sr. B..., então não me fora motivo de surpresa o seu estilo econômico.

*Caro N...*

*Que esta chegue e lhe encontre bem. É de seu conhecimento que estamos em Jena em conferência. Sei que já deve ter recebido o discurso de sua mãe, que o mandou ontem redigido na forma de uma carta.*

*Porém, ainda não é de seu conhecimento como os ânimos se acenderam ao fim de sua adorável comunicação. Tendo em vista que a própria conferência se encontra ameaçada, e já admitindo que tal ameaça é interna e baseada na profundidade das discordâncias, tão logo vi necessária minha intervenção. Não planejava. O tema é espinhoso. Aparenta, porém, que ninguém, nem mesmo meus amigos de longa data que são seus pais, o pensam tão estratégico como eu. Se estou certo ou errado? Amanhã saberemos. Pedi a palavra. Eis aqui o que irei comunicar.*

*Uma questão de método, por W... F... B..., 28 de novembro de 1815.*

*Isaac Newton dissera:*

“Tudo que não é deduzido dos fenômenos será chamado de hipótese; e as hipóteses, sejam elas metafísicas ou físicas, sejam elas dotadas de qualidades ocultas ou mecânicas, não têm lugar na filosofia experimental. Nesta filosofia, proposições particulares são inferidas dos fenômenos e depois tornadas gerais por indução”<sup>51</sup>.

---

<sup>51</sup> (NEWTON, apud Capra, 1994, p. 59).

*Johann Wolfgang von Goethe dissera:*

“Quero advertir contra este perigo, que é maior e está mais próximo do que se imagina, e apresentar uma espécie de paradoxo para estimular uma viva atenção. Eu me arrisco a afirmar que um experimento, ainda que interligado a outros, não prova nada, e que não há nada mais perigoso que querer provar qualquer afirmação imediatamente através de experimentos, e que se produzem grandes enganos quando o perigo e a inadequação deste método não são examinados”<sup>52</sup>.

*Co exame simultâneo destas falas, ouvi um amigo dizer: “É uma precaução que todo newtoniano repete, e não estou falando de Newton, mas esta que diz o Sr. Goethe”.*

*Eu respondi: “Não apenas. A precaução é o melhor critério metodológico. Os excessos devem ser eliminados. Um experimento só pode ser decisivo se antes e depois dele o estado do conhecimento é significativamente transformado. É um experimento nunca é, por si só e isolado dos outros, decisivo”.*

*Porém, nenhuma precaução filosófica e experimental é capaz de eliminar pré-conceitos. Vivemos nosso tempo. Impossível dar um passo sem imprimir no mundo visível e no mundo das nossas representações sem colidirmos contra ele nossas ideias pré-concebidas*

*Cientistas que somos, tal como poetas, não deixamos de lado a inevitável vontade de simplificação deste mundo. Em nossas mentes, temos que aprender, elaborar e instrumentalizar o pensamento.*

*Expressar-se em poemas ou em tratados científicos deve ser uma atividade a se realizar com parcimônia e precaução. Há sempre perigo para os excessos de nossos julgamentos prévios.*

*É de outro modo, não podemos deixar de ativamente evitarmos o menor dos degradantes flagelos que por ventura nós nos imputemos. A ciência é arriscada. A arte também. Nada de limitações! Mente livre e conscientemente crítica consigo mesma.*

*É possível? Na vida de um indivíduo apenas, dificilmente. As ideias caminham no tempo. A ciência vem se justificando, demonstrando a que veio. Se a indução para um dado comportamento individual de certo corpo parece razoável, desde o instante em que se a anuncia, ela deve aguardar ser testada e refutada.*

*Portanto, precaução para a conclusão por indução, precaução para aguardar sua refutação, precaução para criticá-la, precaução para apresentar uma nova conclusão. Precaução.*

*Senhores, como estamos confrontando em certo detalhe o que Johann Wolfgang tem dito sobre suas precauções, experimentais e filosóficas, preparei esta brevíssima exposição de seu método. Conhecem todos “O experimento como mediador*

---

<sup>52</sup> (GOETHE, 2011b, p.125).

entre objeto e sujeito" [*Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt*], de 1792.

Este texto também é particularmente chamado de "Precauções para o observador".

A principal tarefa do experimento para Goethe é de reproduzir uma observação<sup>53</sup>. Uma observação pode ser reconhecida como experiência com um fenômeno quando, dentro da multitude de fenômenos parecidos, queremos reconhecer e evidenciar apenas um, ou alguns poucos.

Experimento é a repetição, simultânea ou não, destas experiências, que ocorra ao acaso ou em ambiente controlado (parágrafo X).

Um experimento não tem valor em si. Ele não pode ser abstratamente separado do conjunto de outros experimentos que estão relacionados com a mesma natureza do fenômeno que se quer conhecer (parágrafo XIII).

Por isso a ênfase no coletivo, em um grupo de experimentos que, juntos, fornecem as condições para o observador analisar um fenômeno. É um conjunto de experimentos, e não um único e decisivo, que permite o confronto das ideias prévias, do acúmulo de induções ou da profundidade das deduções que trazemos a todo instante para o experimento.

Além, para o Sr. Goethe é importante não só evitar a alienação de um singular experimento do seu conjunto como também é necessário - em realidade, é estritamente necessário - descobrir e preservar uma dada sequência entre eles.

Isso é tão evidente. A estrutura da 'Óptica' de Newton é objeto de seu ataque, lá na 'Polêmica', mas sei que o Sr. Goethe estudou todas as obras sobre óptica de Newton. O que interessa a ele é descobrir e defender um ordenamento mais simples e lógico das experiências cromáticas.

Por isso, não se tem outra explicação se não esta para ele querer que nós comecemos a estudar a cor ao ar livre, na natureza. Professor que sou há décadas, confesso que eu me vi em apuros e ligeiramente consternado em pegar o prisma, mirar o jardim através dele e esperar daí retirar experiências em óptica...

Desde estas observações naturais que se tornam experiências para os mais atentos, até os experimentos possibilitados com os cartões, nas 'Contribuições para a óptica', e mesmo com feixes de luz e regiões sombreadas, poderá haver tantos níveis de experimentação que uma só vida não daria tento para planejá-las e executá-las.

A seleção de experimentos, ordenados segundo uma nova lógica, que nasce no espírito do Sr. Goethe de pronto como uma nova tese que se opõe a de Newton, se torna a grande intenção dele.

É preciso, daí, tanta atenção quanto a precaução deveras repetida.

---

<sup>53</sup> Comentário de Rupperchet Matthaei (1840) traduzido por Ennio Possebon (2011b, p. 123).

*Transitamos dos experimentos para os julgamentos. Os experimentos, segundo ele, em uma ordem incorreta, poderão enganar o observador, frustrando-lhe o entendimento ou, pior, dando-lhe a impressão de falsas conexões entre os experimentos.*

*Seguindo esta linha de pensamento, entende-se com naturalidade o alcance das ideias do Sr. Goethe: ele acredita claramente que um experimento, ainda que interligado a outros, não prova nada (parágrafo XV).*

*Se um experimento isola e constrange a imensa Natureza, é mister nos precavermos de interligar uma ideia pré-concebida a uma dada experiência com o certo fenômeno. Isso é ceder ao ímpeto humano de tudo representar e de se encantar mais com a representações do fenômeno do que com ele mesmo (parágrafos XVII e XVIII).*

*Aqui, colegas senhores, vamos nos ater com cuidado.*

*Para o Sr. Goethe, aplicar um experimento como prova de certas hipóteses é uma atividade prejudicial ao cientista. Ao experimento, deve ser concedido apenas aplicações indiretas. Um experimento se conecta a outro; não obstante, analisado isoladamente, em nada nele se percebe sua conexão com outros (parágrafo XXIV).*

*Tudo na Natureza exhibe uma maravilhosa cadeia de ações e reações. Eterna. Todo fenômeno está interligado entre si, se bem que diferenciados em uma enorme quantidade de tipos e naturezas, e as histórias das ciências estão hoje empenhadas em registrá-los e investigá-los.*

*É parte da atividade do cientista a reprodução de cada experimento singular, que é delimitado, estrangulado e simplificado, mas jamais deve negar importância às suas limitações. O que revela um experimento deve ser intimamente relacionado com as condições impostas a ele, que o mascaram e o desconectam da totalidade da Natureza.*

*És uma precaução científica séria demais para passar despercebida.*

*Repetir incontáveis vezes o mesmo experimento, como eu disse, é tarefa do cientista. Ao mesmo tempo, também devem ser inumeráveis as vezes que ele deve investigar as limitações deste experimento.*

*Assim se conhece melhor a proposta metodológica que o Sr. Goethe põe em prática nas 'Contribuições...'. A sequência que ele apresentou os experimentos singulares guardam fronteira entre si. Os experimentos prismáticos estão agrupados como singulares, mas compõem diversas formas de se obter a mesma e única experiência, qual seja: a visão de cores prismáticas.*

*A insistência em uma sequência compreensível é, então, a busca também insistente em encontrar correlações compreensíveis e seguras entre os experimentos. Ai, na visão deste senhor, cujo intelecto ilumina nossos tempos, é onde falhamos.*

*Faz parte da nossa natureza a apreciação da representação ante ao fato. Mais vale o que temos a dizer sobre o estudo de uma flor do que encontrá-la viva e fresca em um jardim. Inclina-mos para as hipóteses, os sistemas e teorias, as terminologias pois na Natureza as coisas simplesmente são e nosso intelecto as alcança sempre a menos, sempre reduzidamente.*

*A luta por combinar as partes do todo numa harmônica totalidade é uma base do método do Sr. Goethe.*

*Não obstante, uma 'mente inteligente tende a empregar tanto mais arte quanto menos dados estiverem disponíveis' (parágrafo XX). O seu brilhantismo se traduz na seleção das evidências favoritas, isto é, as que favorecem as suas visões pré-concebidas e que não abalam a estrutura da sua teoria.*

*E por fim, algumas palavras que traduzem o posicionamento metodológico do Sr. Goethe claramente em disputa. Aqui nasce a crise de nosso apoio ou nosso rechaço às implicações últimas de suas ideias.*

*Que em nossos tempos ainda há certa insegurança no avanço de nossas investigações quando estas são dadas apenas com 'passos' matemáticos, onde nosso discernimento não encontra saídas experimentais, isto é claro<sup>54</sup>.*

*Sem julgamentos da minha parte, sei claramente que alguns de nós, tendo absorvido e se inteirado dos belíssimos avanços que matemáticos franceses produziram, se arvoraram inteiramente nesta disputa na defesa deste método. De outro lado, há a desconfiança que este método pode, na verdade, suprimir do espírito científico o interesse metodológico de produzir dados a partir do exame experimental.*

*Para o Sr. Goethe, a matematização não é um problema de fato, apenas quando se deixa de lado o interesse do investigador em desdobrar e repetir, multiplicar os experimentos por variação e aumentando sua dinâmica, até o limite em que o fenômeno desaparece, dando lugar, ao contrário, espaço para a apresentação de provas cujas construções pormenorizadas "de tal modo que o que é relacionado já existia antes nas suas simples partes" (parágrafo XXVIII).*

*O que temos, então? Uma metodologia não-científica porque abdica de seus desenvolvimentos e acabamentos matemáticos ou uma nova metodologia científica, inovadora em nossos tempos, que implicará uma redescoberta da atividade experimental?*

*Nosso apoio ou rechaço pode ajudar a decidir tal questão, do ponto de vista do desenvolvimento das ideias do Sr. Goethe aqui em nosso país ou, até, na divulgação delas no continente europeu.*

Um pouco perplexo, reli esta carta algumas vezes. O que ameaçava a continuidade desta conferência, então, era a divisão que se instaurara dentro deste pequeno grupo.

---

<sup>54</sup> Confira em Sepper (1988), à página 69, menções a esta questão. A matematização da física ganha muita força em um movimento francês no século XVIII. A comunidade científica alemã, entretanto, ainda enxergava certo perigo em "pular" etapas experimentais com puramente com métodos matemáticos.

Amargurado, deitei as páginas sobre minha mesa. Pensava em meu pai, cujo discurso ainda não havia chegado, em minha irmã, que também não dera mais notícias nem suas opiniões sobre o caso. Para estas pessoas, tão envolvidas com ciência, dissabores entre si causar-lhes-ia discórdia. Por outro lado, pegando de supetão mais uma vez a carta do Sr. B..., sim, nada aqui... nem aqui... Nada! Não estava propriamente dito o que houve. A referida ameaça, como eu já havia entendido, era em torno dos posicionamentos sobre os diferentes métodos, mas o que havia sido dito? Por que pessoas que há tanto tempo se conheciam poderia chegar ao ponto da descortesia? Nada na carta respondia à questão. Entendia apenas uma coisa: esta “teoria” do Sr. Goethe estava em maus lençóis.

## CAPÍTULO 6

# A sátira do Antigo Professor

2ª parte

### As histórias da luz e das cores

Leitora, leitor, a história da luz e a história das cores é, para o Antigo Professor, a história da óptica, ou, quando muito, se confundia com a história da óptica. Pensando consigo, ele se dizia que a “cronologia dos momentos científicos e históricos onde o conceito cor foi sendo construído é aquela na qual as noções de cor se ligaram às de luz e, depois, às noções de onda eletromagnética e, posteriormente, partícula quântica, o fóton. Isso se deu quando? Quando...Bem, Newton descobriu que a cor é luz. Séculos XVII e XVIII. Após isso, o desenvolvimento do conceito seguiu o desenvolvimento físico-matemático *da luz*. Et c’est fini!”.

Mas não “finiu” nada de verdade. Há certa surpresa, ele não esconde, em se deparar com uma ciência para as cores, a colorimetria, e mais, que há toda uma área das teorias da cor. O que há na cor que não há na luz para que haja uma ciência para as cores que não seja a própria ciência óptica?

Pensava ele... Atribuo o significado de cor ao que na luz branca eu encontro difuso, mas que com o uso de prismas eu posso separar de forma ordenada e diferenciável. Isto é, um

raio monocromático. E as cores, quantas são mesmo? – 7 – sim, todas as 7, eu pego um feixe de luz solar e incido em um prisma triangular, assim, deste lado, e num anteparo adiante, o espectro, as cores, em sequência, vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo, violeta como é de fato e deveria de ser: as cores, poderemos ver, existem na luz branca.

O que há de novo para que isto, as cores espectrais, sejam objeto de uma ciência outra? Não deve ser algo, portanto, que a óptica vá estudar. E o que me interessam a colorimetria e as teorias da cor, então?

Desta forma, o Antigo Professor caíra numa armadilha: reconheceu que, se há tal ciência, é porque o estudo da cor poderia ter realmente algo a dizer, diferente da noção que a óptica, quiçá a física, teria a dizer sobre o mesmo conceito. Ele acreditava que as ciências que existem só existem porque precisam existir, outrossim não teriam porque serem estudadas; e digo mais, se existem variadas ciências é porque os objetos e os métodos são diferentes. Não me agrada tal conclusão, ele pensou. Em que momento a separação aconteceu? Sim, há de ter havido uma cisão, uma ciência tão antiga quanto a óptica, de certo, precisamente, como me parece claro agora!, a colorimetria deve ter surgido de uma cisão da óptica, não vejo como poderia ser de outro modo.

Como um sujeito “crente” na história das cores como a história da óptica, e ainda dotado de uma visão de novas ciência surgindo por “brotamento” de outras ciência, a ideia pareceu despertar-lhe a curiosidade e, também, de modo oposto, a causar-lhe alguma medida de irritação ao ter que lidar com ela.

Dos caminhos que ele poderia tomar para lidar com a inquietação, muito nos interessa este preciso que ele parece ter escolhido: conhecer a história da colorimetria e das teorias da cor.

Seu primeiro passo foi começar por Newton. Certamente, o que sei? Ora, Newton resolveu um problema importante em sua época, qual seja? Decididamente mostrou que a luz branca poderia ser decomposta em raios monocromáticos. Mas, não, ele não disse deste modo assim. Como era mesmo. Monocromático? Não, “a luz é composta de raios diferentemente refrangíveis”. O raio de luz que deveras atravessa um prisma, para revelar suas cores intrínsecas, precisa ser estreito. A luz não se mostrará com desmazelo, um raio estreito nada mais, pois que se for largo não se verá todas as cores. As diferenças entre as cores que surgem na dispersão cromática são explicadas em se tomando o conceito da refrangibilidade, uma qualidade da própria luz. Raios diferentemente refrangíveis serão desviados em direções diferentes após a refração prismática. E como Newton provou isso?

O Antigo Professor era um homem de certeza largas, mas assumiu que não estava satisfeito com o que pensava. Afinal, este assunto todo é demodê, é tanto o que já se sabe

sobre ele que hoje nem se dá conta desses detalhes. E esbravejou firme para si mesmo: a natureza da luz já é uma novidade de museu. Mas, o quão antigo é este museu?

De olhos bem fechados, encostou-se a cabeça sobre o espaldar acolchoado de sua cadeira e se viu repetindo o que outrora já dissera tantas vezes a seus alunos... Desde o alvorecer da humanidade, sim, provável que desde a Pré e a Proto-História à Antiguidade, a luz e os fenômenos ópticos eram entendidos como uma manifestação divina ou como ação sobrenatural (BERNARDO, 2009a). Da contemporaneidade ao passado remoto, o que a luz e os fenômenos luminosos e cromáticos são de fato, o que eles foram e o que eles deixaram de ser?

Vejamos de trás para frente: é partícula elementar no Modelo Padrão, um *bóson* mediador da força eletromagnética, tal qual concebemos hoje; é um *fóton*, átomo ou *quantum* de luz, como apropriadamente chamamos desde a consolidação da mecânica quântica; antes disso, já foram “apenas” as radiações eletromagnéticas visíveis, a partir da teoria maxwelliana-lorentziana, que irmanou a luz visíveis às luzes e raios invisíveis, que “liberou” os olhos humanos da compreensão da natureza da luz ao concebê-la como uma onda eletromagnética; já foram também as ondas luminíferas a se propagar no diáfano éter, isto em meados do século XIX, quando o modelo ondulatório provou ser o correto para a explicação dos fenômenos propagatórios da difração, da interferência e da polarização; mas durante o século XVII, fazendo sombra ao desenvolvimento do modelo ondulatório, viscejavam as partículas de luz newtonianas, a visão de mundo mecânico de então especulava a luz como composta de corpúsculos com massas, tamanhos e quantidades de movimento diferentes; as cores também já foram as luzes em potência de Kepler, este que nos deu uma explicação geométrica sobre a formação da imagem no olho, comparando-o a uma câmara obscura. Kepler fincou o limite da óptica na investigação do visível: tudo o que a óptica pode explicar termina no olho. A retina, lar último da luz, era um tecido apenas projetivo, ou apenas receptivo, sem nenhuma ação expressiva de origem fisiológica. A luz e a cor, a imagem das coisas, foram, anteriormente ainda, as pequeninas *eidolas*, ou *species*, estas “imagenzinhas” pulando dos objetos iluminados ou luminosos em direção ao olho, conceito cuja origem é epicurista; raios visuais dos platônicos; emanções diáfanas de Aristóteles, manifestações divinas das primeiras civilizações... Mas quando e onde cada uma dessas ideias foram criadas, como cada um destes conceitos foram criados? Quando cor e luz transformaram objetos do conhecimento diferentes? Isto importa? Importava sim. No cabo da dúvida, na virada de mesa de seus pensamentos, nossa personagem não conseguia mais, sequer, saber o que sabia.

Quando cruzei o corredor do Departamento, sua sala aberta e o vi sentado em sua cadeira, olhos fechados e reclinado, pensando, não poderia imaginar a ideia que surgia “atrás de seus olhos”. Sim, muito curioso, eu poderia... será? Devo fazer? Farei!, Será uma novidade, já não me lembro quando eu mesmo vi tal experimento ser reproduzido, já o vi um dia? Não lembro... sim, e ainda deverei mostrar à turma que óptica de verdade se estuda em um laboratório fechado, luzes apagadas! Não é nada difícil, há de ter todos os aparatos. Mas hoje será a aula teórica, não?, Não importa, vamos para o laboratório, eles hão de gostar.

De um pulo, saiu de sua sala, pegou as chaves do laboratório e partiu. Quase me atropelou. Eu julguei ter visto vários livros jogados dispostos em sua mesa. Ora, uma sátira tem suas facilidades: num pulo, numa pirueta, cá estamos com tudo: livros, todos que nos serão necessários. O Antigo Professor nem se preocupa em saber de onde vieram, personagem esta que vai vivendo suas lições e suas certezas lutando para se fazer ouvida ao mesmo tempo que marionete dos interesses da narrativa. Voltaremos a estes livros, e outros artigos impressos. Mas destaco um dentre estes, percebo que ele saía com uns papéis, o que será? Não vi bem. Segui meu caminho.

Mas logo soube que ele chegara na sala de aula dizendo:

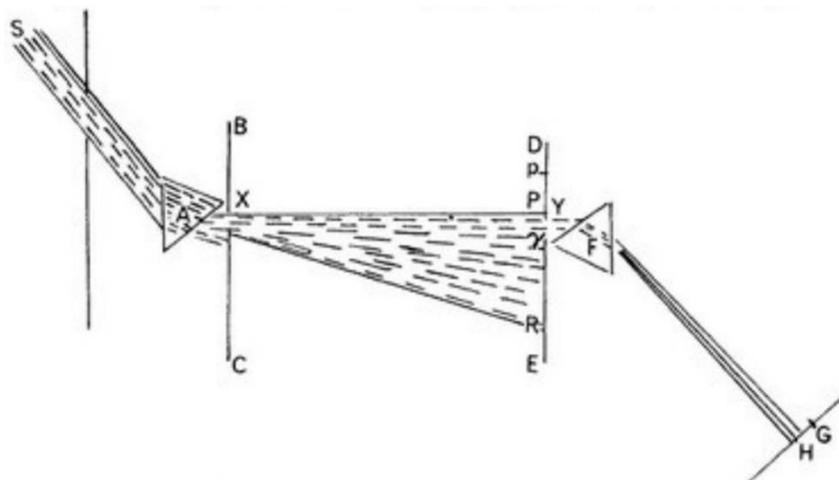
— Turma, vamos para o laboratório hoje!

Não raro aulas teóricas eram no laboratório, mas, de praxe, o receio que o Antigo Professor tinha com todos os equipamentos forçava-o a ocupar o laboratório, para fins didáticos, apenas quando necessário.

— Porque hoje quero mostrar para você um experimento histórico, o *Experimentum Crucis* de Newton.

Quando lá chegaram, as vítimas de nossa sátira se viram, num tirintim, às voltas de um aparato experimental já montado. No quadro branco, projetava-se esta imagem (Figura 21).

Figura 21: *Experimentum Crucis* de Isaac Newton.



Fonte: LOHNE, 1968.

— Muito bem, vamos ao ponto. Com esta e outras experiências, Isaac Newton resolveu um problema de seu tempo, deu-nos uma lição de método científico e expôs em uma carta-artigo publicada na *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* em fevereiro de 1672 (NEWTON, 1672): “Nova Teoria das Cores”. Vocês encontram a tradução para o português feita por Cibele Celestino Silva e Roberto Andrade Martins (NEWTON, 1996).

Algum estudante, que não pude realmente notar quem era, com uma ingenuidade tremenda, cutucou a onça com um palito de dente:

— Muito parecido com que Johann Wolfgang von Goethe escrevera naquela introdução que lemos tempos atrás... sim, aquela, lá naquele dia: “Anúncio de uma *nova* tese sobre a cor” (GOETHE, 2011a, p. 71).

Como disse, o Antigo Professor pouco externa seu humor titânico, por dentro daquele olhos escuros e nariz adunco, por trás da boca de leve mordiscada, como que fisgada por um pequeno anzol, seu pâncreas espremeu-se, seu sangue trocou de veia, sua cólera se sentia eletrizando a espinhela, mas falou leve. Incrível, realmente. Não deixa de nos surpreender sua elegância:

— Não sei do que você está a falar, ou a quem exatamente se refere, mas vamos nos ater ao que é importante. Eu vinha me perguntando se vocês conheciam o conjunto de experimentos que Newton realizou em óptica. Vocês devem se lembrar, não é mesmo?, que nos anos de 1665 e 1666, fugindo da peste bulbônica, ele se isolara em Woolsthorpe-by-Colsterworth, cidade onde nascera no interior da Inglaterra, e passou seus dias

“transformando” de uma vez por todas a ciência. Saibam que suas primeiras incursões na óptica – a ciência mais badalada da segunda metade do século XVII, acontecem a partir de 1664 (MARTINS, SILVA, 2015); em 1666 ele já pretendia apresentar alguns resultados, como vim a lembrar a partir da leitura da tradução de “Sobre as cores” [“*Of colours*”], de Jair Lúcio Prados Ribeiro (2017). Passados seis anos, ele apresenta para a Royal Society of London o tal artigo de 1672 e inaugura o primeiro ciclo de polêmicas na história da ciência que veio a ser documentado em periódicos. Nesta década, nada menos de 10 artigos são publicados em debate, crítica, apoio ou refutação à “Nova Teoria” de Newton.

... O que tem ela de tão único? Vejamos vocês, antes, algo de interessante. Newton mesmo em 1672 reconhece que ele não fora o primeiro a estudar o “Fenômeno das Cores”. Ele relembra de René Descartes (2011) e seu “O Mundo, ou Tratado da Luz” (1633-1634), de Robert Boyle (“*Experiments and considerations touching the colours*”, de 1664), de Francisco Grimaldi (“*Physico-Mathesis de Lymine, Coloribvs, et Iride Libri duo*”, 1665) e a “*Micrographia*” de Robert Hooke (1665) e ressalta que todos eles apresentaram suas interpretações e especulações sobre os fenômenos cromáticos. Porém, para vocês logo perceberem que é preciso conceder créditos àqueles que são apagados da história, leio para vocês um trecho... onde está? Vejamos... este? Não... este aqui! Muito bem, estou em minhas mãos com uma cópia de um artigo seminal de J. A. Lohne, de 1969. Não, perdão, de 1968 (LOHNE, 1968). Através dele, vamos entender algumas coisas muito interessantes.

... Um filósofo da região da Boêmia, hoje República Tcheca, Joannes Marcus Marci de Kronland (1595-1667), em 1648 publica um livro chamado “*Thaumantias, Liber de Arcu Coelesti, Deque Colorum Apparentium Ortu et Causis*”. Ignorem, por gentileza, a minha pronúncia equivocada. Na adolescência, estudei latim e grego clássico na escola, mas desde então não pratico estas línguas. É de se rir realmente, não se preocupem com represálias. Mas dizia eu, eu leio em voz alta para vocês, as impressionantes conclusões que Marci apresenta depois de estudar a dispersão de raios solares em prismas, globos e “aneis” de vidro:

Teorema XII. As diferentes cores são produzidas por diferentes refrações.

Teorema XVIII. A mesma cor não pode proceder de duas diferentes refrações, e a mesma refração não pode produzir mais que uma cor.

Teorema XX. Se um raio colorido é refratado, ele não pode mudar de cor.

Teorema XXI. Luzes de diferentes intensidades, mas de mesmas incidência e refração, produzem cores idênticas.

Teorema XXII. Luzes de mesma intensidade, mas diferentes incidências, produzem cores diferentes em uma mesma refração (MARCI DE KRONLAND, apud. LOHNE, 1968, p. 175).

O Antigo Professor pausou. Examinou os rostos de seus alunos. Estes não viam até onde ele queria chegar. Um estudante ameaça pegar o celular. Distraído? Aparenta. Aquela lá me olha, mas olha sem me entender. Meus alunos não sabem onde quero chegar. Logo ao ponto, então:

— Estamos tomando conhecimento de conclusões muito semelhantes àquelas que Newton terá anos depois, em 1672. Isto não lhes surpreende? A mim me captou toda a atenção. Confesso que não sabia. Vejam que estava eu caçando informações sobre as cores, sobre a luz, na verdade, sua história e... enfim, deixe isso para lá – Por um triz nossa personagem menipeia quase se denuncia: contar porque passara a ler em maiores detalhes estas histórias? Jamais. Em sua mente, de soslaio, viu a mesma janela, a vergonhosa janela que fora testemunha da sua curiosidade há semanas atrás, escondido à escuta na escuridão. Aquilo lhe enrubrecia...

— Falemos então, do dito *Experimentum Crucis*<sup>55</sup>. Sim, pronuncie bem o “x” e leia como “crutis”. Significa “experimento crucial”. Tudo começa como uma brincadeira, mas não uma brincadeira desarrazoada com prismas em qualquer lugar, nos jardins, não, mas sim dentro de um *quarto* escurecido. Poucos momentos da história da ciência uma brincadeira se revelou de maneira tão pujante mais do que um momento agradável e despretensioso, e culminou e um grandioso feito, um marco na aventura humana através da ciência. Isaac Newton, como já o disse, não fora o único, nem o primeiro muito menos o último a se perder entre admirações e prazerosas aventuras ao “dominar” um arco-íris em suas mãos. É provável que desde figuras como Robert Grosseteste (1168-1253), John Peacham (1230-1292), Teodorico de Friburgo (1250-1311) - já ouviram falar destes indivíduos? Sim, 300 anos antes de Newton, é provável que eles já controlavam a reprodução do fenômeno por trás da formação do arco-íris, a dispersão cromática a partir da refração da luz solar em objetos transparentes, como fartamente podemos ler na gigantesca obra de Luis Miguel Bernardo (2009), a maior compilação das “Histórias da luz e das cores” em língua portuguesa.

... Da brincadeira para a seriedade, do espanto para o estudo. Mais ou menos conhecidas, essas iniciativas, na Europa, deram a homens e mulheres, de pé e pesados sobre o

---

<sup>55</sup> Porque nem todas as ideias são permitidas, imediatamente, ao plano discursivo das personagens, você, leitor, poderá se interessar em saber da origem deste termo que é, na verdade, uma feliz “confusão” de outros dois termos cometida por ninguém menos que Robert Hooke, um dos maiores filósofos experimentais de seu tempo, a partir do tratado *Novum Organuum*, de 1620 (BACON, 1979), um marco da metodologia científica e filosofia experimental, de Francis Bacon (1561-1626). Os termos originais são – *Instantia Crucis* e *Experimenta Lucifera* – e estão contextualizados dentro desta obra de Bacon. Sabe-se que Newton lera a *Micrographia* de Hooke (onde este apresenta esta “confusão”) mas há a concordância entre historiadores da ciência que Newton *não* conhecia em maior profundidade o tratado Bacon. Para maiores detalhes, como conhecer o estilo de escrita de Bacon, que pretendia “torcer o rabo do leão” e “sacudir as dobras da Natureza” com seu *Novum Organuum*, você poderá iniciar a leitura em Hacking (2012), Dumitru (2013); Raicik, Peduzzi e Angotti (2017).

solo, a oportunidade de trazer ao chão um fenômeno atmosférico, não o único proveniente da dispersão cromática, mas certamente o mais famoso, o mais notável e antigo; como se, em nossas mãos, tivéssemos a chance de controlar os mecanismos de sua formação, reproduzi-los com cuidado a fim de perceber como as cores surgiam, quais são suas condições de surgimento...

... Uma brincadeira pôde revelar-se, ou assim ele nos quer contar, algo muito sério para Isaac Newton. É o que ele registra na “Nova Teoria das Cores”, de 19 de fevereiro de 1672 nas *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*:

“Para cumprir minha promessa anterior, devo sem mais cerimônias adicionais informar-lhe que no começo do Ano de 1666 (...), obtive um Prisma de vidro Triangular para tentar com ele o célebre *Fenômeno das Cores*. Para esse fim, tendo escurecido meu quarto e feito um pequeno buraco na minha janela para deixar entrar uma quantidade conveniente de luz do Sol, coloquei meu Prisma em sua entrada para que ela [a luz] pudesse ser assim refratada na parede oposta. Isso era inicialmente um divertimento muito prazeroso: ver as cores vivas e intensas assim produzidas; mas depois de um tempo dedicando-me a considerá-las mais seriamente fiquei surpreso por vê-las em uma forma *oblonga*<sup>56</sup> que, de acordo com as leis da Refração, esperava que deveria ter sido *circular*” (SILVA; MARTINS, 1996, p. 315)

— A partir deste momento, Newton passa a perseguir uma a uma um conjunto de dúvidas que sua brincadeira o conduzia. Sua “dedicação” ia removendo suspeitas que, segundo ele, se impunham em seu caminho. A supressão sistemática destas a partir de experiências o fez chegar a um experimento histórico, um dos mais famosos e polêmicos da história da ciência moderna, o seu *Experimentum Crucis*, o “experimento crucial” da luz e das cores:

“A remoção gradual dessas suspeitas finalmente levou-me ao *Experimentum Crucis*, que era este: tomei uma prancha e coloquei uma delas perto da janela e atrás do prisma de tal forma que a luz pudesse passar através de um pequeno buraco feito nela para este propósito, e incidir na outra prancha, qual coloquei a uma distância de cerca de 12 pés, tendo primeiro feito um pequeno buraco nela também, para um pouco da luz Incidente passar através dele. Então eu coloquei um outro Prisma atrás dessa segunda prancha, de tal modo que a luz que atravessou ambos os anteparos pudesse passar através dele também e ser novamente refratada antes de atingir a parede. Isto feito, tomei o primeiro prisma em minha mão e o girei de um lado para outro lentamente em torno do seu *Eixo* de modo a fazer as diversas partes da Imagem, lançadas sobre o segundo anteparo, passarem sucessivamente através de seu buraco, para que pudesse observar para quais lugares na parede o segundo Prisma as refrataria” (SILVA; MARTINS, 1996, p. 318).

— Para quem navega neste braço de mar da história dos experimentos em óptica pela primeira vez, alguns elementos prévios precisam ser acionados e explicitados, uma vez que a trivialidade da dispersão cromática é, implicitamente, referenciada no texto newtoniano. Não

---

<sup>56</sup>Forma geométrica alongada, elíptica; que possui mais comprimento que largura.

só nesta obra, mas como em outras, entre contemporâneos a Newton ou não, a *existência* das cores e a *sequência* delas após a dispersão em um prisma não são, em absoluto, motivo de questionamento. Não se poupa perdão aos olhos. Eles são escravos da luz e, pela abundância luminosa em tudo e em todas as coisas, o ver é tácito e a existência das cores é dada. Mas são elas uma experiência puramente objetiva ou elas têm existência subjetiva? Esta é não é uma pergunta que a brincadeira de Newton respondera quando da apresentação do *Experimentum Crucis*. Aceitemos, como espectadores da arca da história, que não se faça introspecções sobre condições ontológicas da existência das cores na luz branca, nem seu sequenciamento posterior à dispersão prismática nem, por ora, o que é a luz e cada cor, em essência, para Newton.

O Antigo Professor, a esta altura, alfinetava sua própria memória de ter ouvido aquele jovem professor lá no jardim da Universidade, com estes mesmos alunos diante dele, tentando-os iludir com aquela ideia de “luz e sombra ocasionam as cores” que aparentemente Goethe teria dito... Eu, ao ouvir o que disse o Antigo Professor, logo peguei meu celular e tratei de me comunicar com meus colegas, secretamente, é claro, no grupo de mensagens instantâneas da turma: “Pessoal! Ele está se referindo àquele dia que fizemos a atividade com prismas lá fora!”.

Aos poucos, uma vez que nem sempre a leitura que fazia o Antigo Professor cativava de todo a atenção – algo que ele, honestamente, não estava muito preocupado, infelizmente, caso estivesse, teria em mãos uma ótima situação para intervir e defender suas ideias – a quase revelação, ainda incerta para os estudantes, ia se transformando em motivação para darem a atenção que o monólogo do seu professor não fizera muita conta em atrair: “Mas não é possível, como ele sabe? Ele nos viu?”.

E não é que o menor movimento de polêmicas surgindo não despertou a atenção dos alunos? A vida, tanto como a ciência, não pode evitar polêmicas. É claro que ninguém pensou nisso, nestes termos, digo, mas, sim, algo movimentara os ânimos. Os estudantes, um e outro, concatenava: “Faz sentido, uma vez que Goethe critica Newton...”

Voltando ao quarto escuro de Newton... O Antigo Professor em franco prazer em falar e ouvir suas próprias palavras, dizia que...

— Newton brincava, em suas próprias palavras, com um prisma quando se interessou pela forma *oblonga*, alongada projetada na parede (SILVA; MARTINS, 1996), a colorida imagem do Sol entrando em seu quarto. Segundo ele, a expectativa era que, sendo o Sol uma fonte tomada como circular, sua imagem, mesmo que colorida, deveria também ser circular, a partir das leis da refração como eram conhecidas. Deste momento em diante, ele passou a examinar com interesse o que poderia causar tal forma da imagem solar. São as tais

“suspeitas” e fiamo-nos, por hora, caros estudantes, que Newton as perseguira uma a uma tal como ele relata, até ser “conduzido” ao seu *Experimentum Crucis*. É muito interessante que é Newton quem pela primeira vez cunha o termo para a imagem colorida da luz que atravessa um prisma ou qualquer outro objeto refrativo, *Spectrum*, espectro em latim, “fantasma”, termo que é conhecido utilizado até hoje. Neste interessante artigo de Lohne (1968), há a defesa que Newton foi o pioneiro da espectroscopia óptica justamente por causa dos seus experimentos em óptica.

Newton continua e arremata, sobre os raios de luz que passavam pelo segundo prisma atrás da segunda prancha. Percebam como escreve de modo coloquial. Tal como uma narrativa leve cujos elementos vão sendo justapostos de maneira natural. Peço toda atenção agora:

“Eu vi pela variação daqueles lugares [na parede] que a luz, tendendo para aquela extremidade da Imagem em direção à qual a refração do primeiro Prisma foi feita, sofreu no segundo Prisma uma Refração consideravelmente maior que a luz tendendo para a outra extremidade. E assim a verdadeira causa do comprimento da Imagem foi detectada não ser outra, senão que a *Luz* consiste em *Raios diferentemente refrangíveis* que, sem quaisquer diferenças em suas incidências, foram, acordo seus graus de refrangibilidade, transmitidos em direção a diversas partes da parede” (SILVA; MARTINS, 1996).

— É possível que estas palavras de Newton, em especial “que a *Luz* consiste em *Raios diferentemente refrangíveis*” tenham tanto lhe custado um bocado de momentos estressantes entre seus contemporâneos cientistas, como, opostamente, lhe laureado parte da fama que o faz figurar entre os grandes cientistas de todos os tempos... Bem dito, vamos ao experimento...

E também vamos deixá-lo com seus alunos no laboratório. Sem que eles notem, voltemos ao tempo em que o Antigo Professor se viu tendo que tomar uma decisão importante, a saber: qual história da luz e das cores contar?

### **Um caminho diferente**

Ele já não podia negar: contrariamente ao que pensava, ao que queria, ao que ansiava, há uma ciência para a cor, há uma história para esta ciência.

Mas por que há está diferença? O que vejo é fruto da luz, ele vai se dizendo. O que vejo, luz ou sombra, é porque há luzes e falta de luzes. Se me ponho a observar um feixe de luz difratando em múltiplas fendas e posteriormente projetado em um anteparo, verei as franjas luminosas, que são padrões de interferência. Há regiões iluminadas em diferentes intensidades, intercaladas por regiões de sombra. E, desde este ponto de vista, até o conceito

de sombra se submete ao que se conhece sobre luz: ora, estas regiões de sombra são justamente onde ondas de luz se aniquilam por uma interferência completamente destrutiva. Então, o que é sombra, neste fenômeno, nada mais é que luz interagindo com luz e produzindo o seu oposto<sup>57</sup>.

Vê-se logo que afligia o Antigo Professor a menção, outrora ouvida pela fresta da janela do laboratório na ocasião em que bisbilhotava a atividade com prismas transcorrida nos jardins da universidade, que a sombra e a luz, e não apenas esta, eram o que realmente se produziria cor. O menor e mais ínfimo benefício da dúvida, mesmo entre aqueles cujas verdades têm envergadura de um condor, pode produzir reviravoltas na atividade pensamental. Pois que ele, então, se pergunta: pois, se de fato há ou houve quem assim pensa, que é o contraste quem produz cor, não estamos falando, portanto, de outras cores, que não aquelas que “moram” na luz?

Dava pena de assistir tal cena: um sujeito que gritava apupos dentro de si, incandescente como um filamento, cuja boca, se aberta, pressentiria-se o derramamento de lava. Certamente, um vulcão em atividade iminente pinta muito bem a imagem. O Antigo Professor tranca-se em sua sala departamental, apagas as luzes, mantendo a da pequena luminária ao lado de seu computador. Quer o silêncio, quer, em verdade, calar a si mesmo. Que ideia esdrúxula esta de cores! Quero paz, deixe-me quieto. Não obstante, abre um livro e o lê. Puxa para si papel e grafite. Vamos acompanhando seus pensamentos, que ele traduzia da seguinte maneira:

*“A colorimetria – a moderna ciência das cores –, como uma área de estudo da Teoria da Cor, entende hoje que cor é um fenômeno resultado de uma sensação cromática física e fisiológica cuja compreensão em sua totalidade perpassa pelo entendimento da cor como uma construção simbólica, portanto social, histórica e cultural. A esta unidade totalmente intrínseca ao que se chama cor dá o nome de percepção cromática”.*

Mortal. Quer dizer então, dizia-se carmim e envenenado, que a cor física era a única estudada pela óptica? Sim, tanto é que, na sequência, notou que:

---

<sup>57</sup> Interferência é um conjunto de fenômenos ondulatórios produzidos e percebidos com muita frequência no cotidiano, que consistem no efeito produzido pelo encontro de diferentes ondas em uma dada região do espaço. Quando duas ondas se encontram, as intensidades se superpõem, de modo que, nesta região, haja uma sensível modificação no padrão propagatório das ondas. Uma vez que as ondas possuem regiões de máximos e mínimos de vibração (o que chamamos de cristas e vales da onda), é possível que elas se encontrem em diferentes momentos desta vibração (o que chamamos de fase da onda), portanto, o resultado desta sobreposição pode causar interferências construtivas, onde as intensidades se somam, ou interferências destrutivas, onde as intensidades se subtraem. Quando se trata de ondas de mesma natureza, mesma frequência e de mesma fase, a interferência é totalmente construtiva; quando têm mesma natureza, mesma frequência, mas fases totalmente opostas, a interferência é totalmente destrutiva. Todas as ondas esboçam efeitos de interferência que, por sua vez, podem produzir sub-efeitos.

*“A natureza eletromagnética da luz, a interação radiação-matéria, é bem capaz de explicar o que é visto do mundo concreto, isto é, de que modo os objetos produzem a radiação e de que modo esta radiação pode ser transformada, no tecido retiniano, em uma informação biofísica, ou ainda, fisiológica. A luz, como um fóton, entretanto, não explica a cor. A cor tem natureza tripla – física, fisiológica e social”.*

*“É claro que não poderá haver a sensação cromática sem a energia radiante proveniente do lado externo do olho, da natureza. Mas por mais que possamos, desde antes de Newton, mas decisivamente com ele, entender que a luz branca é composta de outras cores, a sensação puramente física não explica imediatamente uma série de fenômenos cromáticos. Por exemplo, há quem diga que o rosa não é uma cor apenas porque ele não está no espectro visível proveniente da dispersão cromática da luz branca”.*

*“É preciso diferenciar um estudo da natureza da luz e dos fenômenos luminosos do estudo da fenomenologia das cores e das teorias da cor. Ao longo da história da humanidade, esta diferenciação não fora explorada em todas as suas dimensões. Desde a Antiguidade, cor e luz se confundem, se afastam e se complementam em termos conceituais; ainda assim, não se produziu, até o Renascimento, um conhecimento lógico que pudesse dar tratamento à questão de modo objetivo”.*

O Antigo Professor se via cercado por pequenos montes de livros que, sem a explicação devida, nossa Sátira ia alocando sobre sua escrivaninha. Veja que, num abrir e fechar de pestanas, amontavam-se e abriam-se ao sabor da sua titânica dúvida os livros de Luis Miguel Bernardo (2009), de onde ele bebeu pesadas doses de histórias da luz e das cores. Por exemplo, soube que a influência do pensamento sobre cores dos gregos clássicos chegou até o Renascimento Cultural.

*“Não fora ninguém menos que Leonardo da Vinci (1452-1519) um dos primeiros a reunir dados existentes sobre estudo das cores. Fundamentalmente dirigido a pintores, o seu ‘Tratatto della Pintura’ reúne suas anotações sobre cores, não sem organizar alguns elementos básicos do que se conhecia de óptica, física e fisiologia. Ele desafiou o conceito antigo de raios visuais ao dissecar olhos e propor a impossibilidade de um olho emitir um raio, este refletir em um objeto e retornar ao mesmo olho em um tempo tão curto que não nos era permitido percebê-lo”.*

Da Vinci ainda elevou a sombra ao mesmo estatuto da luz e para esta frequentemente fez analogias com o som, que em sua época já se sabia ser uma onda.

Ainda com Bernardo (2009a), o Antigo Professor soube ter sido da Vinci o primeiro a documentar o fenômeno da difração, mesmo sem relacioná-lo a um comportamento ondulatório da propagação da luz.

*“Como um colorista, entendeu as cores em tonalidades e dependência da iluminação, direta ou difusa, bem como da relação com contrastes simultâneos de cores, essencial para uma boa pintura:*

*“De várias cores, todas igualmente brancas, aquela que estiver num fundo mais escuro, parecerá mais branca. O vermelho parecerá mais vivo quanto mais amarelo for o fundo; e o mesmo acontece com todas as cores quando rodeadas pelos seus contrastes mais fortes” (DA VINCI, apud. BERNARDO, 2009a, p. 173).*

*“Descreveu fenômenos fisiológicos das cores, como as cores que surgem provenientes da persistência retiniana, quando um sujeito julga perceber uma cor mesmo quando o estímulo luminoso cessa, e as ilusões ópticas”.*

Por fim, as cores primárias, o Antigo Professor destacou o seguinte, que amiúde vai revelando a sua predisposição em se rebelar contra quaisquer referências a Goethe.

*“Li em Silveira (2015) que a insistência de da Vinci em fazer do preto e do branco, ao lado do vermelho, do amarelo, do verde e do azul, como cores primárias vai refletir uma maneira objetiva de construir uma valoração da cor em critérios de luminosidade. Ao lado do preto, as cores se apagam; do branco, se intensificam. Ao lado de qualquer cor, uma outra cor distinta vai produzir efeitos de contrastes simultâneos, que três séculos depois vai influenciar Goethe, Chevreul, Munsell e Ostwald em seus trabalhos sobre cores”.*

*“A figura de Goethe, nesta lista, certamente revela que estudar as cores pode ser um trabalho ingrato. Poetas e físicos se distanciam à medida que cada um deve representar o mundo de modos diferentes”.*

Constatação polêmica. A nós, leitores, não nos agrada pensar semelhante coisa. Mas é a verdade dos fatos e não temos muito a dizer sobre opiniões tão diversas desta estranha personagem, que já vem colecionando posicionamentos que nos causam náuseas. Seus aborrecimentos o fazem perder importantes informações. Por exemplo, passou-lhe batido que da Vinci já concebia, na leitura de Silveira (2015), que as cores-luz somavam-se produzindo o branco, e que também duas cores complementares misturadas produzem a percepção do branco.

Chegamos a Newton. Do pavor à pândega. Ele se riu. Talvez pela primeira vez em tempos. Claro, Newton, claro. Newton, jamais ausente. Sempre Newton. Ele se permitiu sentir uma sensação de vitória, de chegar em solo seguro e fértil, como quem passeia os olhos ao seu redor e só vê aquilo que lhe apraz. Folgazão, levantou, até se ouvia leve cantarolar. Como pode alguém, de súbito, sair da ira para a reza, do pavor para o prazer, tal como se sua vida estivesse submetida a momentos vívidos de descobertas e batalhas, como se valesse à pena se embrenhar em mata fechada para criar novas trilhas e ter a sorte de se deparar com

velhas clareiras? O sangue, que antes varria suas veias como se algo tóxico urgentemente precisasse ser diluído em todas as partes do corpo, agora irrigava seu sorriso. Mirou por entre as frestas da veneziana o reinado de Newton a invadir-lhe os olhos e a sala, a luz branca cheia de cores, as únicas que haveria de existir: o vermelho, o alaranjado, o amarelo, o verde, o azul, o índigo e o violeta.

Este estado emocional durou e ele se permitiu adentrar mais a fundo nas contribuições de Newton. O resultado deste mergulho já vimos. Começamos esta segunda parte da sátira justamente por ele. Por isso, continuamos na vereda da história das teorias da cor.

No dia seguinte a esta tarde que terminara em júbilo, a tempestade se anunciou novamente. Em muitos livros modernos sobre colorimetria e teoria das cores, devidamente dispostos na bancada do Antigo Professor, há referências às contribuições de Goethe ao campo. Por outro lado, como ele mesmo notou, há grandes artigos de revisão histórica, com abordagens ancoradas na física e na psicologia, como o de J. D. Mollon, “The Origins of Modern Color Science”, de 2003, que excluem completamente o alemão deste rol.

O livro de P. J. Bouma (1947) o considerava; assim como o de Silveira (2015) e o do pintor e teórico da cor Israel Pedrosa (2014). Era incontornável negar Goethe. Uma vez, duas vezes, o Antigo Professor havia feito isso: nego! Mas, a descoberta de Goethe do espectro complementar, composto pelas cores complementares àquelas das cores “newtonianas”: o azul (complementar ao vermelho), o violeta (complementar ao amarelo), o magenta (esta cor espectral nova, complementar ao verde), o vermelho e o amarelo; a descoberta das cores de borda, a descobertas dos efeitos fisiológicos e dos efeitos estéticos das cores; a vasta contribuição de Goethe ao entendimento da “Óptica” de Newton; a sua novidade epistemológica do conceito de cor; o seu método; a sua linguagem; a influência que seus estudos tiveram no século XX, todo o debate contemporâneo que se faz em torno da “Doutrina das Cores” – céus! Tudo isso, como o Antigo Professor irá se posicionar diante destas informações?

De forma absolutamente igual ao que se viu até aqui. Não, Antigo Professor! Não faça isso! Não vire estas páginas, não as ignore! Quais são os seus motivos? Pense em seus alunos, pense em seus colegas que também não conhecem todas estas ideias! Divulgue-as! Critique-as, mas reconheça-as!

Tarde demais.

Já está ele, apaziguado consigo mesmo. De certo, corrijo-me, apaziguado está e desde sempre esteve com esta sua decisão. Já se o vê conhecendo Thomas Young (1773-1829):

*“Entre os séculos XVII e XVIII, os mecanismos da visão foram descobertos, mas a visão de cores só começa a ser entendida no século XIX. Young estabeleceu a teoria das três cores primárias. Pode-se dizer que ele fundou o que veio a ser chamado de óptica fisiológica. Os dados fisiológicos da sensação de cor fizeram o inglês lançar a hipótese tricromática, baseada inicialmente no tripé vermelho-amarelo-azul e, posteriormente, no vermelho-verde-violeta. Ele teria dito, perante a infinidade de tonalidades que os nossos olhos podem captar, que:*

*“(…) era impossível haver em cada ponto da retina um tão elevado número de partículas capazes de vibrar em perfeito uníssono com as respectivas ondulações. [Seria necessário] supor um número limitado de cores, por exemplo, as três cores principais (…)” (YOUNG, apud. BERNARDO, 2009a, p. 576).*

*“A sugestão de mudança das três cores principais, do tripé vermelho-amarelo-azul para o tripé vermelho-verde-violeta, além de se justificar porque estas cores estão situadas nos extremos (vermelho e violeta) e exatamente no meio (verde) do espectro, Young teria notado experimentalmente que sensações perfeitas de amarelo podem ser produzidas na síntese das luzes vermelha e verde, bem como de azul, que podem ser produzidas com luzes verde e violeta. Amarelo e azul, assim, são luzes coloridas derivadas. Desde então, cores que podem ser percebidas puras ou a partir de misturas são chamadas cores metaméricas”.*

De certo modo, o Antigo Professor vence, neste exato instante, uma importante barreira conceitual: reconhece que para falar de cor é preciso, em grande medida, falar do olho. Faz sentido. Porém, falar do olho, dos mecanismos da visão, lembrava-o exatamente do limite da própria óptica, portanto, do seu próprio limite em compreender o que é a cor.

Veja ou outra em nossas vidas, todos nós podemos nos prostrar diante de muros que se impõem para nosso intelecto, como se o difícil edifício do aprender e do investigar fosse mais uma peleja do que uma caminhada longa que não oferece maiores obstáculos. E é mesmo. A esfinge, nestes casos, somos nós. O enigma, como se sabe, também somos nós. O que nos devora, por conseguinte, é nosso próprio medo. Não é fácil conceber que o conhecimento, ao contrário de uma edificação, é uma jornada e que alguns caminhos, para nós totalmente novos, são, em realidade, velhas estradas. Se é uma tarefa exígua esta a de conhecer todos os campos em que as cores são protagonistas, tão mais árduo é caminhar de costas para eles, ignorá-los e esquecê-los o mais breve possível. Será mais simples reconhecer que não se sabe tudo e que há muito ainda por saber? A honestidade da ignorância transmuta-se na desonestidade ignorante.

Porque o Antigo Professor preferiu fechar os olhos para a função do olho na fenomenologia das cores, ele não pôde se aprofundar nos defeitos cromáticos da visão, conhecidos genericamente por daltonismo; ignora as aberrações cromáticas que nosso próprio

olho produz, uma vez que a luz se propaga em meios dispersivos, perdeu uma ótima oportunidade de conhecer a história das descobertas das células específicas para a visão em cores, que começa com Schultze, em 1866, quando intuiu uma função fotossensível para as já conhecidas células da retina chamadas de cones e bastonetes; depois por Parinaud, em 1884, e von Kries, em 1894, ambos com uma teoria que identificava os cones como as células responsáveis pela sensibilidade cromática e os bastonetes pela sensação de luminosidade, e pela pesquisadora Verrier na primeira metade do século XX, que veio a propor uma diferenciação entre cones e bastonetes calcada na variação gradual entre as células do tipo “cone puro” ao tipo “bastonete puro”, mas que realizariam eficientemente as duas funções, e ainda deixou de conhecer que só se confirmou na década de 40 a existência dos três tipos de cones a partir da análise da composição celular da retina (BERNARDO, 2009a).

Caso o Antigo Professor viesse a se interessar em minimamente bisbilhotar o que há além do muro que ele vislumbra diante de seu conhecimento, ele também iria se surpreender com os estudos sobre a sinestesia e os sons coloridos, esta deliciosa promiscuidade cerebral que acomete 1 em cada 20000 seres humanos, entre eles o físico Richard Feynman, para quem o som da letra “n” tinha a cor violeta-azulado, e o pintor Wassily Kandisky, que ao ouvir algumas operas de Wagner era acometido de “desenhos loucos” (BERNARDO, 2009a, p. 661 e p. 715, nota 229).

Ficamos apenas nós sabendo dessas coisas, eu e você, leitor. Ainda bem.

Todavia, não o Antigo Professor. Impassível, ele segue a cronologia dos fatos aceitando do olho apenas aquilo que a história da óptica pudesse harmonizar, em seu íntimo, o ímpeto de defender de conhecer a primazia da luz como condição única e suficiente para conhecer as cores.

*“Com agradável prazer, descobro as quatro leis empíricas enunciadas por Hermann Grassmann em 1853. Estas leis recebem modernos tratamentos algébricos e são tratadas até hoje explicam como se dá a percepção da mistura de cores. Grassmann decididamente percebeu entre que há três elementos da cor espectral: matiz, dado pelo comprimento de onda; luminância, entendida como brilho ou luminosidade, e a saturação, também chamada de pureza”.*

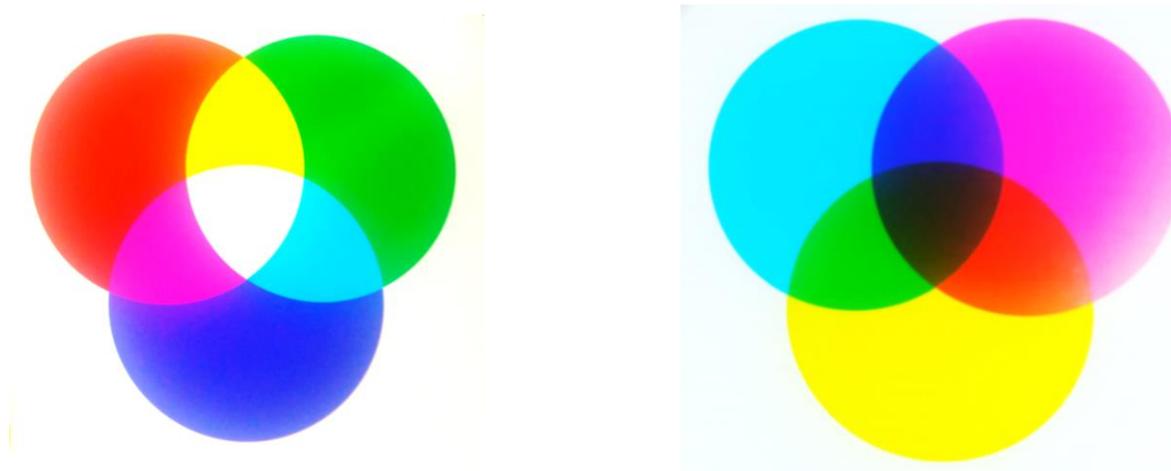
*“Mas mais ainda me agradou saber que aquele que deu a primeira generalização da teoria eletromagnética, James Clerk Maxwell, entre os anos de 1855 e 1872, fora também o primeiro a medir e definir o espectro da luz. Em 1860, recebeu um importante prêmio, a Medalha Rumford, pois elaborara um diagrama das cores onde cada tonalidade, que é o conjunto matiz-brilho-saturação, é representada univocamente por um ponto. Outro fato fabuloso foi que ele também produziu a primeira imagem colorida”.*

Sujeito complexo e controverso, mas desinteressado por polêmicas, preferindo encarar os grandes movimentos da ciência em vez de acompanhá-la em seus desdobramentos, estamos vendo nossa personagem satírica descobrindo mais uma.

*“Hermann Ludwig von Helmholtz (1821-1894), ao lado de colaboradores, entre eles, seu aluno Arthur König (1856-1901), que foi quem verdadeiramente se debruçou na criação e interpretação de experimentos em óptica fisiológica, providenciaram as maiores contribuições ao campo do estudo da cor no século XIX. Antes do nascimento de König, Helmholtz, em 1853, resolveu satisfatoriamente um dos maiores problemas da teoria da cor. A mistura de cores, que desde Newton parecia não chegar a um consenso, fora simplificado de maneira magistral em seus trabalhos. Ele recupera a hipótese tricromática de Young e a generaliza”.*

*“Veja que, do ponto de vista das misturas de luzes coloridas, quando são projetadas sobre uma superfície luzes vermelha, verde e violeta, na região que as três se superpõem ocorre a percepção do branco. Tal como a imagem que seleciono a seguir (Figura 22) onde se vê, representando feixes de luz, círculos vermelho, verde e azul que se interceptam produzindo misturas: vermelho e verde produzem amarelo; verde e azul produzem o ciano; azul e vermelho produzem magenta; vermelho, verde e azul produzem o branco. Porém, caso se construa a superposição das cores complementares a estas três cores, ou seja, azul, magenta e amarelo, o que se vê (Figura 23), representando pigmentos coloridos, três círculos nessas cores sitadas. Quando ciano intercepta magenta, produzem o azul; magenta e amarelo produzem vermelho; amarelo e ciano produzem verde. Quando azul, magenta e amarelo interceptam-se, produzem o preto.*

Figuras 22: Síntese aditiva, cor-luz e Figura 23: Síntese subtrativa, cor-pigmento



Fonte: BERNARDO, 2009a, p. 705.

*“Helmholtz entendeu que, no primeiro caso, trata-se de uma soma que adiciona tonalidades à mistura, de modo que o resultado é a superposição de matizes, de brilhos e de saturações. Como Newton havia pensado, toda as cores espectrais, isto é, as luzes coloridas, somadas produzem o branco. Porém, no segundo caso, trata-se justamente do oposto: as tonalidades se subtraem, a energia*

*luminosa é absorvida. Aqui, temos as cores que são produzidas por misturas de pigmentos coloridos. Fato é que toda criança vai aprender nas escolas que se misturar todas as tintas conseguirá perceber o preto, ou algo muito próximo desta cor”.*

*“Assim, entende-se que as cores da natureza ou são misturas de luzes coloridas, onde se dá a síntese aditiva, ou são misturas de pigmentos coloridos, onde se dá a síntese subtrativa”.*

O Antigo Professor estava radiante. Claro está que, para um físico como ele, faz carícias ao coração saber que outro físico conseguira reduzir o fenômeno cromático a uma questão de reflexão ou absorção de ondas de luz. Por isso, ele ignorou que P. J. Bouma (1946) já dizia que esta teoria não se adequava bem a todos os fenômenos cromáticos, sobretudo entre aqueles que não têm nada a ver com a mistura de cores.

Conhecendo-o em sua verve sanguínea, não cogito ser aconselhável que ele venha a conhecer o que nós, agora, estamos descobrindo. Se o Antigo Professor seleciona os fatos como lhe convém, nós, que não temos nada a ver com a sua índole, soubemos que um sujeito chamado Karl Ewal Hering (1834-1918) propusera, em 1878, uma outra teoria com forte influência, de quem? De quem? De quem? De Johann Wolfgang von Goethe. A teoria de Hering continha elementos da psicologia das cores e estava baseada numa quadripé cromático: vermelho, verde, amarelo e azul. Este contemporâneo de Helmholtz e König conseguira esboçar explicações para alguns fenômenos que estes dois não conseguiram explicar e durante muito tempo a comunidade científica, que se empolgou com o estudo das cores, teve que se dividir entre Helmholtz *versus* Hering. Ambos os lados tiveram que admitir suas limitações e as vantagens de ambas as teorias.

Curiosamente, a solução para ao ciclo de controvérsias deu a origem a um fértil campo de investigações. Foi no século XX que a cor veio a ser entendida como uma unidade entre noções físicas, fisiológicas e sociais, amplamente desenvolvida na arte e na indústria. O Antigo Professor não é capaz de perceber isso retrospectivamente. Ao aceitar, tal como nos livros didáticos, que os fenômenos cromáticos podem ser reduzidos aos problemas de síntese aditiva ou subtrativa, soterra evidências e conceitos sobre estudo das cores que só podem ser compreendidos se se levar em conta a insuficiência tanto dos subsídios teóricos da óptica física como da óptica chamada fisiológica.

O Antigo Professor sorri, convencido que está da sua bravata. Mas... ele fecha seus livros, vai partir e não pretende continuar conhecendo mais da história das cores. Espere... talvez, Antigo Professor, talvez o senhor queira conhecer os sistemas de cores criados no século XX (BERNARDO, 2010)? Não? Mas eles são muito importantes, inclusive, para um

conhecimento físico da sensação das cores... Quem sabe conhecer as inúmeras teorias das cores que surgiram no século passado... Não, espere! Como ficamos nós, sem saber da lei do contraste simultâneo de Michel Chevreul (1839), sua descoberta de como controlar a saturação retiniana de uma cor? Sim, as tais das imagens posteriores. Por que não quer saber? Por causa de Goethe? Sim, Chevreul parece ter dado um tratamento científico ao fenômeno cromático dos contrastes que o alemão dizia, mas... Espere, espere! Conheça o brasileiro Israel Pedrosa (2014), pintor e teórico da cor que descobriu um fenômeno cromático novo, *a cor inexistente*, um fenômeno objetivo perfeitamente controlado, mas sutil, magnífico, em que uma cor de contraste pode ser produzida sem nenhuma saturação retiniana em regiões incolores! O livro está em sua mesa, homem, ABRA-O!

Desisto. Ele ignora qualquer apelo. Física da cor? Há tanto para se ensinar e aprender, mas basta para ele os limites da óptica. Vá, esta história chega ao fim. A lição recebemo-la nós. Há cores demais lá fora e não valerá à pena mirar o universo por fechaduras e gelosias quando já se abriram tantas portas e janelas.

## CAPÍTULO 7

# Contra

*cartas sobre uma polêmica, 2ª parte*

*“Venha para Jena imediatamente! A conferência acabou em um desastre. Nossos pais seguiram para o sul sob pretexto de passar os piores dias de dezembro em Freiburg, na casa de nosso irmão S.... Destrua todas as cartas que recebeu, não é mais desejo de ninguém tê-las publicadas”.*

O bilhete que T... enviou chegou na manhã do terceiro dia após a carta do Sr. B... Eu tendo muitos afazeres pela frente, não me agradou a urgência assinalada por ela. Passei o dia acompanhando a impressão de um compêndio que já estava atrasado e não pretendia ter que despencar até Jena para ter com minha irmã às pressas. Já tarde cheguei em casa e no caminho pedi que uma berlinda me buscasse no fim da manhã. Soube pelo cocheiro que a Via Regia<sup>58</sup> estava há semanas sendo reparada, porém com enormes dificuldades devido ao mau tempo, indicando-me sair mais cedo do que o pretendido caso quisesse chegar no mesmo dia em Jena. Possivelmente, teríamos que seguir por Apolda<sup>59</sup>, o que aumentaria em cerca de 20 km a viagem.

(...)

---

<sup>58</sup> Antiga estrada que cortava diversos territórios alemães e que fora ampliada na década de 1780 quando Goethe fora comissário para construção de estradas no ainda Ducado da Saxônia-Weimar.

<sup>59</sup> Cidade situada entre Weimar e Jena.

Encontrei minha irmã na manhã seguinte à minha chegada em Jena. Ela me esperava na entrada do Jardim Botânico, como seu bilhete sentenciara: “Caso amanheça sem chuvas, me encontre na entrada do Botanischer Garten. Adiante há uma livraria em que poderemos conversar em paz”.

A amabilidade de *T...*, seus olhos de nevoeiro e seus cabelos da cor da semente do teixo, como sempre, trouxeram-me o incômodo antigo de estar sempre diante de alguém que, em partes, é capaz de lhe ouvir e ao mesmo tempo lhe ignorar, entre risos leves e olhares para o horizonte. Passava as mãos pela testa e cabeça, ajeitando os menores fios rebeldes ao mesmo tempo que franzia o cenho à medida que sua fala tocava em pontos nevrálgicos.

\_\_ Está frio! Vamos entrar, *T...*

\_\_ Ainda não, vamos passear pelas estufas do jardim? Pela manhã ainda não chove; há dias estou trancada tirintando de frio.

\_\_ Não tem aquecimento? Onde já se viu?

\_\_ É um frio de dentro, *N...* Não sei se você um dia será capaz de sentir isso. Diante da imensa chama que nestes dias alimento em minha casa, sinto que não me aqueço além da pele.

\_\_ Certamente que nunca senti isso. Não sei se consigo entendê-la...

\_\_ Provável que não... já posso dizer que nem mesmo se seguisse para Freiburg com nossos pais eu poderia me livrar deste regelo nos ossos<sup>60</sup>. E, curioso, estar a caminhar nas ruas ou nos jardins não me transfigura a sensação: continuo igualmente gelada, inquietamente gelada.

\_\_ Está bem, *T...* ? Certeza que não gostaria de buscar uma opinião de um médico? Já deveria ter feito isso antes.

\_\_ Não, não. Não me sinto em nada tomada de doença qualquer. Este é um sintoma do espírito angustiado. Chamei você aqui para isso, pois. Espero que me entenda. Sigamos por essa alameda, à esquerda. Pois eu começo, meu irmão, dizendo que o motivo de minha angústia é ter dentro de mim uma certeza que não pode ser expressa perfeitamente pois me faltam argumentos sólidos. Argumentos, em realidade, eu até tenho, mas não são nada além do bosquejo de uma interpretação, de um posicionamento que implicaria no rompimento com certas e concretas “verdades” relativas ao tema das cores. Sinto que só o tempo poderá dizer

---

<sup>60</sup> Freiburg im Breisgau é uma cidade no sudoeste da Alemanha e conhecida por ser uma das mais quentes (ou menos frias) do país.

se estou certa ou não. Ah, meu irmão, caso você tivesse, como eu, percebido cedo que nenhuma ideia de cor pode ser puramente física, se tivesse aceitado, assim como o fizera o Sr. Goethe, que o maior desígnio do estudo cromático é justamente libertar os olhos da física, e imediatamente aceitado que é a arte a responsável por operar esta libertação, talvez eu e você pudéssemos acordar para o fato de que quem quiser estudar a cor nestes novos contornos deve tomar a si mesmo como um artista e cientista e um cientista artista, irremediavelmente unidos em uma única atividade de origem estética. Sim, estética, a ciência da cor não pode ser genuína se não der respostas a problemas estéticos. Se quisermos encontrar a cor na luz e a luz na cor – percebe bem que não é a mera questão de ordenamento de palavras, que estamos diante de um choque conceitual? – se quisermos investigar toda a sorte de fenômenos cromáticos que experimentalmente podemos fazer emergir em nossos laboratórios, não poderemos esquecer de retornar o nosso intelecto, a nossa atividade científica, o nosso teorizar, ao estado bruto da questão: o meu conhecimento representa de fato o fenômeno? Eu sei, *N...*, você não compreende bem o que eu digo, não é mesmo? O que conhece você de toda esta questão? Preso em seus livros, seus couros, suas costuras, suas prensas, nada sobra para esta minúscula problemática.

— *T...*, gostaria que não começasse a me provocar. Se não entendo, você tem plenas condições de me explicar e julgo ser capaz de discernir o compreensível e formular minhas dúvidas sobre o que é vago ou misterioso.

— Sim, sim, você tem razão. Desculpe-me, eu lhe faço algoz quando, em realidade, me calei diante daqueles que deveriam engolir minhas palavras por baixo de seus bigodes! A começar por nosso pai.

— Nosso pai?

— Vou lhe contar como foi o seu discurso, porém, antes... Eu, eu preciso manifestar minha opinião. Nestes últimos dias, malgrado a carência de sustentação e justificativas, posso dizer que formulei com clareza a minha visão. É simples. Creio que você deve conhecer, a esta altura depois de receber as cartas de mamãe e do Sr. *B...*, que a dita “Doutrina das Cores” está dividida em 3 partes e que a segunda, a “Polêmica”, é um discurso virulento contra a doutrina newtoniana e seus seguidores. O que penso eu é que é impossível compreender ao todo seu conteúdo sem constantemente analisar sua forma: a Polêmica é um discurso tanto literário como científico e só se tendo em mente esta unidade *estética* é que se pode fazer uma interpretação aprofundada, metódica e crítica dele. Estou segura que as próximas décadas irão amontoar sobre esta parte da Doutrina críticas avassaladoras, tão duras quanto àquelas que o

Sr. Goethe imprimiu, uma após a outra, e que no futuro, toda a Doutrina ou irá ser esquecida ou irá ser divulgada completamente desmembrada<sup>61</sup>. Porém, do mesmo jeito que boa parte das novidades que os anos de estudo do Sr. Goethe irá se tornar relevante não para físicos, mas sim para artísticas, a própria natureza polêmica da sua doutrina será relegado ao esquecimento. A “Polêmica” será lida de um modo puramente científico e listada entre os mais odiados livros da história da ciência!

... E, meu irmão, como posso eu comprovar tal aceção?<sup>62</sup> Como posso eu reverter os estragos e dizer, sem maiores comprovações, “Vocês estão vendados, solicitamente incapazes de compreender! Vocês não querem ver! Leiam este texto científico como se fosse um livro de literatura! Vocês não querem porque se assustaram com a polêmica, mas a polêmica é um discurso artístico”? Sei que posso requisitar eu mesma um encontro com o Sr. Goethe, pô-lo ao corrente não só das minhas ideias mas também da tenebrosa nuvem escura e impenetrável que vem se armando sobre o futuro de suas ideias sobre cor e luz, mas eu mesma estarei negando, em mim, a extensão das minhas próprias opiniões. Sim, eu considero que o Sr. Goethe está errado ao rejeitar a natureza material da luz<sup>63</sup>. Esta é uma conquista da ciência que Isaac Newton, o seu grande contendente imortal e morto, pavimentou. Eu mesma nunca pude concordar completamente com sua visão da imutabilidade da luz e estou a par de algumas novas explicações sobre os mesmos fenômenos que ele acredita serem suficientes para desbancar a teoria atualmente aceita, mas, por outro lado, vejo diante de meus olhos que há algo de inédito e ainda intocado em suas ideias. O Sr. Goethe quis, de fato, substituir a “Óptica” de Newton, mas não quis refutá-la. Como isso? É de se surpreender, realmente. Mas nem mesmo nossa mãe, que se posicionou magistralmente na conferência, pôde perceber isso. Eu vou explicar-me, todavia, eu lhe pergunto, como substituir, suplantando uma obra tal sem ser polêmico, sem ter apoiadores, sem ter espaço para a discussão aprofundada entre pares?<sup>64</sup>. É um grito estético e epistemológico! Uma visão de ciência que é rara entre nós hoje. Em duas passagens, nos primeiros momentos da “Polêmica”, está absolutamente clara a sua posição. No parágrafo 23, ele revela que há uma diferença entre provar o erro de alguma explicação e entre mostrar como o que é considerado falso pode ser verdadeiro, e vice-versa. Ele está mais interessado em mostrar, de certo modo, que Newton se equivoca mais nas suas considerações

---

<sup>61</sup> Isso de fato aconteceu. A primeira tradução foi para o inglês, em 1840, e já surgiu contendo apenas a primeira parte didática, inclusive, como uma nota do tradutor que logo se posiciona contrário à parte polêmica e se imiscuindo de qualquer consideração partidária as próprias concepções desenvolvidas por Goethe na “Doutrina das Cores”.

<sup>62</sup> Como veremos, a inovadora visão de que, em Goethe, os discursos científicos e o artístico-literário têm uma só gênese estética, a concepção de uma poesia orgânica, será a descoberta da tese de Magali dos Santos Moura (2006).

<sup>63</sup> (VINE, 2018).

<sup>64</sup> (VINE, 2018).

metafísicas do que na sua abordagem física do problema, mas, de outra parte, se considera ele mesmo inábil para refutá-lo – ou seja, de provar por experimentos que Newton está redondamente errado – porque acredita que nada realmente pode ser provado por experimentos.

— Sim, me parece que o Sr. *B...* quis explicar isso. Li-o em sua carta.

— É verdade, já é uma ideia antiga do poeta... O Sr. *B...* fizera um discurso sensato em torno das primeiras obras, tentou evidenciar que um dos principais problemas em apoiar o Sr. Goethe está no desprezo que este nutre pela matematização da ciência. Acontece, *N...*, que fora justamente este ponto que acendeu os ânimos. Nosso pai tratou de fazer dele o combustível. Mas, antes, tenho mais um apontamento sobre isso, isto é, sobre esta natureza polêmica da “Doutrina das Cores”, e logo em seguida passo a lhe relatar o discurso de nosso pai e a contenda que se armou. A polêmica neste discurso pode também encontrar raiz numa base filosófica na qual o Sr. Goethe se apoia. Ele vê luz e sombra como antagonistas, contrárias, opostas e em constante disputa, porém, ambas necessárias para o surgimento do fenômeno cromático. A concepção estética que norteia toda a obra científica do Sr. Goethe, então, ora..., então, com que simplicidade me apercebo disto e, ao mesmo tempo, com que dificuldade se põem estas ideias diante de mim mesma, o tempo, só com o tempo, meu irmão, ficará provado que o antagonismo que ele reivindica estar na base dos fenômenos cromáticos – ao qual ele vai chamar na “Didática”, em grego, de **σχισμόν**, (*skierón*) – é como um princípio filosófico estético que se objetiva no discurso científico na forma e no conteúdo de uma polêmica.

Fez silêncio abrupto. Paramos diante dos escombros e buracos em uma alameda do jardim que fora duramente atingida em 1806<sup>65</sup> e até hoje não havia sido restaurada. A deprimente visão em mim fora como uma triste lembrança dos meus primeiros dias como editor de relatos sobre botânica e estava prestes a comentar tal lembrança com *T...* quando ela, começou a rir, primeiro como que segurando o impulso, depois cedendo quase ao grotesco. Incrédulo, lhe indaguei...:

— Você tem por acaso boas memórias destes tempos de guerra. Sinceramente, *T...*, às vezes você me causa espanto!

---

<sup>65</sup> Durante este ano, as tropas napoleônicas invadiram o Grão-Ducado de Saxe-Weimar-Eisenach e a cidade de Jena assistiu a decisiva batalha de Jena-Auerstedt na qual Napoleão I derrotou definitivamente o então rei da Prússia Frederick William III e subjugou o Império da Prússia ao Império Francês, cujo domínio continuou até 1813.

— Não, meu irmão, não me leve a mal assim, vamos seguindo adiante. Desculpe, foi inevitável, até irresistível não rir. Passados quase 10 anos deste violento momento, não é conveniente rir-se dele, mas, veja, não é que me lembrei de sopetão que o próprio Sr. Goethe quis dizer, na Conclusão da sua “Polêmica”, que em certo ponto a violência de suas palavras pode ser atribuída aos tempos destas guerras? Só pude rir. Não é aqui mais um elemento para nos fazer pensar quais serão as justificativas para um discurso tão arrulhento? Como na arte, a vida invade um texto científico.

... E meu irmão, nosso pai começou justamente seu discurso comentando esta Conclusão. Vamos para a livraria, sinto na face que uma chuva ameaça cair.

### **Nosso pai<sup>66</sup>**

— Deliberadamente, nosso pai cumpriu o papel de soterrar qualquer chance deste encontro produzir uma opinião de valor, crítica ou em suporte, ao conteúdo e a forma da “Polêmica”. Eu fiz diversas anotações dos discursos pois tinha intenção de, se houvesse espaço, traçar alguns comentários gerais e ainda compartilhar minhas próprias ideias, estas que acabei de lhe transmitir. Ele subiu na pequena cátedra e, diante de um quadro negro, escreveu no canto em cima “Todos *contra* Goethe”. Sua fisionomia era inicialmente triste, mas algo resoluto movia sua boca de canto e um ligeiro tremor de mãos eu notei. Ele estava abalado.

“— Começo este discurso citando as próprias palavras finais do Sr. Goethe, à página 232, destinadas ao seu arque-inimigo, contudo, invertendo-as: ‘Não há nenhuma facção mais teimosa que aquela sustentada pelo Sr. Goethe em toda a história da ciência’<sup>67</sup>. A ofensa e a intolerância andam de mãos dadas com a obstinação de um homem que por pouco não nos passa por insano<sup>68</sup>. Pode alguém, numa suposta ausência de faculdades mentais, ser ainda um grande gênio? Tudo se pode perdoar, tudo se pode entender quando a obra deste indivíduo, o qual a sociedade, a medicina e até mesmo seus familiares reconhecem estar se aproximando dos estertores da sanidade, nos ilumina e nos tira da escuridão da falta de conhecimento. Olhamos até com melhores olhos, ainda que enovoados de um preconceito juvenil – uma vez que para os jovens todos nós com mais idade somos loucos – quando a mente inquieta,

---

<sup>66</sup> **Os discursos do pai, narrados por T..., estarão entre aspas.**

<sup>67</sup> “There is no more stubborn party than the Newtonian in the whole history of the sciences”, na tradução de Duck e Petry (GOETHE, 2016, p. 232).

<sup>68</sup> Conferir em Duck (1997), o tradutor da única edição em inglês da parte polêmica da “Doutrina das Cores”, a lista de autores que concluíram, de fato, que os trabalhos em óptica e sobre cores deveriam ser analisados desde uma perspectiva que considera Goethe uma pessoa que teria tido problemas psicológicos.

povoada por mil demônios, nos brinda em sua arte com amostras de um mundo totalmente único refletido nela. Porém, na ciência, na filosofia, na política, parece-me arriscado aceitar juízos destes indivíduos. Eis aqui, portanto, o inaceitável: deixar que a sandice do Sr. Goethe, sim, sua loucura, sua senilidade que se acentua ao passar dos anos, sua vergonhosa versão deturpada de ciência, se perpetue”.

— Ao fim desta desastrosa abertura, a sala se encontrava rumorosa. Nosso pai, convicto a olhar para os demais, passara para debaixo da terra suas tristezas, já não havia um tremor sequer em seus dedos e ele, como se pôde verificar na sequência, estava posto e pronto para uma batalha.

“— Caros senhores aqui presentes, irei considerar quem de vocês apoiar daqui para frente as ideias de Johann Wolfgang von Goethe sobre cores como um contendente, um anti-científico, um alienado. Sim, façam a algazarra que suas vozes puderem sustentar, tremam em seus acentos! É exatamente assim que este texto nos deixa. É desta maneira afrontosa e fervorosamente crítica que devemos ler e debater a ‘Polêmica’. O Sr. Goethe nos levou às últimas instâncias da moral e da ética, nos acusou de um sem número de adjetivos torpes, desqualificou mais de um século de ciência óptica madura. Não arredarei um centímetro, portanto, no combate. Ele pede opositores: aqui tem ele o mais colérico!”

“... Mas também não esperem equivalente teimosia da minha parte. Saberei expor, ainda que por vezes criticamente, o que diz o Sr. Goethe na matéria, e também o que pode se perceber de seu método, ou qualquer coisa que o valha. Falarei quase que exclusivamente da parte ‘Polêmica’, trançando aqui e acolá comentários sobre as outras duas partes, a ‘Didática’ e ‘Históricas’. Deixo a ‘Didática’ e suas ‘contribuições’ para outros ramos do conhecimento, tais que agradem artistas e a estudos filosóficos. Não devemos, no momento, nos estender mais do que Thomas Young dissera, ao ler a ‘Doutrina das Cores’ como um exemplo da ‘perversão das faculdades humanas’<sup>69</sup>, sobre a parte ‘Histórica’: nesta, há ‘certo rigor, mas pouco talento e ainda menos julgamento”.

“... Ainda repito o que disse este inglês, cujas contribuições para o estudo da cor em seu componente fisiológico estão hoje em alta. Ao fazer minhas as suas palavras, mais que citá-lo, reforço que se trata de um combate: que Goethe, representa uma ameaça mais grave à realidade das cores do que propriamente às pesquisas de Newton. Além disso, haveria resultados desastrosos a serem sentidos na cultura científica de seu tempo se as pessoas

---

<sup>69</sup> (YOUNG, 1814, p. 428)

passassem a levar a sério um trabalho ‘cujo valor demonstrativo equivale a um almanaque das musas com epigramas e sátiras’<sup>70</sup>”.

“... Senhores, durante a amarga leitura da ‘Polêmica’ diversas vezes despontava em meus pensamentos ideias sobre os reais objetivos do Sr. Goethe. Lendo as suas ‘Confissões’, famosas já em toda a Europa, conhecemos a verdade que tanto dói neste grande homem: ao passar de tantos anos em torno de suas pesquisas, são muito poucos os que deram apoio real a suas teorias. Incluso aqueles que realizaram importantes descobertas, como a do Sr. Johann Wilhelm Ritter, que previu e descobriu em 1801 as luzes invisíveis além do violeta, os raios químicos<sup>71</sup>, se baseando na noção que tudo na natureza possui uma contraparte polar, o conceito de “polaridade” que o Sr. Goethe leva às últimas consequências na sua Doutrina. De fato, pensava Ritter, se existem os raios além do vermelho, os ditos raios calóricos<sup>72</sup> descobertos pelo Sr. William Herschel em 1800, não de existir, por sua vez, raios além do violeta<sup>73</sup> que, segundo ele, por oposição polar, deveriam ser ‘raios frios’... Riam-se... ‘raios frios’. Claro que não encontrou nada do tipo. Estes raios químicos além do violeta nada tem de ‘refrigerantes’. A redação obscura de seus escritos e certo apetite por polêmicas e fama colaboraram para que Ritter e seus métodos ficassem à sombra de suas descobertas que se concretizaram de fato<sup>75</sup>, essas sim interessantes”.

“... Ritter não viveu para ler esta ‘Polêmica’, talvez nem ele concordasse com os termos que o Sr. Goethe trata basicamente qualquer um que apoia as teorias newtonianas da luz”.

“... Nos idos anos de 1790, talvez em 1794 ou 1795, lembro-me bem de ouvir o Sr. Goethe propriamente dizer que a busca por erros na ‘velha teoria’ foi eclipsada porque poucas pessoas de fato reproduziram na extensão e na sequência os experimentos que Newton descreve na ‘Óptica’<sup>76</sup>. Ele quis nos fazer crer que sua pesquisa, na época ainda futura, um programa de investigações a se desenvolver no decorrer dos anos seguintes, iria justamente expor a natureza deste erro ao repetir incansavelmente todas as experiências. Dizia-nos com a força do seu caráter que, por base, não se pode acreditar que as diferentes refrangibilidades da

---

<sup>70</sup> idem.

<sup>71</sup> Chamamos hoje de raios ultravioleta.

<sup>72</sup> Chamamos hoje de raios infravermelho

<sup>73</sup> (NIELSEN, 1989).

<sup>74</sup> (MÜLLER, 2015).

<sup>75</sup> Ritter clamou ter descoberto fenômenos que mais ninguém verificou, como os supostos polos elétricos do planeta Terra.

<sup>76</sup> (SEPPER, 1988).

luz seja um fato<sup>77</sup>. À esta época, ele já delineava que apenas a repetição sistemática poderia dar evidência aos equívocos e, tempestivo, nos dizia que o século XVIII despreocupou-se desta investigação. Tivesse ela sido realizada, a óptica atual estaria mais evoluída”.

“... Não posso me furtar a comentar, em breves linhas, como atingimos a benesse de não se questionar mais a Newton. A polêmica de 1672-1676 tivera sua importância na história da ciência e tenho acordo com quem defende que os conceitos fundamentais da teoria newtoniana amadureceram durante o transcurso da polêmica. Ideia nenhuma sai incólume de uma polêmica científica de qualidade. Newton chegara dizer que, em 1672, não afirmara nada sobre as cores serem diferentemente refrangíveis, mas sim apenas associado esta qualidade a luz em si; porém, ao final destes anos controversos, ele já assumia que sua concepção da refrangibilidade seria a comprovação de que as cores prismáticas são, de fato, componentes da luz<sup>78</sup>. Dilemas, entretanto, continuaram até a publicação de ‘Óptica’, em 1704. Sua técnica atinge o mais puro refinamento e a abundância e precisão de experimentos impressionaram fortemente o continente. Na França, dois anos depois da publicação em inglês, grandes seções da ‘Óptica’ foram lidas para os membros da Academia Francesa. Alguns experimentadores de peso, como Malebranche e de Mairan, relataram nos anos seguintes terem conseguido reproduzir alguns experimentos, obtendo os mesmos resultados”.

“... Porém, como nosso poeta compatriota e contemporâneo esbraveja, neste mesmo contexto da divulgação da ‘Óptica’ na França, a importância de Edme Mariotte, o ‘carrasco de novas teorias’<sup>79</sup>, ainda tinha tremenda força. Morto em 1684, suas críticas a Newton tinham apelo ainda na década de 1710. Como é possível ler o comentário do alemão Christian Wolff em 1713, dizendo que ‘o extremamente sagaz Sr. Newton’ fora chamado a ‘condescender para dedicar atenção ao problema levantado sobre sua teoria pela altamente engenhosa teoria de Mariotte’<sup>80</sup>. O que fizera Newton, então? Pediu ao experimentador da Royal Society, John Theophilus Desaguliers, para melhorar e realizar publicamente versões de seus experimentos mais importantes, bem como para repetir aqueles descritos por Edme Mariotte em 1684. Uma segunda demonstração pública aconteceu em 1715, na presença de três acadêmicos franceses. Em 1720, a doutrina de que a luz branca pode ser separada em cores simples e imutáveis, cada uma com um índice específico de refração, já estava amplamente aceita<sup>81</sup>”.

---

<sup>77</sup> Há um manuscrito não publicado de 1794 no qual Goethe faz estas considerações. Conferir em Sepper (1988). Boa parte do conteúdo deste manuscrito está sendo referenciado aqui como conversas que o autor do discurso, a personagem W..., teria tido ou presenciado com Goethe ainda na década de 1790.

<sup>78</sup> Lohne (1968) e Sepper (1988).

<sup>79</sup> (BERNARDO, 2009a).

<sup>80</sup> (WOLFF, apud. GUERLAC, 1981).

<sup>81</sup> (GUERLAC, 1981).

“... Passados estes anos, os estudos sobre luz e cor gozaram de uma estabilidade conceitual que ainda hoje se manifesta, mesmo que estejamos, como já foi dito por minha adorável L... em seu discurso, em plena cena de grandes descobertas da natureza ondulatória da luz”.

“... Ora, o Sr. Goethe continuamente defende que repetições não foram feitas suficientemente. É merecido o reconhecimento que ele, de fato, repetiu quase todos os experimentos de ‘Óptica’. Em nossos tempos, não conheço quem apresente ter feito o mesmo. Porém, senhores, a infâmia deste homem que odeia a matemática vai até um ponto que uma leitura desatenta não pode alcançar. Com toda certeza, é preciso ler a ‘Polêmica’ tendo aberto ao lado uma boa edição da ‘Óptica’. Isso porque o Sr. Goethe diversas vezes ‘deixa Newton falar por si mesmo’, repetindo quase na íntegra vários trechos da obra que quer tratar polemicamente. Todavia, não me escapou que Goethe não realiza de fato todos os experimentos. E por que? Julgemos sem erro: porque Goethe só apresenta suas versões e humilhantes críticas àqueles que pôde explicar fazendo uso de suas elocubrações fantasmagóricas em torno da natureza da luz. Descaradamente, evita seguir o corolário da honestidade científica: reconhecer que não se pode saber tudo, não se pode conhecer tudo e que uma boa justificativa para tanto é a mais sincera ignorância”.

“... Agregando confiança a sua própria capacidade de revelar o suposto erro de Newton, ele quer nos convencer que este foi totalmente capaz de o ter notado e que agira conscientemente para mascará-lo. No parágrafo 3, depois de já ter dito que sua doutrina é essencialmente polêmica (é claro, senhores, é claro. Creio que Goethe acabara por se ofender e se ressentir que ninguém dera-lhe ouvidos às ideias, exceto por este pequeno grupo que hoje se reúne a fim de sepultar este apoio delirante), ele vai nos dizer que Newton ele mesmo recusou-se a ‘retirar ou adicionar uma única palavra e arranjou que a tradução para o latim você feita sobre sua supervisão pessoal’<sup>82</sup>”.

“... Já nos parece óbvio que, para o Sr. Goethe, é de suma importância uma sequência correta para a apresentação dos experimentos. Julguei, no passado, e, em certo ponto ainda levo em consideração, que isto interessa bem aos professores de óptica. Um professor pode tanto proceder das experiências para os princípios como dos princípios para as experiências; também pode acontecer, e às vezes é necessário que aconteça, que o professor precise trocar de um método para outro. E toda escolha precisa estar justificada, inclusive sendo elementar que esta justificativa se abra para o exame, pois pode ser que nela algum desvio, algum erro sistemático, algum preconceito, se instaure desapercibido. Ele julga, o Sr. Goethe, que

---

<sup>82</sup> (GOETHE, 2016, p. 2)

Newton ‘duplica e empilha uma [experiência] após outra e até a mente mais capaz prefere reconhecer a credibilidade do caos ao invés de se comprometer com a interminável tarefa de conciliar e ordenar estes elementos beligerantes’. Isto ele diz no parágrafo 5<sup>83</sup>”.

“... Senhores, não estamos nem na página 4 e já nos é difícil seguir em frente. Difícil concordar. Amarga na memória o apoio cativo, a atenção prestimosa, outrora voluntariosamente dedicadas ao Sr. Goethe. Ele quer nos dar a entender que ele, e apenas ele, foi capaz de escancarar o método artificial que Newton teria usado para dar uma aparência de rigor à sua pesquisa, de modo que tanto o leigo como aqueles que apreciavam seu estilo o admiraram. Por outro lado, em vários parágrafos vai comentar que na ‘Histórica’, a terceira parte da ‘Doutrina’, revela a quantidade de contendentes que no passado criticaram o seu maneirismo, repleto de ‘apelos e súplicas’ argumentativas que fazem qualquer um conhecer o pedantismo de Newton. Vide o parágrafo 107<sup>84</sup>.

“... Do mesmo, o tratamento matemático é aos seus olhos puramente cosmético. Este estranho comportamento há de ser varrido de nosso país, assim espero, pois é inevitável que com Goethe seguirão para o esquecimento quem se opuser ao franco desenvolvimento matemático que a física cada vez mais permite e necessita”.

— *N...*, nesse momento, nosso pai pausara a fala e então, como que esperando as reações, deu início a uma verdadeira discussão. O Sr. *B...* e mamãe buscaram logo segurar um dos convivas, que levantara possessos, dedo em riste na direção de nosso pai: “Um absurdo! Ofensas como essas precisam ser resolvidas à força”. Precisamos conter a briga. Que situação. Perdemos bem duas horas neste apaziguamento. Nosso pai não arredou os pés da pequena cátedra, não proferira mais palavras e mesmo quando todos saíram da sala, se manteve lá.

— Eu estou perplexo. Por que ele agiu assim?

— Eu fui ter com ele depois. O que ele me disse simplesmente, “*T...* porque é necessário que sejamos tão duros e implacáveis como o quanto o próprio Johann Wolfgang von Goethe é, porém, na investida contra ele e contra qualquer um que ainda o apoie”.

“Porém,” disse eu a ele, “assim não teremos continuidade e toda seriedade da questão se perde no quiprocó. Eu discordo e acho que o senhor se exalta muito além do que é ético. Beira a falta de respeito”. E ele? Bem... se aproximara de um janela fechada por uma pesada cortina, a abriu e colocara a mão sobre o vidro gelado. De cabeça baixa, confessou: “Minha

---

<sup>83</sup> Idem.

<sup>84</sup> (GOETHE, 2016, p. 46).

filha, me sinto enganado e não há nada pior do que isso. Não quero aceitar nem meia verdade do que este homem diz. E quero que sua obra afunde no esquecimento”.

“... Eu revi todos os 680 parágrafos desta ruidosa polêmica. Executei experimentos que ele descreve, inclusive o mesmo que o Sr. Thomas Young diz ter realizado e ter verificado que o que Goethe descreve **não** acontece realmente<sup>85</sup>. Terá este sujeito mentido? Um homem de tamanha envergadura, imortal antes mesmo de morrer, terá ele feito exatamente o que critica em Newton, camuflado seus mais terríveis e explícitos erros?”

“... Certa vez, disso me lembro e não ousou repetir publicamente nunca mais, mas você, você pode ouvir-me, poderá entender-me, eu certa vez fui convidado a Fauerplan<sup>86</sup>, sua mãe não viera comigo pois naquela semana se encontrava doente, entreti-me alegremente em um chá-concerto naquela casa. Em certo momento, o Sr. Goethe é indagado sobre suas pesquisas sobre cores e, em vez de responder para quem lhe perguntara, ele abertamente pedira a palavra naquele momento coloquial e dissera, com todas as letras, estar se preparando para desconstruir os argumentos da teoria newtoniana e que todas as suas falhas – lógicas, fenomenológicas, metodológicas, retóricas e epistemológicas<sup>87</sup> – seriam expostas de modo demolidor. Que vergonha eu sinto, ainda hoje e ainda mais agora, como eu me lembro da empolgação com aquelas premissas, com aquele verdadeiro programa científico que ele esboçava em seus contornos iniciais. Veja, entre os alemães, poucos realmente já absorveram o movimento que hoje, na França, é marjoritário, mas à época, 15, 20, 30 anos atrás, estava apenas despontando, consolida uma concepção vibracional da luz, de sua natureza ondulatória, da qual os partidários newtonianos aprenderam a rechaçar. E não porque o próprio Newton teria defendido o outro modelo, o das partículas e da emissão de pacotinhos de luz a se propagarem como corpos macroscópicos; sei e muitos hoje sabem que Newton não se posicionou decisivamente neste assunto, mas que, entretanto, fizera críticas mais severas aos defensores da onda, o que bastou para seus seguidores construírem a sua imagem de bastião do corpúsculo<sup>88</sup>. No contexto em que se vivia, na busca por acompanhar o desenvolvimento matemático da óptica no século passado e de algum modo difundí-lo por

---

<sup>85</sup> Curiosamente, o próprio Young comenta muito brevemente este experimento subjetivo. Consiste em olhar através de um prisma dois quadros, um vermelho e outro azul, em um fundo preto. Vistos pelo prisma, é nítido que as imagens com cores diferentes estão deslocadas. Tal experimento é descrito por Newton e Goethe o refaz na “Polêmica”. Porém Young não fala que, na verdade, Goethe não aponta uma nova aparência para este experimento, mas sim apresenta outra explicação que não aquela feita por Newton. Sepper (1988) e Vine (2018) comentam sobre certa desonestidade de Young em seu texto.

<sup>86</sup> Lembremos: Fauerplan é uma famosa praça em Weimar onde se situava e ainda situa a casa em que Goethe morou a maior parte de sua vida.

<sup>87</sup> SEPPER (1988). Goethe escreveu isso nos anos de 1794 em um manuscrito não publicado em vida, como já comentado anteriormente.

<sup>88</sup> (BERNARDO, 2009).

aqui, eu vi, besta que sou, ingênuo e pueril, eu cri estar percebendo nos esforços do Sr. Goethe um novo caminho, uma nova ciência da cor que estivesse surgindo como um natural desenrolar da própria história das ciências”.

“\_\_ Eu creio o mesmo, meu pai. A óptica engoliu as cores. Mas não podemos acreditar que a teoria dê conta de todos os fenômenos. Depois da ‘Óptica’, quase nenhuma chance houve para quem quisesse exclusivamente conhecer como as cores acontecem independente de uma teoria para as formas luminosas”.

“\_\_ Minha filha, olho para você como quem quer acreditar, mas, pela força que me impele a salvar a fortaleza que Goethe quer derrubar, não posso de fato concordar com isso. Ninguém poderá levar a sério alguém que quer soçobrar um navio antigo, que singra os mares depois de muita tempestade, sob a justificativa que de seu naufrágio irá surgir do fundo dos oceanos um tesouro do qual não se tem notícia de um dia ter sido perdido”.

\_\_ Neste momento, pesou o silêncio novamente e nosso pai mostrou-se tão cansado como eu o havia encontrado nos momentos que antecederam este encontro fatídico. Ele, de fato, nunca quis estar lá, nunca quis ter que se posicionar publicamente sobre a “Doutrina das Cores”, muito menos ter que esboçar definitivamente as críticas que naquele dia ele proferia tão violentamente. Não obstante, não pôde mais fugir, nossa mãe já o havia interpelado para que marcassem alguma reunião com este objetivo, agrupando quem eles sabiam que outrora manifestaram apoio às ideias do Sr. Goethe. Durante os últimos 3 ou 4 anos ele se manteve calado, alheio ou fingindo-se alienado deste processo e da recepção catastrófica da Doutrina, porém, ao passo que na Europa os comentários foram surgindo, e ainda mais porque os alemães todos também ignoram ainda hoje<sup>89</sup> este trabalho, ele se viu empurrado a esta situação.

\_\_ O que quis ele dizer com a fortaleza, navio, tesouro, essas coisas? – perguntei eu para T... – Nosso pai não é muito dado a estas linguagens

\_\_ Sim, é verdade, mas por um acaso você leu o Prefácio que o Sr. Goethe escreveu para a ‘Doutrina das Cores’? Não? Pois, bem, quanto a navios e tesouros talvez seja uma demonstração do ponto de desespero e angústia em que nosso pai se encontrava, a criar uma forma de exprimir-se para além da costumeira racionalidade e formalidade, mas quanto à figura da ‘fortaleza’, é no ‘Prefácio’ que Goethe cria a ‘alegoria da fortaleza’ para representar o que é a teoria das cores de Newton em sua interpretação. A fortaleza, ‘erguida com

---

<sup>89</sup> Lembrando que no tempo presente desta narrativa, meados do ano 1815, nenhum físico ou física de língua alemã havia proferido publicamente uma visão crítica ou em apoio sobre a “Doutrina das Cores”.

precipitação juvenil pelo construtor<sup>90</sup>, é a metáfora de um grande edifício fortificado, guarnecido contra todas as hostilidades e ocupado por herdeiros e seguidores que a ampliaram para resistir às pressões externas, mas que quando é pela primeira vez invadida, o que se descobre é seu estado decrépito, seu abandono e seu desmoronamento iminente. Nosso pai se refere a esta passagem.

... Perguntei a ele, depois de vários minutos em silêncio:

“\_\_ Quer continuar ainda com isso? É notável o desgaste em que vocês se encontram”.

“\_\_ Sim. Devo ainda continuar. Devo ainda expressar as diferenças de pensamento entre Goethe e Newton”.

“\_\_ Mas abandone a exegese, esta análise detalhada. E contenha-se, ou pelo menos evite exceder-se”.

“\_\_ Então, você precisa saber, minha filha, precisa saber que eu também, para além desta sala, para além destas pessoas, eu também fui motivos de chacota. Secretamente, chegam aos meus ouvidos que riem-se em Jena, em Weimar, até mesmo em Berlin, que os seguidores de Johann Wolfgang von Goethe têm pela frente apenas o destino do jovem Werther<sup>91</sup> se continuarem a fazer ciência sob as bênçãos deste sujeito. Mas eu concordo, *T...*, eu realmente acredito que há um valor ainda inédito, mas não posso assumí-lo, algo que os futuros tempos poderão desvendar, e esta obra, se sobreviver ao descrédito que a sua intolerância intrínseca propagandeia, poderá agregar novas bases ao conhecimento científico, não apenas sobre cor, mas sim sobre o próprio método científico. Porém, é-me francamente impossível publicamente avançar um passo a mais em sua defesa. Há poucas semanas soube que, em França, as controvérsias sobre a natureza ondulatória da luz estão cada vez mais em alta, e que muito provavelmente aqueles que a defendem serão chamados a público para se posicionarem<sup>92</sup>. O quanto não me ofendeu ouvir, sempre na maldita boca miúda, que

---

<sup>90</sup> (GOETHE, 2013, p.64)

<sup>91</sup> Em referência ao romance “Os sofrimentos do jovem” [*Die Leiden des jungen Werthers*], de 1774, que deu sucesso continental a Goethe. Neste livro, o protagonista comete suicídio depois de viver uma paixão profunda e tempestuosa.

<sup>92</sup> No ano seguinte a nossa história, em 1816, um grande episódio polêmico científico acontece na França. Os franceses defensores da teoria corpuscular, indivíduos de renome como Pierre Simon de Laplace (1749-1827), Jean-Baptiste Biot (1774-1862), Siméon Denis Poisson (1781-1840), buscavam desbancar matematicamente o avanço da teoria ondulatória, protagonizada por Thomas Young, Dominique-François-Jean Arago (1786-1853), que inicialmente era partidário da partícula, Augustin-Jean Fresnel (1788-1827), entre outros, sendo que este fora crucial importância para a formulação matemática e tratamento experimental da teoria ondulatória da luz. Em 1816, Fresnel defende a sua teoria para a Academia Francesa de Ciências; na ocasião, Poisson matematicamente mostra que, se Fresnel estivesse correto, deveria haver um ponto brilhante no centro da sombra projetada de um pequeno disco circular, o que em sua visão era um absurdo. Arago, amigo de Fresnel e ainda defensor da partícula, monta um aparato experimental e verifica que Fresnel estava correto, mudando, assim, de lado nesta

enquanto Inglaterra e França abrem as portas do desconhecido em termos da história da óptica, os alemães ainda precisam superar a onda conservadora que reedita a visão aristotélica de luz?”.

\_\_ Não entendo o que ele quer dizer com isso, T... – observei.

\_\_ Sim, sim, você verá. Nosso pai, quando retomamos a discussão, comentou sobre este ponto, para um público já reduzido pois alguns já haviam abandonado a conferência. Vou direto a este momento, então.

“\_\_ Quais são as diferenças de concepção que estão em jogo? Dissemos já que Goethe erige uma concepção geral sobre cores dividindo-as em três tipos: **as cores fisiológicas**, que dependem da atividade e do estado do olho, considerada a mais importante para ele – e onde o veremos repetir uma visão antiga e desbotada dos gregos clássicos; **as cores físicas**, que dependem das fontes de luz e englobam o surgimento das cores a partir dos fenômenos luminosos, como a reflexão (ao qual ele chama de fenômeno catóptrico), a refração (fenômeno dióptrico), a interferência e a difração (fenômenos parópticos), a polarização e a dupla refração do espató da Islândia (fenômenos epópticos, não estudados e apenas mencionados na ‘Doutrina das Cores’); por fim, **as cores químicas**, que pertencem aos objetos”.

“...Todavia, é em um conceito inusitado do *Urphänomen*, o fenômeno primordial, que o vemos repetir a visão que a ciência custou a se desvencilhar, a saber: a ideia que luz e escuridão têm estatuto ontológico semelhante e que a cor é uma modificação da luz branca quando em interação com seu oposto, isto é, com a sombra. Luz não é um ente material para este senhor, e isso o coloca em rota de colisão com a óptica de nossos tempos e, é claro, com Newton, que formulou uma teoria que decisivamente se baseia nesta concepção.

“... Nós encontramos ainda na primeira parte da Doutrina, a ‘Didática’, nos parágrafos 174, 175, 176, 720 e 744, sua explicação do que seria este fenômeno primordial. Um fenômeno inalcançável na prática, apenas ao intelecto, a partir do qual, uma vez tendo o cientista percebido-o em sua intuição, é possível derivar todos os outros fenômenos de uma dada natureza. O limite da ciência é o fenômeno primordial. Que decepcionante! Haverá futuro da ciência se todos os ditos fenômenos primordiais forem ‘intuídos’?”.

“... Durante anos, o Sr. Goethe quis explicar todos os fenômenos cromáticos a partir de um conceito difícil. Posso traduzí-lo como uma espécie de turvação, ou turbidez, de um

---

polêmica, para incômodo de Biot. Este episódio histórico na ciência é considerado um dos que comprovaram a natureza ondulatória da luz.

meio, de um contraste originário entre luz e sombra. É isso o seu fenômeno primordial das cores, a disputa entre luz e sombra.”

“... Para tanto, a luz não poderá ser indivisível! Nem precisa ser, uma vez que para ele tudo aquilo que percebe o olho é produto da disputa entre opostos, o claro e o escuro. E mais uma vez, estamos nos deparando com um conceito que emerge das influências filosóficas, às quais não darei qualquer opinião no momento, tanto de figuras como a de Immanuel Kant como de caminhos ocultos do hermetismo. Falo da visão tão em voga entre nós, e amplamente aceita, sim, eu mesmo posso entender a sua extensão e conexão com nosso pensamento científico, artístico e filosófico atual, que é um entendimento profundo que tudo na natureza expressa-se em pólos, isto é, que há uma polaridade. E falo também do obscuro **σκιερόν**, (skierón), a ideia de gradação que media os pólos extremos da luz pura e da escuridão total. Ainda assim, esta gradação jamais aparece-nos ao olho apresentando as cores em separado. A harmonia é a única manifestação que percebemos e representa o ápice desta disputa entre claro e escuro expressa nas cores.

“... Chegou há pouco para nós que um jovem publicou neste ano em Dresden um texto ‘goetheano’ sobre as cores que, pasmem, desagradou ao próprio Sr. Goethe. Refiro-me ao Sr. Arthur Schopenhauer e seu ‘Tratado sobre a visão e sobre as cores’ [*Über das Sehn und die Farben*] e que, nele, segundo o pouco que ouvi comentar, radicaliza certas concepções da ‘Doutrina das Cores’. Certamente, o interesse que a óptica terá neste texto não é o de estudar a cor como luz, mas sim o de evidenciar que as cores têm, de fato, uma existência fisiológica que ainda nos é desconhecida”.

— Eu conheci este senhor – interrompi minha irmã – e, de fato, não me é de todo desconhecido que ele acaba de publicar um livro sobre cores. Mas apenas sei por acesso aos infinitos catálogos que correm por nossas mãos. Sua mãe mora em Weimar, não é?<sup>93</sup>

— Sim, mora. Eu o li, *N...*, e eu comentei com nosso pai sobre esta publicação. Dissera eu a ele que o Sr. Schopenhauer vai dizer que as cores são unicamente fisiológicas e que ainda produzira uma lógica para a gradação cromática, isto é, dera um sentido próximo ao matemático para o conceito de skierón. Veja, *N...*, nosso pai não falou explicitamente o que vou repetir agora, uma vez que considerava que parte das pessoas que o ouvia tinha este conhecimento, ou talvez porque temia atribuir algum valor às descobertas do Sr. Goethe, mas é fato que este descobriu nos fenômenos cromáticos fisiológicos a formação da

---

<sup>93</sup> Este fato deu a possibilidade de Goethe e Schopenhauer se conhecerem. No inverno de 1813/1814, Goethe apresenta a sua Doutrina a Schopenhauer, instiga-o a prosseguir em sua pesquisa. De pronto, e em poucas semanas, este produz seu “Tratado sobre a luz e as cores” (1815).

complementaridade. Em outras palavras, em pólos. Em todo seu estudo, desde as as duas partes das ‘Contribuições para a óptica’, ele vem apontando que as cores, para o olho, surgem aos pares oposto. Schopenhauer estabeleceu uma regra de proporcionalidade entre luz e sombra e ainda diz que

‘... cada cor deve conter um tanto de claridade semelhante ao que o seu complemento tem de escuridão, de sorte que, sob iluminações contrárias, a mesma turvação dará necessariamente as duas cores que se provocam e se complementam. Assim, temos aí uma completa prova *a priori* da verdade do fenômeno primordial de Goethe’ (SCHOPENHAUER, 1986, p. 98)<sup>94</sup>.

... Isto desagradou o Sr. Goethe, já que ele não aceitava que o seu fenômeno primordial pudesse ser de fato comprovado através de experimentação. À opinião de fenômeno absoluto, Schopenhauer radicaliza e diz que o único fenômeno primordial é a disposição da retina e atividade dos nervos entre estados de ação e de repouso”.

... Dissera tudo isso a nosso pai, que apenas levantara a mão e perguntara: “este jovem dá corda à polêmica do Sr. Goethe?”. Eu disse que não e, que inclusive, ele defende a teoria newtoniana da luz. “Então, por favor, dê-me seu livro que quando estiver distante de toda a indisposição que me toma neste momento, depois de termos feito nossa real avaliação sobre a ‘Polêmica’, eu o lerei”.

Voltando ao discurso de nosso pai, que não tardou em acabar em novo imbróglio e acabar de uma vez por todas, ele continuou dizendo que...:

“\_\_ O Sr. Goethe pensa na imutabilidade da luz, e na polaridade e oposição e foi capaz de mostrar como as fronteiras entre regiões claras e escuras são uma condição fundamental para a aparição das cores; Newton pensava na materialidade da luz e na escuridão como sua ausência. Seu carro chefe, sua principal defesa, foi a composição da luz por raios diferentemente refrangíveis. Desde a Antiguidade até recentemente, a óptica é sinônimo de óptica geométrica. Coisas muito importantes puderam ser objetivamente explicadas nesta trajetória de séculos, como por exemplo, a formação da imagem e a óptica da visão com Johannes Kepler. Esta concepção geométrica de luz – o raio de luz – dividiu-se, a despeito de singulares diferenças em algumas teorias, entre um raio de luz composto de corpúsculos e uma reta que representa uma frente de ondas. Sabemos como o Christiann Huygens, no famoso ‘Tratado sobre a luz’, publicado em 1690<sup>95</sup>, consegue explicar os fenômenos reflexivos e refrativos através de um artifício ondulatório poderoso: a propagação das frentes

---

<sup>94</sup> (SCHOPENHAUER, 1986).

<sup>95</sup> Mas apresentado para a Academia Real de Ciências da França em 1678 (HUYGENS, 1952).

de ondas. Mas, de todo modo, como eu dizia, partidários do corpúsculo ou da onda, não abandonaram a realidade material da luz e do poderoso conceito de raio de luz.

“... O Sr. Goethe, por incrível que possa nos parecer vindo de um sujeito tão culto, parece negar que nem há de fato, um raio de luz real. Quando, nas suas ‘Contribuições para a óptica’, ele nos leva a crer que o modo como Newton quis demonstrar através da aparição de um espectro colorido a existência material do raio de luz é logicamente equivalente e suficiente para nos provar a existência material de um raio de sombra pelos mesmas demonstrações, isto é, através da aparição de um espectro ‘sombrio’ e colorido, o Sr. Goethe parece nos querer provocar tanto a curiosidade como a indignação”.

“... Então, quer nos dizer que o que define um raio de luz, um ente real, é semelhante ao que define um raio de sombra, uma absurdidade sem sentido? Que toda a fenomenologia das cores parece ser explicada não precisa de uma teoria como esta que o Sr. Goethe quer destruir? E que, por isso mesmo, é inválida e insípida? Sim, é o que, aparentemente, visa provar em toda a sua obra. É sua contra-tese lógica<sup>96</sup>: os argumentos de Newton não podem provar que há na luz os componentes coloridos que ele *julga* existir.

“... Sou hoje partidário de uma opinião que muito incomoda a alguns presentes, e também ao Sr. Goethe, que o objetivo principal da óptica da luz é entender o comportamento dos raios de luz como objetos reais, independente se nosso entendimento deles os concebe como pequenos corpos ou ondas, em detrimento dos fenômenos em si. Todos os fenômenos, a esta altura, devem se render ao que sabemos sobre a luz, isto é, sobre nossa teoria. E por isso, a representação matemática é de crucial importância”.

“... O Sr. Goethe e os goetheanos querem negar que fora Newton, para seu terror, aquele quem mostrara, mais por meios de argumentos que por experimentos precisos, que suas medidas e cálculos não estão mais subordinados ao fenômeno em si, mas sim ligados a uma hipotética essência que deve ser a causa do fenômeno. E sim, eu também concordo. Newton não separa a cor da geometria”.

“... Mas ainda não nos chega este momento, não, senhores. Quero reler um maldito trecho da terceira parte da Doutrina, a ‘Histórica’, e então, com ele, lhes relegar o que pensa o Sr. Goethe dos problemas mínimos que a teoria newtoniana tem. Relembro-lhes que Newton, na sua polêmica carta de 1672, apresenta apenas três experimentos que ele considera serem suficientes para refutar as teorias vigentes em sua época. Em resumo, estes experimentos visavam:

---

<sup>96</sup> (SEPPER, 1988).

1. Demonstrar que a grossura do prisma não altera a aparência do fenômeno da dispersão cromática;

2. Demonstrar que o tamanho de um orifício que deixa entrar um pequeno feixe de luz em uma sala escurecida, feito em uma janela tampada com uma prancha, não altera a disposição da aparência, isto é, não altera o espectro colorido, depois que o feixe atravessa o prisma;

3. Demonstrar que o prisma produz o mesmo espectro ainda que posicionado antes da prancha com o orifício”.

“... Sobre a sua segunda refutação, pensa o Sr. Goethe o seguinte: não surge nenhum fenômeno prismático a menos que uma imagem seja deslocada, e não pode haver imagem sem bordas, sem fronteiras. Se não nos bastasse o mordaz de sua fala ao dizer do tipo de investigação que Newton conduz, ao abdicar com prepotência e simplicidade as influências externas, ‘deve levar qualquer um que não seja depravado ao espanto, na verdade, ao horror’! Que acham dessa? Trago a dita citação a qual me referi ainda há pouco.

‘Nós convocamos todos os nossos oponentes presentes e futuros para este ponto. A partir de agora é aqui que se travará a batalha pela sustentabilidade ou insustentabilidade do sistema newtoniano, aqui, bem na entrada do labirinto e não dentro, dentro do labirinto confuso, aqui, onde o próprio Newton reservou para nós [revelar] como chegou à sua convicção. Repetimos, portanto, o que já foi frequentemente enfatizado por nós de forma didática e polêmica: a luz refratada não mostra cor a menos que tenha sido delimitada; a luz mostra uma cor na refração não como luz, mas na medida em que aparece como uma imagem, e é indiferente se aparece primeiro uma imagem que é posteriormente refratada, ou se ocorre uma refração, dentro da qual uma imagem é delimitada’ (GOETHE, apud. SEPPER, 1988, p. 143).

“... Nós todos sabemos que estas ideias o acompanham desde as ‘Contribuições para a óptica’ e norteiam toda a sua ‘Didática’, a primeira parte da Doutrina das Cores. A obstinada e rigorosa condução da revisão experimental da ‘Óptica’ de Newton realizada na segunda parte, a ‘Polêmica’, é totalmente guiada por esta posição, que para o Sr. Goethe se manifesta experimentalmente.

“... De acordo com o Sr. Goethe não é a cor que é matemática, mas sim o suposto enfandonho e pedante esquema teórico que foi imposto ao fenômeno cromático. E mais ainda: já desde a década de 1790 ele buscava enfatizar que os seus estudos estavam em um novo campo, ao qual ele chamava genericamente de ‘cromática’, ‘pesquisa em cores’, ‘doutrina das

cores’ e ‘ciência das cores’<sup>97</sup> e acusava Newton de erroneamente chamar seu livro de ‘Óptica’ quando, em realidade, deveria se chamar de ‘Cromática’<sup>98</sup>.

“... Que tipo de objeção fará os goetheanos à teoria de Newton? Cairão todos na cilada citada acima, a trincheira aberta do ‘tamanho do orifício’ para descrever os fenômenos cromáticos? Ora, se se não selecionar uma fração da luz, a entrar em quarto escuro, como poderemos estudar a própria luz? Goethe expõe seu criticismo afirmando que Newton confundiu a si e a todos expressando sua teoria quando deveria descrever o fenômeno. O papel do experimentador é o de descrever as condições em que um fenômeno é observado, mas, ao mesmo tempo, dedicando-se a exaustivamente estudar estas condições. Mas não, para nosso compatriota, há em Newton uma malévola intenção argumentativa em fazer passar, desde o começo, sua concepção do raio de luz como a natureza da luz. Ao fazer passar, ‘uma quantidade conveniente da luz do Sol’ pelo orifício da prancha diante da janela, estamos de fato, nas palavras do Sr. Goethe, deixando passar também, sorrateiramente, a versão newtoniana de que luz é composta de diminutas e quantificadas partes, desde o começo de sua fala”.

“... Mas senhores, caros colegas, todos nós sabemos que Newton, com seus raios de luz, fez a proeza de construir uma teoria da cor como componente básico da luz que, ao mesmo tempo, buscava refutar as concepções modificacionista da luz, em voga na época – isto é, as teorias que preconizavam a cor como que surgindo na refração da luz a partir de uma modificação produzida pelo meio refrigente – sem apelar para discussões sobre corpúsculo *versus* onda. Porém, o Sr. Goethe busca provar que *os argumentos de Newton não refutam de fato as concepções de seus contendentes, como Hooke, Pardies e Mariotte*, nem muito menos é de fato ‘pura’ em termos ontológicos: *a própria condição de analisar a luz com intenção de evidenciar, a todo custo, a sua composição em raios de luz, revelaria que ele tinha propensões à natureza corpuscular!* Não obstante, não falarei sobre isso agora<sup>99</sup>.

“... E vejamos, então, o que pensa o Sr. Goethe. O que entra pelo orifício é luz, mas não uma parte dela, mas sim a imagem de sua fonte, quando muito, a imagem do próprio orifício. Se usamos uma vela, temos a imagem de uma vela que é admitida pelo orifício; se estamos a verificar com a luz solar, uma imagem do Sol. A imagem [*Bild*] é um conceito central para ele. Peremptoriamente, em diversas passagens da ‘Didática’ e, sobretudo, na

---

<sup>97</sup> (SEPPER, 1988).

<sup>98</sup> (GOETHE, 2016, p.11. Parágrafo 11)

<sup>99</sup> Isso porque, como já dissemos, só se veio a conhecer concretamente esta etapa dos estudos de Goethe depois de sua morte, com a publicação, entre outras, de suas obras sobre luz e cor posteriores a primeira fase de seus estudos, entre os anos de 1794 a 1810. Para uma excelente análise destas obras, ler Sepper (1988).

‘Polêmica’, explica que seu ponto de vista é o seguinte: nós estudamos imagens refratadas e coloridas e não podemos a partir de sua análise provar muito coisa sobre o objeto que produz luz, que é exatamente o que Newton tenta inferir: a partir da imagem, definir a natureza da luz. Por isso, este, que a todo custo fazer-nos crer que é lógico ignorar que toda imagem tem fronteiras, e que toda fronteira é a região onde se dá o encontro entre o iluminado e o não-iluminado, ou menos iluminado”.

— T..., espere – interrompi minha irmã – eu estou confuso, talvez cansado, mas começo a pensar, a partir do seu relato, que nosso pai está defendendo o Sr. Goethe. Como pode isso? Claramente, no início de seu discurso, e por todos os antecedentes que chegaram até mim, o seu aborrecimento com a parte polêmica da Doutrina, mamãe dizendo o mal-estar pelo qual nosso pai passava, até mesmo você ao dizer que ele transpirava amargura, tudo isso... tudo isso, contrastado com o que você relata, é contraditório. Nosso pai defendeu a ‘Polêmica’?

— Pior que isso, defender seria sair partidário dela. Nosso pai não fez isso. Eu chego lá. Ele continuou:

“— Como um pesadelo do qual não podemos acordar, mas que aos poucos vai tomando conta da realidade, este senhor vai nos dizer que a refração, em si, não produz a cor prismática, mas sim o deslocamento da imagem, que é capaz de sobrepor regiões de sombra sobre regiões de luz. A Doutrina das Cores busca provar isso na parte ‘Didática’ quanto aos fenômenos prismáticos. O mais simples, antes de estar hipoteticamente contido na luz, como uma afirmação metafísica da sua composição que queremos comprovar a todo custo, está nestas duas condições: oposição entre luz e escuridão e o deslocamento da imagem refratada. Ele diz, no parágrafo 21 da ‘Polêmica’: *‘Partimos do que é simples postulando um contraste correlacionado e mediante a sua unificação invocamos o mundo das cores’*<sup>100</sup>”.

“... Esta preemência por ressaltar a imagem [*Bild*] também revela o posicionamento filosófico do Sr. Goethe: uma imagem precisa de um observador, ao contrário de um objeto que existe concretamente independente da nossa existência. A imagem e observador se relacionam intimamente e, portanto, as cores: não há cores sem olhos que a vejam. O segredo delas, então, revelar-se-á a nós mediante uma cuidadosa sequência de experimentos, cujo objetivo é promover ao nosso intelecto a possibilidade de conhecer o fenômeno primordial do mundo das cores. Sim, senhores, é o que me parece impossível de negar: vemos a luz porque ela se projeta sobre objetos e das fontes; vemo-los porque eles são iluminados. Sem um e

---

<sup>100</sup> (GOETHE, 2016, p.8)

outro, não podemos saber de suas existências, mesmo que na escuridão nunca antes devassada esconde-se uma joia ou que no vazio de um vale em noite escura nos cerce apenas luz uma vela sem que dela nos apercebamos”.

“... Como já o disse, o Sr. Goethe realmente merece méritos em produzir, em sua ‘Polêmica’, quase a totalidade de experimentos descritos por Newton na ‘Óptica’, oferecendo a quem quer que o consiga ler – sem ser possuído por um incômodo vomitativo – a reproduzir também este compêndio que há mais de um século ainda hoje é um pilar do método científico. Newton errou? É certo que sim. Ao iluminar do procedimento do Sr. Goethe, estamos tentados a considerar que possui erros grosseiros, como descuidar de um exame minucioso das circunstâncias em que se dá um fenômeno cromático; porém, seus resultados são poderosos e sua contribuição ao pensamento matemático que subjaz ao desenvolvimento teórico da óptica ainda hoje é reconhecido”.

“... Eu julgo ser necessário, para caso algum entre nós que não tenha conseguido ler toda a parte polêmica, ler o Epílogo desta. Em matéria de síntese, cá encontramos o que o Sr. Goethe extrai de seu texto, já sem o azedume rancoroso de suas palavras. Ele expõe o que entende da doutrina newtoniana e apresenta os resultados dos seus experimentos, isto é, da reprodução dos experimentos que seleciona da ‘Óptica’. Repito na íntegra<sup>101</sup>:

#### **Doutrina newtoniana**

- (1) Luz é composta: heterogênea.
- (2) Luz é composta de luzes coloridas.
- (3) Luz é decomposta por refração, reflexão e inflexão<sup>102</sup>.
- (4) É decomposta em sete, ou melhor, em inumeráveis partes.
- (5) Como é decomposta, pode ser recomposta.
- (6) As cores observáveis não surgem de modificações na luz ocasionadas por condições externas a ela.

#### **Resultado dos meus experimentos**

- (1) Luz é o ente mais simples, mais elementar e mais homogêneo que nós conhecemos. Ela não é composta.
- (2) Muito menos é composta de luzes coloridas. Qualquer luz que nós assumimos ser uma cor é mais escura do que a luz sem cor. Brilho não pode ser composto por escuridão.
- (3) Reflexão, refração e inflexão são três condições através das quais nós experimentamos com frequência as cores observáveis; mas as três são eventos nos quais elas aparecem mais que suas causas. Todas as três podem ocorrer sem as cores estarem presentes. Há, além disso, outras condições que

---

<sup>101</sup> (GOETHE, 2016, p. 233-234).

<sup>102</sup> Difração.

são mais importantes, como por exemplo a intensidade da luz e a interação da luz e escuridão.

(4) Há apenas duas cores pura, o azul e o amarelo. Há uma condição cromática pertencente à ambas, o vermelho; e duas misturas, verde e púrpura; o restante são graduações destas cores ou impuras.

(5) Luz incolor não pode ser produzida de cores observáveis, nem de pigmentos coloridos. Todos esses experimentos realizados são falhos ou incorretamente realizados.

(6) As cores observáveis surgem de modificações da luz por condições externas. As cores resultam de um excitação da luz, mas elas não são libertadas de dentro dela. Uma vez as condições cessam, então a luz torna a ser incolor, como antes, não porque as cores retornam para dentro da luz, mas porque elas acabam. Sombras tornam-se sem cor quando o efeito de uma segunda luz é removido.

“... Todavia, o nosso cerco se aperta sobre o Sr. Goethe. Repito o que o francês Étienne-Louis Malus dissera ao tomar contato com a ‘Doutrina das Cores’: ‘Como ela’, o Sr. Goethe, ‘condena todos os postulados da óptica, não há nada neste livro que dará respostas a quem procure pelos erros que Newton teria cometido’<sup>103</sup>”. Sua obstinada aventura em destronar a sustentação teórica de Newton, em invadir e achincalhar a fortaleza da óptica, sua ousadia em ridicularizar, com afã polêmico sem limites, os físicos que a suportam, alienarão do futuro todo apoio as suas conquistas e ao pouco que de fato tem a contribuir para o tema’.

“... Há um grande valor... senhores, por que se arvoram? Sentem o quê exatamente quando eu afirmo haver valor no que diz o nosso insano compatriota? Sim, há imenso valor em sua obra: ele nos prova que foi prematura a aplicação conceitual do raio de luz, por exemplo, na descrição básica dos fenômenos cromáticos, e tal intenção, cuja origem é puramente metafísica, leva a distorções e tendenciosidade; há grande avanço epistemológico ao conceber um conjunto lógico de argumentos que concluem, ou querem concluir, que nenhum experimento de Newton de fato pôde comprovar que o raio de luz material e é o componente da luz; há ousadia em dizer, mais de cem anos depois da ‘Óptica’, que o raio de luz é um conceito fictício que se reifica, ou seja, uma alienação baseada em concepções geométricas abstratas e teóricas e que o experimentador alienado força o fenômeno a exibí-las, eliminando da realidade experimental tudo aquilo desmascara seu viés pré-concebido’.

“... Porém, Goethe empilha, parágrafo sobre parágrafo, explicações estapafúrdias que, nas vias de fato, não conseguem eliminar o raio de luz enquanto um recurso auxiliar, ou, às vezes, um recurso central, para o estudo de fenômenos cromáticos e luminosos. A raiva, a

---

<sup>103</sup> (MALUS, 1811, p. 218-219).

infâmia e a crença exacerbada em si mesmo, vejam só você, recaem sobre ele mesmo: suas contribuições clamam por reconhecimento e, ao mesmo tempo, sossobram diante da zorra que causa seu autor na comunidade científica. Ao mesmo tempo que ele, repetidas vezes, chama atenção do leitor, o provoca e o insula a se posicionar, de certo que esperando vê-lo sempre partidário as suas próprias ideias”.

“... Goethe explicou com riqueza de detalhes como é possível produzir ótimas experiências e delas tirar alguma conclusão sem, de fato, requerer concepções prévias que precisam se verificar *a priori* e *a posteriori*. Porém, seu fenômeno primordial, sua turbidez, não o fez capaz de explicar o arco-íris<sup>104</sup>. Ah ah ah”.

“... Mas senhores, é preciso expressar algo que provocará a selvageria da ‘Polêmica’ entre quem um dia desbravá-la, que é a discussão que o Sr. Goethe faz sobre o famoso – e também polêmico, em seu tempo – experimento crucial, o *Experimentum Crucis*, no qual Newton teria nos relegado ‘provas sem refutações possíveis’ que a luz é, de fato, composta por raios diferentemente refrangíveis, e cada um deles tendo uma cor bem definida. A primeira vez que este experimento é descrito com este nome é na já citada carta de 1672. Porém, na ‘Óptica’, de 1704 e em edições posteriores, realizadas por Newton ainda em vida, ele mesmo omite este termo, numa tentativa de afastar ou reviver possíveis contendentes e seus diálogos controversos penosos. Quando lemos o Sr. Goethe, entre os parágrafos 114 e 137<sup>105</sup>, atacando o Sexto experimento descrito na ‘Óptica’ e explicitamente referenciando-o como uma descrição do famoso ‘*Crucis*’, mesmo sem que tal termo tivesse sendo utilizado na obra, estamos diante de uma comprovação tácita que o nosso compatriota de fato conhecia a Carta de 1672, mesmo que nunca tivesse, até a ‘Polêmica’, dito nada sobre ela publicamente<sup>106</sup>”.

“... Apenas uma leitura pormenorizada deste parágrafo é capaz de expor ao nosso intelecto a profundidade da natureza polêmica das ideias do Sr. Goethe. O próprio considerava que o tratamento detalhado e polêmico deste experimento, ‘que fora o primeiro a convencer Newton que sua explicação era a correta’, era uma das maiores tarefas de sua empreitada. O parágrafo 114 é, certamente, um dos mais bélicos discursos na história da ciência: ‘...Newton escolhera seus experimentos com o propósito claro de nos enganar e empurrar para uma impensada aquiescência’. E neste *Experimentum Crucis* em especial

---

<sup>104</sup> (SEPPER, 1988).

<sup>105</sup> (GOETHE, 2016, p. 50-60).

<sup>106</sup> Publicamente. Isto porque os textos onde Goethe fez referência a esta Carta não foram em publicados em vida, mas que, como já foi dito, foram escritos depois da publicação dos seus primeiros trabalhos em óptica na década de 1790.

Newton ‘estica a Natureza sobre a bancada até que ela confesse o que ele já tinha fixo em sua mente’”.

“... ele continua dizendo que ‘à Natureza não falta resolução e espírito elevado, e ela se apega à verdade mesmo sob tortura. Se o que foi registrado não confirma isso, é porque o inquisidor não a ouviu corretamente, e o relator registrou outra coisa em vez da verdade’. Já sabíamos que o Sr. Goethe vê a si próprio como capaz para desvendar os pronunciamentos falsos da doutrina newtoniana, e ele chega ao ponto de conclamar aos seus leitores vestir ‘a nossa armadura para o combate cavalheiresco a serviço da nossa donzela’. Esta donzela, frisa-se, é a própria Natureza”.

“...Este experimento crucial é conhecido de todos nós: Newton teria feito seu quarto uma câmara escura, deixando entrar uma certa quantidade de luz por um orifício feito em uma prancha que tampava sua janela; a poucos passos deste orifício ele posiciona um prisma, que naturalmente irá produzir uma refração da luz solar que entra por ele. Adiante, ele posiciona outra prancha, fazendo nela mais um orifício, de modo que por ele seja transmitida uma certa quantidade de luz colorida, mas não toda. Isto é, ele pretende deixar passar apenas uma ou outra cor; atrás deste orifício, exatamente como na primeira prancha, Newton posiciona outro prisma para produzir uma segunda refração, que irá novamente desviar a luz colorida e projetá-la em algum ponto da parede. Mantendo fixo o segundo prisma, ele faz o primeiro girar em seu eixo para cima e para baixo, de modo que na segunda prancha e pelo segundo orifício sejam projetada luzes coloridas diferentes a cada momento, mas que chegam ao segundo prisma sem alterar seus ângulos de incidência (já que ele está fixo e o orifício teria a função de selecionar uma luz colorida – um raio de luz – sempre numa mesma direção, e portanto mesmo ângulo, em relação a superfície do prisma). O resultado deste experimento, em palavras gerais, é que o segundo prisma não produz novas dispersões cromáticas e que cada luz aparece na parede projetada em um ponto diferente, sendo a vermelha aquela que teria o menor desvio e a violeta, o maior. Todas as outras luzes se projetariam em pontos intermediários entre aqueles que se vê a luz vermelha e a luz violeta”.

“... Com este experimento, Newton, de fato, se convenceu que a luz é composta por diferentes cores, ou, utilizando o termo que ele mesmo inventou, composta por raios diferentemente *refrangíveis*”.

“... Senhores, qual é a explicação vai destilar para este fenômeno o nosso compatriota, que até o presente e posteriormente demonstra uma coragem de todo modo de fazer inveja,? Ele não perdoa o pretense ‘hocus pocus’ que Newton opera desta vez. Ele critica Newton

pesadamente por expor condições experimentais sem apresentar suas razões (parágrafo 116) e por sequencial e displicentemente tratar a imagem do Sol como colorida ou branca (parágrafo 116, 117 e 118) e o julga teimoso em negar que o que está produzindo as cores é uma dada atenuação ou limitação que tanto o prisma como os orifícios produzem na luz. Aqui, vemos seu fenômeno primordial (*Urphänomen*) posto em prática, a turbidez dos meios modificando a luz. Chega ao ponto de dizer que aqueles que defenderam Newton *estamos* nas trevas e *aí nos manteremos* caso não reconhecamos a influência desta atenuação obtusa. O ‘artifício’ que Newton usa para driblar o fato goetheano das cores como surgindo unicamente das bordas, pois são nelas que claro e escuro se opõe e disputam seu quinhão na aparência cromática, é negar que o espectro luminoso em questão é a imagem do orifício que nos aparece colorida, e que de fato as cores surgem no primeiro e no segundo orifícios (parágrafo 120)”.

“... É aí, senhores, que vemos o Sr. Goethe por em prática suas explicações derivadas de uma experimentação apuradíssima, mas que nos levam ao inadmissível. Ele não nega o fenômeno, ou seja, não nega que o que se percebe é de fato o que é descrito por Newton, porém acusa-o de esconder-nos que, em realidade, as diferentes posições das cores na parede, após a segunda refração no segundo prisma, acontecem unicamente porque a imagem, a cada passagem por um prisma, é deslocada e alargada e um orifício nada mais faz do que selecionar uma cor da imagem como um todo. Chama o aparato experimental de Newton de ‘mesquinho’ e acredita sinceramente que traz mais dificuldades ao experimentador do que possibilidades de interpretar o fenômeno verdadeiramente”.

“... Os incautos são tragados pelas palavras do Sr. Goethe, aqueles que levam em seu espírito alguma crítica ao sistema newtoniano podem, secretamente, se refestalar com as acusações que o nosso compatriota faz a ele. Aperta o seu cinzel entre as mãos nervosas de quem nunca teve apoio entre os físicos e pede tanta atenção quanto possível, pois é aqui ‘que nós estamos no ponto onde toda a controvérsia se mostra, e a partir do qual ou a doutrina newtoniana cai ou vence’ (parágrafo 124)”.

“... Na primeira parte, a ‘Didática’, ele considera ter tratado suficientemente as várias condições necessárias para produzir uma elongação nas imagens, tanto nos experimentos objetivos como nos subjetivos, e que, em síntese, são resultado do deslocamento das imagens ocacionados por uma refração”.

“... Após discutir questões de medidas no parágrafo 127, as quais ele julga serem as corretas se comparadas com aquelas descritas por Newton, ele sentencia que ‘o que vale para a imagem como um todo, vale para as partes’ (parágrafo 128). ‘Tudo o que se tem é a

elongação regular de toda a imagem a qual, finalmente [após o segundo orifício e segunda refração], é vista apenas em partes’ (parágrafo 129). A tese central, então, é esta: o que foi ‘crucialmente provado’ por Newton como sendo a composição unitária da luz, é nada mais que partes de uma imagem que permanecem coerentemente verdadeiras ao todo (parágrafo 130): não se trata de nenhuma refrangibilidade diversa, mas apenas refrações repetidas que apenas alongam cada vez mais a imagem”.

“... Quem aqui defender que tal explicação merece lugar na história das ciências; quem aqui ousar acreditar que estamos diante de um regime experimental capaz de desbaratar um sistema sólido que é o newtoniano; quem acreditar que até mesmo a extensão, verdadeiramente invejável, do trabalho do Sr. Goethe, que carregue a pecha de vê-lo propor algo que nos parece inconcebível na prática, mas que no plano das argumentações mirabolantes haverá de ter todo sentido: um *Experimentum Crucis invertido* onde o que se faz refratar é uma imagem sem cor, em outras palavras, a sombra de algum objeto! Chega a nos incomodar o bom senso ler, no parágrafo 132, que ‘qualquer vestígio de dúvida’ é removido quando se performar este experimento sombrio.

“... Porém, é intrigante ver até que ponto chega o Sr. Goethe: ele nos dá uma descrição apelativa, dizendo que o que se verá é o espectro cromático complementar, e que qualquer um que veja com seus próprios olhos este experimento-chave realizado com sombras irá perceber que sua significância ‘desaparece como névoa’. Mas, este sujeito não nos dá uma única pista de como produzir experimental um *Experimentum Crucis* com ‘raios de sombra”.

“... Estou cansado, senhores, as horas já voam e eu sinto que minhas forças se esvaem. Assim como as esperanças em manter-me partidário, mesmo que com o menor dos esforços, a esta empreitada do Sr. Goethe em substituir Newton. Para o povo alemão, dói ouvir que Newton, com este experimento crucial, não teria provado nada, e que este fenômeno não é derivado de nada; amarga saber que damos passos para trás ao vermos difundidas as ideias deste sujeito, que não deveria deixar um só minuto a pena da sua criatividade literária de lado para cuidar de assuntos científicos. Se ele, como mesmo o diz no parágrafo 134, entende ser necessário devassar a obra newtoniana sobre cores aprofundando um olhar crítico para a sua argumentação, se ele até, de longe, consegue a proeza de prender-nos a atenção até então, é a sua fúria discursiva que nos toca para longe das suas ideias”.

“... Mesmo que ele, seguindo a sua metodologia da diversificação experimental para o conhecimento de um fenômeno a fundo<sup>107</sup>, ele nos recomenda um experimento, esse sim

---

<sup>107</sup> (SEPPER, 1988); Duck e Petry na nota de rodapé 21 (GOETHE, 2016, p. 58).

tendo descrito seu aparato, com a intenção de demonstrar que tudo se trata de elongações subsequentes promovidas por refrações diversas: tomemos dois prismas idênticos, postos lado a lado, porém, de modo que os ângulos de refração estejam virados para lados opostos. Adiante deles, coloca-se uma prancha com dois orifícios horizontalmente alinhados, de modo que por um e outro passe a luz refratada de apenas um dos prismas. Em realidade, que a ‘parte amarela da imagem formada por um prisma entre por um orifício e a imagem violeta formada pelo outro prisma entre pelo outro’ (parágrafo 135). Ao posicionar um outro prisma atrás dos orifícios, o deslocamento das imagens é percebido, porém, aquele da cor violeta é mais do que o da cor amarela”.

“... É-me difícil até o presente saber exatamente o que o Sr. Goethe quis provar com este experimento, mas é angustiante saber que ele pretende dar à língua alemã este discurso, esta experimentação, como uma substituição à altura do *Experimentum Crucis*. Ele recomenda este experimento para todos os ‘newtonianos remanescentes’ – é de rir-se até o engasgo! – não só para intrigá-los como para fortalecer sua fé, mas que a qualquer um que tenha pacientemente acompanhado a exposição, entretanto, saberá que o que acontece aqui com as partes separadas é simplesmente o que aconteceriam se a imagem como um todo fosse refratada. Assim, ele quer suplantar a noção de refrangibilidade pela noção de deslocamento da imagem.

“... Então, lanço o que me parece ser o única saída para nosso impasse. O apoio a esta obra está decisivamente perdido. E mais, *precisa estar perdido*. É-nos impossível suportar esta empreitada. E com ela, que vá todos os antimatemáticos! Se lhes buscarem, digam: o maior erro de Goethe, em certo sentido, é tão parecido e complementar ao erro de Newton. Se Newton reduziu o estudo da cor a um estudo dos raios de luz, Goethe tentou manter o estudo da luz à distância do estudo da cor!<sup>108</sup>”.

“... Se ambos erram, tomemos aquele que menos balbúrdia causa. Levemos para o fundo de nosso ser o pleno ataque que sua ‘Polêmica’ promove. É contra nós que ele se dirige, pois todos nós devemos apontar para ele e dizer: ‘não, a sua obra é puro fenômeno. Nós precisamos desvendar o segredo dele. Nós precisamos de teoria. Sua obra cairá muito bem para conhecedores da mente e dos reflexos da cor na alma humana; cairá muito bem a quem estudar a anatomia do olho; será para o deleite para o pintor. Todavia, que se faça a maior das ressalvas aos aprendizes das artes com tintas e a quem leve cópias da Doutrina para os ateliês: aceitem com benevolência as experiências estéticas com as cores, mas rechacem com todo o ar de seus pulmões e a rebeldia que move suas criações as fantasmagóricas e alucinantes teses

---

<sup>108</sup> (SEPPER, 1988).

que o Sr. Goethe traz. Suas ideias são, em sua essência, um ataque à própria realidade das cores”.

“...Devo ainda afirmar que devemos aguerridamente salvar a teoria newtoniana. Com o tempo, o que há de restar da Doutrina é sua parte didática. Ela, se correr bem pela história, será estudada em outros campos do conhecimento. Porém, na física, ela precisa ser esquecida. Sua robustez, que se expressa no grande número de páginas, na vastidão de experiências descritas, e até no vigor da pesquisa histórica, irá sucumbir tão enxovalhada e sem brilho como exatamente tenta fazer com a teoria newtoniana. Eu tentei contabilizar quantos adjetivos depreciativos, frases irônicas, tomadas de assalto com discurso pesado, que o Sr. Goethe imprime na sua ‘Polêmica’, mas me foi penoso chegar a quase 200 e perceber, com incredulidade, que ainda mal passara a metade do texto. Por que tanta raiva? Poderíamos nós mesmos buscá-lo e perguntar. Mas o que ganhamos com isso? A obra está publicada. A ciência alemã pena. E se cala, como até agora fez e como ainda vai continuar fazendo”.

\_\_ E encerrou seu discurso. Nossa mãe, que malmente manteve-se sentada, fora a primeira a se retirar da sala. O Sr. B... caminhou em sua direção, eu o vi transmitir com os olhos muito mais do que com as palavras o que sentia:

“\_\_ Ouso dizer que você botou tudo a perder, Wolfgang<sup>109</sup>. Eu confesso que esperei de você mais. Ou melhor, menos, muito menos angústia”.

“\_\_ Bertrand, se é meu amigo, queime todos os seus papeis sobre esta conferência, convoque os demais e passem ao que vocês poderão chamar de resenha da conferência. Mas leve o seguinte sobre mim: com muito custo, eu me distancio desta obra que, apesar de tão repelida, me foi muito cara e valiosa. Morro, mas não a apoio unicamente porque produziu uma das mais vexatórias polêmicas científicas de nossos tempos. Um talento de anos desperdiçado em vilanias linguísticas. Que no futuro, escute-me, hein?, leve isso para os demais: diga-lhes que no futuro, nos próximos séculos, que a estudem a fundo, distantes de tudo isso que passou, quando nossos rostos, cujas fisionomias tão deprimentes hoje, nossos nomes, cujas biografias esperamos construir incólumes, já nada serão nada senão ficção e esquecimento. Johann Wolfgang von Goethe irá ser lembrado como aquele que abriu as portas para uma nova ciência das cores, mas que violentamente a fechou sobre si mesmo”.

\_\_ Tatiana, e você? O que fizera, o que falara? E nossa mãe?

---

<sup>109</sup> Irresistível chegar ao fim sem revelar, ou criar, os nomes das personagens.

\_\_ Nada. O que havia a dizer? Digo a você o que já disse no começo de nossa conversa e além, apenas, que secretamente irei continuar, calma e friamente, a estudar esta ‘Polêmica’ nos seus menores detalhes. Como já comentei, suspeito que um olhar estético para ela pode revelar mais sobre o que pensa sobre as cores o Sr. Goethe. Nossa mãe, bem, creio que ela é uma das pessoas presentes que melhor compreendeu o que se passava e a importância desta conferência. Não acho que ela esperava tudo isso de nosso pai, mas, a “querida Leonora”, a quem soube expressar-se como ninguém, ela não irá deixar de apontar, sempre que apropriado, críticas e acordos com o Sr. Goethe. Ela, ainda antes de seguirem para a casa de nosso irmão em Freiburg, me puxara de canto e disse:

“\_\_ Filha, quando voltarmos da casa de Sigmar, penso em reproduzir, sem dar alarde, todas as experiências da ‘Polêmica’. Conto com você?” – e saiu sem dar-me tempo para responder.

Sorri. Sorrimos. Tatiana fez que pretendia partir, chamou-me para ceiar no final do dia. Eu concordei, deveria voltar para Weimar só no dia seguinte. Ela saía, quando perguntei:

\_\_ O que faço com as cartas.

\_\_ Queime-as, Nikolas.

*Fim*

## **CAPÍTULO 8. RAIOS MONOCROMÁTICOS DE SOMBRA – GOETHE E A “DOCTRINA DAS CORES” HOJE**

... E porque Johann Wolfgang von Goethe não obtivera reconhecimento de suas contribuições para a óptica e para a nova ciência das cores que ele julgava estar preconizando seu surgimento, tanto as “Contribuições para a óptica”, partes 1 e 2, como a “Doutrina das Cores” passaram pelas décadas seguintes por amargas e hostis revisitações. Este Capítulo quer dar conta de constituir a linha temporal entre as publicações de Goethe e sua recepção na comunidade científica de sua contemporaneidade até hoje.

### **Ainda no século XIX, após a morte de Goethe**

Em 1831, meses antes de sua morte, o velho Goethe confiara a Eckermann, seu secretário e biógrafo com quem passara seus últimos anos, que “minha doutrina das cores é muito difícil de ser transmitida porque ela (...) demanda não apenas ser lida e estudada, mas sim também praticada, o que não é possível ser executado sem dificuldades” (ECKERMANN, apud. BIDEAU, 1973, p. 11).

Na primeira tradução da “Doutrina das Cores” já se vê a condenação que persiste até hoje em fragmentar o conjunto da obra como um todo. Charles Lock Estlake, pintor, traduziu em 1840 parte da “Didática” da “Doutrina das Cores” dizendo que o “... o tradutor pede licença para afirmar de uma vez por todas que, ao advogar os méritos negligenciados da ‘Doutrina das Cores’, ele está longe de fazer sua defesa nos erros que são imputados a ela” (ESTLAKE, apud. MATTHAEI, 1970, p. 210).

Em língua alemã, o silêncio que perdurou durante décadas, cercado a “Doutrina das Cores” de uma ambígua vergonha ou desprezo, foi quebrado em 18 de janeiro de 1852 por ninguém menos que Hermann von Helmholtz, notável físico e matemático que contribuiu também para a teoria das cores ao conceber o inédito (e que, de algum modo, mesmo não tendo dito, conseguiu harmonizar em um novo patamar epistemológico a teoria newtoniana e as descobertas goethianas): a produção da cor mediante as misturas pode ser entendido de duas formas distintas, as sínteses aditivas – típicas das misturas de cores-luz – e as sínteses subtrativas – típicas das misturas de cores-pigmento.

Na ocasião, Helmholtz apresentou um discurso (HELMHOLTZ, 1853)<sup>110</sup> para a Sociedade Alemã de Königsberg recheado de críticas avassaladora endereçadas a Goethe, enquanto um físico. À época, a aura de figura sagrada que se construía em torno do grande poeta alemão, que gozara de sucesso não só com a literatura, mas com suas descobertas em anatomia (com a descoberta do osso intermaxilar) e em botânica (foi um dos primeiros a vislumbrar o conceito de evolução das espécies), de alguma maneira “perdoava” seus erros e excessos quando o assunto eram as cores. De acordo com ele, a busca por Goethe pela beleza o levou a erros muito sérios. Fizera-o negar a própria realidade, realidade esta “perfeita por fora”, mas “feia por dentro”. Esta realidade, composta por cordas, polias e alavancas, não harmonizava com o exterior, aquilo que seria percebido pelos sentidos. De fato, Helmholtz concorda, que visto por este ângulo, a maquinaria que sustenta a realidade física é desagradável à fruição estética. Porém, negar esta mecânica “feia” levará o indivíduo e a quem o seguir ao colapso.

“Não podemos triunfar sobre a maquinaria da matéria ignorando-a; nós podemos triunfar sobre ela subornando a ela os anseios de nossa inteligência moral. Devemos nos familiarizar com suas alavancas e polias, embora seja fatal para a contemplação poética, de modo que possamos governá-las segundo nossa vontade, e isso justifica a completa investigação da física, e sua vasta importância para o avanço da civilização humana” (HELMHOLTZ, p. 20).

Quatro décadas depois, o já velho Helmholtz muda o tom. Convidado pela Sociedade Goethe em Weimar, ele já assinala comentários menos cáusticos (HELMHOLTZ, 1892). Seu interesse neste discurso é o de ver em Goethe as aproximações entre as aspirações dos trabalhos científicos e artísticos.

A segunda metade do século XIX viu o surgimento da nova ciência da cor e, de algum modo, já se sabia que era impossível compreender a fenomenologia da visão de cores por base apenas a óptica, de modo que a realidade cromática, dita concreta, independente de fatores psicofisiológicos, também não bastava para lançar uma compreensão profunda sobre tais fenômenos. É curioso notar que Helmholtz chega a concordar com o conceito do fenômeno primordial (*Urphänomen*) e indica que a teoria ondulatória de Huygens, que disputara em vida com a teoria corpuscular de Newton, tinha muita semelhança com este conceito goetheano. Porém, ao fim de seu discurso, reafirma a importância do método indutivo e quantitativo que Goethe tanto criticou dizendo que “nas áreas onde apenas o método indutivo pode ajudar, Goethe encalhou” (HELMHOLTZ, 1892, p. 131).

---

<sup>110</sup> Tradução em inglês disponível em:

<https://archive.org/details/popularlectures06helmgoog/page/n51/mode/1up?q=Goethe&view=theater>

Um pouco mais de uma década antes deste segundo discurso de Helmholtz, John Tyndall, físico responsável pela explicação do efeito dispersivo da luz em meios coloidais (efeito Tyndall), sucessor de Faraday na Royal Society of London, recebera de um amigo de Goethe, Thomas Carlyle, em maio de 1878, uma cópia original da “Doutrina das Cores”. A pedidos deste, Tyndall fizera um exame do seu conteúdo. Num primeiro momento, sua resposta depois de uma leitura fora ríspida: Goethe “está errado em seus julgamentos intelectuais e é perverso em seus julgamentos morais” (TYNDALL, 1880, p. 215). Alguns anos depois, defendeu uma detalhada revisão dos principais pontos da doutrina goetheana, seus erros e seus méritos. Estes, devido à intolerância de Goethe, que fora incapaz, segundo Tyndall, de aceitar que cientistas e poetas podem ser inspirados ambos pela natureza, têm seu valor limitado.

De um modo geral, a “Doutrina das Cores” não recebera muita atenção no século XIX. Já entraremos no século seguinte que, aí sim, a obra de Goethe sobre cores será extensivamente estudada. Antes, um episódio da maior importância merece destaque, mesmo que sem ser apresentado em profundidade.

### **Antroposofia e ciência goetheana**

Responsável por compilar toda a obra científica de Johann Wolfgang von Goethe no arquivo de Weimar, Rudolf Steiner (1861-1925) tem um papel crucial na divulgação destes textos. É difícil não esbarrar pelos inúmeros prefácios de livros que Steiner deixou, transcrições de conferências e até comentários explicativos que elucidam muitos conceitos do pensamento goethiano, sobretudo sobre seu método. Sua imersão nesta leitura fora a origem do pensamento antroposófico, uma doutrina filosófica que concebia uma nova forma de fazer ciência, tendo por base uma nova cientificidade capaz de unificar fé e razão.

A antroposofia tem adeptos e críticos pelo mundo todo e é muito sábio que não se entre na seara do debate que se dá: é pseudociência ou não? Contornando este imbróglio, é bastante dizer que um dos maiores centros, até hoje, de divulgação do pensamento científico de Goethe são as Sociedades Antropóficas mundo afora.

### **Na arte**

Desde os primeiros anos do século XX, no primeiro centenário da publicação da “Doutrina das Cores”, já se percebe maior interesse por suas novidades. Aos poucos, os

objetivos de Goethe em produzir algo de útil para pintores e artistas da cor é atingido. Já em 1843, o pintor inglês Joseph Mallord William Turner faz as primeiras aplicações dos resultados de Goethe com a produção de cores a partir de misturas de luz e escuridão, sendo a mais conhecida a tela “Light and Colour (Goethe's Theory) – The Morning after the Deluge – Moses Writing the Book of Genesis” (TURNER, 1843)<sup>111</sup>.

Mas, como nos mostra Ennio Possebon (2011), as experiências cromáticas que Goethe descreve na “Didática” da “Doutrina das Cores” ganha renovada atenção nas figuras de Kandinsky, Paul Klee, Albers e Itten. De dentro da escola de design e arquitetura Staatliches Bauhaus, fundada em 1919, o legado destes artistas se cristaliza nas bases pedagógicas praticadas nesta escola, transformando-a no centro irradiador do aprendizado sistemático e criativo da cor.

Não é à toa que as duas traduções para o português de textos de Goethe sobre cores são de pesquisadores das teorias da cor que refletem seus impactos na filosofia da arte e na arquitetura: Marco Giannotti traduziu para sua Tese de Mestrado em Filosofia trechos da primeira parte da “Doutrina das Cores” em 1993, com uma 4ª edição em 2013 (GOETHE, 2013) e do arquiteto Ennio Possebon, que traduziu a primeira parte das “Contribuições para óptica” e o “Experimento como mediador entre o objeto e o sujeito” (GOETHE, 2011a; GOETHE, 2011b) na sua Tese de Doutorado (POSSEBON, 2009), um ótimo estudo brasileiro que apresenta Goethe e sua doutrina nos dias de hoje. Voltarei a falar deles oportunamente.

No campo da física e da filosofia da ciência, alguns nomes de peso deixaram seus comentários sobre a “Doutrina das Cores”. Passo-os em revista.

### **Início do século XX – comentários da comunidade física**

Artur Sommerfeld, orientador de doutorado de outros grandes físicos, e cujas contribuições a então recém-nascida física quântica ainda são lembradas até hoje de todo estudante de graduação em física, em 1917 produziu um atencioso ensaio que contrapunha um grupo de pintores de Munique, Alemanha, que insistentemente buscava convencer o então Ministro da Educação sobre a superioridade de Goethe como “físico colorista” sobre Helmholtz. Neste ensaio, Sommerfeld comenta que Goethe não resistira a tendência de aceitar

---

<sup>111</sup> Você encontra esta tela na Tate Britain Gallery, em Londres, ou neste link: [https://en.wikipedia.org/wiki/Light\\_and\\_Colour\\_\(Goethe%27s\\_Theory\)\\_%E2%80%93\\_The\\_Morning\\_after\\_the\\_Deluge\\_%E2%80%93\\_Moses\\_Writing\\_the\\_Book\\_of\\_Genesis#/media/File:Unmatinapresledeluge.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Light_and_Colour_(Goethe%27s_Theory)_%E2%80%93_The_Morning_after_the_Deluge_%E2%80%93_Moses_Writing_the_Book_of_Genesis#/media/File:Unmatinapresledeluge.jpg)

como real apenas o que é belo. O grande poeta não soubera administrar o temperamento e a parcimônia que todo investigador da natureza precisa ter.

Na mesma toada, Wilhelm Wien, já ganhador de um prêmio Nobel por suas contribuições sobre a lei da irradiação do calor (lei de Wien), comenta em 1923 numa comunicação que mesmo tendo sido um minucioso observador da natureza, Goethe rejeitara a experimentação controlada, sistemática e cuidadosa em cada detalhe da natureza. Teria ele confiado demais em seu próprio intelecto e, sendo um panteísta em busca da unidade divina em meio a complexidade do mundo real, falhou em encontrar o contato intuitivo com esta “deidade” e, assim, abarcar todo o conhecimento da natureza. A fala de Wien é contraditória (JAKI, 1969), uma hora deplora a pretensa falta de capacidade experimental de Goethe – “Quanto mais estima enquanto físico Goethe receber, os ensinamentos da deidade [o espírito da natureza] permanece inatingível até para o mais importante mortal” (WIEN, 1923) – e em outro momento passa a elogiar a signifância cultural de Goethe para a ciência.

Ainda, Wien ecoa o discurso de Helmholtz de 1892 ao reconhecer também que o conceito do fenômeno primordial permitiria importantes reflexões entre física e filosofia. Goethe, na “Didática”, reconhece que este conceito permeia não só o estudo das cores. Dentro do seu pensamento, ele é concebido filosoficamente antes de estudar as cores prismáticas nas “Contribuições...”, sendo uma novidade lá de seus estudos de botânica na década de 1780. Todavia, posteriormente, ele constrói paralelos com outros fenômenos. Wien relembra como Goethe explica o magnetismo como um fenômeno primordial e reconhece que haveria razão para acreditar nisso. Segundo este ganhador de um Nobel, apesar da eletricidade criar de fato o fenômeno magnético, este último seria de uma natureza diferente...

Carl Friedrich Weizäcker, Walter Heitler, Max Born e Werner Heisenberg também vão deixar interessantes comentários sobre Goethe. Segundo Jaki (1969), todos eles acordam que as “brincadeiras” de Goethe em física não se trata de física e sob nenhuma circunstância um físico deve consultar Goethe como um físico.

### **Retomada da polêmica e novas teses interpretativas da “Polêmica”**

É inegável que Stanley Jaki, que protagonizara uma polêmica na década de 1960 sobre suas interpretações psicologizantes sobre Goethe, desconsidera a seminal conferência que Werner Heisenberg profere em 1941 intitulada “A doutrina goetheana e newtoniana das cores à luz da física moderna”. Temos a felicidade de ler uma excelente tradução de Ferreira (HEISENBERG, 2015), bem como de seu ensaio sobre esta conferência Ferreira (2015) que

dá a nós, lusofalantes que pouco acessamos à discussão internacional em alemão sobre Goethe e seus estudos cromáticos, condições de julgar melhor as próprias palavras de Heisenberg.

Heisenberg, cujo nome ressoa os primórdios da física quântica, disputou com Niels Bohr a “correta” interpretação das implicações filosóficas desta nova ciência. Entre as décadas de 1930 e 1950, proferiu palestras e conferências que tinham como objetivo reduzir o abismo entre a cultura técnico-científica e a cultura das ciências humanas e da arte. Para ele, a polêmica Goethe *contra* Newton dava passagem a um debate importante, a saber, o papel das abstrações matemáticas no desenvolvimento da física. Depois do advento da física quântica, esta querela já não pode ser resolvida dentro do referencial da física dita clássica. Parecia, aos olhos de Heisenberg, que a objeção goetheana à excessiva objetividade de Newton ao tratar as cores, quando elas, na realidade, têm também explicação ligada à percepção, permitiam fazer paralelos com os problemas observacionais que a física quântica descobrira. De fato, o próprio observador altera a medida quântica. No mundo das partículas, medir significa interferir. O físico brasileiro e professor da UFRJ, presidente da Academia Brasileira de Ciências Luiz Davidovitch, no ano de 2020, em uma palestra proferida no Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, respondera a uma pergunta que eu fiz a ele sobre um dado aspecto da teoria quântica que não vem ao caso, mas cuja resposta serve bem ao propósito de explicar o papel do observador. Ele dissera o seguinte: “a natureza macroscópica não é quântica porque, a todo momento, a natureza mesma está medindo cada um dos sistemas que a compõe. A interação entre corpos é, portanto, uma determinação inequívoca do estado de um corpo e a coleção destas determinações destrói o aspecto quântico da matéria”.

De certo modo, o que me disse Davidovitch reforça a visão que Heisenberg quer destacar em sua análise da polêmica Goethe *contra* Newton. Para este, reaquecer tal polêmica, à luz da física moderna, poderia posicionar o debate sobre a função da subjetividade no desenvolvimento científico. Certo devemos estar que não estamos tratando aqui de dar vazão a uma leitura subjetiva da física quântica, esta que infelizmente vem ganhando força através de filosofias de auto-ajuda. São pura pseudociência e sobre elas qualquer apoio deve ser criticado. Não, veja que o que se expõe aqui, embasado na conferência de Heisenberg e no citado ensaio de Ferreira, é que aquele quer discutir como o conceito de objetividade poderia, em sua visão, não estar em sintonia com a própria física quântica.

Além disso, para contrariar Stanley Jaki (1969), o próprio Heisenberg reconhece que a doutrina goetheana produzira inúmeros frutos na arte, na psicologia e na filosofia estética, mesmo que nos tempos subsequentes foi teoria newtoniana que saíra vitoriosa.

Como pudemos conhecer através da triste teimosia do Antigo Professor, houve um crescente interesse pela ciência das cores, tendo seu apogeu nos anos de 1930, 1940 e 1950. Nas décadas seguintes, a obra de Goethe sobre o tema das cores ganha destaque, não apenas em seu conteúdo, mas também ganhando análises diversas e pormenorizadas.

Em espanhol, apenas em 1945, na Argentina, surge a primeira edição da “Doutrina das Cores” (GOETHE, 1945). Posso dizer que esta edição, original, que me chegou a mão em um estado triste de conservação, é controversa. Contém apenas a “Didática” e a “Polêmica”, a terceira parte nem sendo referenciada, o tradutor Pablo Simón propositalmente deixa de traduzir parágrafos inteiros da “Polêmica”. Cotejando com a primeira tradução em inglês (GOETHE, 2016) é possível notar que estes parágrafos desmembrados atingem partes cruciais do texto, sobretudo aquelas em que Goethe explica conceitos fundamentais de seu método, e também outras onde o tom polêmico vai aos limites. A meu ver, Simón não soubera explicar parte do seu conteúdo e, certamente, não quisera ele mesmo ter que se explicar, como fizera Estlake cem anos antes, diante das passagens polêmicas<sup>112</sup>.

Em 1973, surge a tradução em francês da primeira parte completa da “Doutrina das Cores”. Esta edição contém todas as figuras e cartões que Goethe criara para “Didática” e contém ainda as notas de rodapé inseridas por Rudolf Steiner. Ótima edição que muito serviu para divulgar a obra em países de língua latina, haja vista a quantidade citações que recebeu ao longo dos últimos 49 anos.

Mas nos anos de 1960, como não poderia deixar de ser na história da óptica e das cores, uma renovada polêmica, agora mais uma discussão (se seguirmos a taxinomia de Dascal apresentada no capítulo 2) sobre a própria “Polêmica” e sobre a figura de Goethe enquanto físico. Stanley Jaki (1969) defende em um artigo uma preciosa revisão da recepção das obras de Goethe no seio da comunidade física. Abrangendo desde a década de 1790 até a década de 1950, Jaki vai debulhando as críticas quase sem expressar os poucos momentos em que Goethe fora apoiado. Aos poucos, vai se percebendo uma gradação no seu tom mordaz a ponto de, ao fim, ele sentenciar o que viria a ser, posteriormente, uma das teses que especulam sobre a origem da “Doutrina das Cores”: Goethe fora uma pessoa com problemas psicológicos.

---

<sup>112</sup> Mas, saiba que esta edição é uma delícia polêmica de ser lida. Um antigo leitor, que assina seu nome na contracapa do livro, destila página a página a sua defesa inabalável à teoria newtoniana. Suas notas de rodapé são passagens de pura polêmica, rabiscos e desenhos sem fim onde se vê e se lê um sujeito, sabe-se lá em que ano desde 1945 (GOETHE, 1945), numa batalha campal contra Goethe, o “petulante”. Uma pena nem poder citar tais rodapés, pois por só existirem neste exemplar, são irrepetíveis. Sorte a minha!

No começo de 1970, Otto Blüh respondeu Jaki. Para Blüh (BLÜH, 1970) era da maior importância amenizar as condenações que Jaki teceu sobre Goethe a partir de uma demonstração interna ao texto do poeta cientista, isto é, a partir da “Polêmica”, disputando a narrativa de que ela seria um amontoado de críticas infundadas. Como Otto Blüh repete, Goethe construiu uma robusta análise do primeiro livro da “Óptica” de Newton e que a “Polêmica” merecia ser conhecida e lida em reconhecimento ao labor e dedicação que empregara o seu autor. Esta é uma importante lição para nossos dias: defender que se conheça e reconheça textos polêmicos na história da ciência. Caçando literalmente uma agulha no palheiro, Blüh relembra raros momentos, porém não menores, em que Goethe reconhece a grandeza de seu adversário, com óbvia referência ao Epílogo (que conhecemos no Capítulo 7), em que ele se desculpa pelo tom violento e o justifica como reflexo dos tempos das guerras napoleônicas em que se vivia naquele tempo, tendo sofrido muito com isso as cidades e os cidadãos de Weimar e Jena.

Blüh condena o muito frequente – mas dificilmente desculpável – fanatismo acadêmico de seu tempo. Assim como eu, este comentarista também não concorda com Jaki e sua crítica redutora ao que dissera Heisenberg sobre a Goethe. Termina seu breve artigo citando um poema de Goethe, “Aos Estados Unidos” (ambos são professores de universidade estadunidenses), que traduzo aqui, para ressaltar a pimenta nesse caldo: “America, você está melhor/ Que nosso continente, o velho (...)/ Não perturbado é, de tuas terras,/ O ritmo dinâmico/ Pela lembrança inútil/ E por infrutífero debate” (GOETHE, apud. BLÜH, 1970, p.545); Mas Jaki rebate (1970). Se você gosta de discussões científicas, estes breves artigos são pequenas gemas.

“É verdadeiramente um ‘infrutífero debate’ tentar convencer um admirador de Goethe do excepcional fracasso de seu herói” é como Jaki começa sua tréplica. Para este, seu acusador não atinge o ponto de sua explanação, que é cercar Goethe e sua falta de compreensão da ciência física. Para Jaki, qualquer um que falhar como Goethe não pode ser visto como um guia no processo de aproximar as ciências humanas das ciências exatas.

O valioso desta resposta, e que merece estar aqui por isso, é perceber, como Granger e Dascal puderam explicar, é que durante o curso de uma polêmica elementos extraverbais aparecem nos discursos. Jaki, em ressonância à tentativa de Blüh de ver Goethe tão cientista quanto poeta, melhor dizendo, bom em ambas as atividades, vai revelar que, em sua época, nos anos 1960 e 1970, já havia um debate sobre os abismos entre as culturas humanística e científica. Difícil aqui não lembrar de C. P. Snow e sua famosa conferência “As Duas Culturas”, de 1959, que até hoje é referenciada em trabalhos que põem em diálogo ciência e

arte. Mesmo não sendo, no presente debate, objeto de nossa análise, é impossível não deixar esta ligação um pouco mais aclarada.

### **O raio monocromático de sombra**

Em 1970, Torger Holstmark propõe em um aclamado artigo, “Newton’s *Experimentum Crucis* Reconsidered”, que o maior problema da teoria de Newton da luz e da cor é o equívoco em se considerar o raio de luz como um modelo ontológico, quando ele não pode deixar de ser considerado apenas uma construção geométrica.

Ao questionar este estatuto ontológico, Holstmark conseguiu demonstrar que a definição de raio de luz pode ser utilizada para elaborar o conceito de raio de sombra. Ele propõe, então, um experimento com total similitude ao aparato que Newton apresenta na descrição do seu *Experimentum Crucis* no qual um observador poderá ter a experiência visual de um raio de sombra imerso em uma região de luz passando por um prisma e apresentando em um anteparo o espectro goetheno – amarelo, vermelho, púrpura, violeta e azul, nesta sequência. Ora, se não é o *Experimentum Crucis invertido* que o amargurado Wolfgang criticou no Capítulo 7?

De um ponto de vista teórico, a abordagem experimental que justifica a existência do raio de luz é suficiente para justificar a existência de um raio de sombra, como se a escuridão também tivesse uma existência material equivalente e oposta à da luz. Em outras palavras, poder-se-ia dizer que a óptica geométrica é simétrica para luz e para a escuridão.

O dedo em riste da inquietação científica pode muito bem objetar, todavia, que se busque encontrar no raio de sombra os simétricos do raio de luz: por exemplo, a existência de um **raio monocromático de sombra**.

Pois bem, convido todas e todos agora a assistir a incrível execução deste experimento, realizado anos depois por Pehr Sällström. Até onde se sabe, não há um registro de uma reprodução deste experimento feito em nosso país, e eu mesmo me vi impossibilitado até o momento de realizá-lo. E, infelizmente, este excelente vídeo em inglês segue ainda sem legendas para o português: [https://www.youtube.com/watch?v=vu\\_7uG6KIsU](https://www.youtube.com/watch?v=vu_7uG6KIsU).

Estes trabalhos de Holstmark e de Sällström têm grande importância no campo dos estudos da cor, e é por causa dele que este capítulo recebe este inquietante nome.

Mas mais inquietante é o desenvolvimento dos estudos sobre a obra goetheana das cores. É difícil referenciar a partir daqui a quantidade de pesquisas que foram feitas e,

principalmente, trazer ao lume os aspectos gerais e detectar as tendências. Se, por um lado, é verdade que atualmente o estudo da teoria das cores nas universidades se divide em três matérias com as mesmas características que Goethe propunha para cores: a cor física (óptica física), a cor fisiológica (óptica fisiológica) e a cor química (óptica físico-química), por outro, a ênfase que se dá a ele enquanto um dos percursores, até como o criador desta divisão, é pequena e restrita a poucos círculos acadêmicos (POSSEBON, 2009).

Primeiramente, é importante dar crédito ao vasto campo dos estudos da arte. Em um livro que merece a carinhosa leitura de amantes da cor, Luciana Martha Silveira (2015) introduz a teoria da cor percorrendo sua história específica, isto é, uma história para além do estudo da luz, e assinalando momentos importantes desta trajetória, a qual você conheceu um pouco mais na Sátira do Antigo Professor. Para ela, a figura de Johann Wolfgang von Goethe merece tanto destaque nesta história quanto a de Newton.

Fato é que, hoje, o discurso sobre a “complementaridade” das contribuições de Goethe em relação às de Newton está em voga e muitos trabalhos propagam o consenso de que se não fosse a animosidade do alemão contra o inglês e seus seguidores, as descobertas de Goethe sobre as cores de borda como um fenômeno cromático básico, bem como a descoberta da função do olho na produção da percepção cromática das cores complementares, que Israel Pedrosa veio a desenvolver tecnicamente na *Cor Inexistente* (1977), e que, antes ainda, veio a ser comprovada nos estudos sobre a visão de cor, seriam mais facilmente desenvolvidas e amplamente aceitas (BOUMA, 1947; SILVEIRA, 2015, BRITO; REIS, 2016).

### **Filosofia e linguagem das cores**

Há também um caminho inaugurado por Goethe no estudo da cor, o filosófico e o da linguagem. A filosofia desde Hegel (GONÇALVES, 2008) e Schopenhauer (SCHOPENHAUER, 1986) absorveu o debate sobre cores com Goethe. Nas primeiras páginas da sua *Introdução*, este comenta, ironicamente, que “o touro fica furioso ao ver o pano vermelho, mas o filósofo se torna irado tão logo se fale da cor” (GOETHE, 2013, p. 72). Cor e filosofia, cor e linguagem. Marco Giannotti, na sua excelente apresentação à tradução parcial que fez da “*Didática*”, comenta que a “*Doutrina das Cores*” é uma experiência poética e que ela seria a gênese de um novo gênero literário, a literatura científica (ARGAN, 1979).

Com certeza, Goethe fora o primeiro a empregar com clareza uma linguagem para a cor, e a conceber uma estética para a experiência fenomenológica. Bach Junior (2016) vai justamente chamar de óptica fenomenológica como um campo interdisciplinar que foi

concebido pelo alemão como um encontro entre o mundo concreto e o mundo das representações, o objetivo e o subjetivo confluindo nos fenômenos cromáticos. Para Goethe, lembremos, o olho é ativo, ele é capaz de construir o fenômeno cromático: “O olho deve sua existência à luz. De órgãos animais a ela indiferentes, a luz produz um órgão que se torna seu semelhante. Assim, o olho se forma na luz e para a luz, a fim de que a luz interna venha ao encontro da luz externa” (GOETHE, 2013, p. 70).

Ao mesmo tempo que reivindicar o olho como o *locus* privilegiado para o estudo das cores ... “(...) uma luz latente vive no olho, podendo ser estimulada ao menor efeito interno e externo” (GOETHE, 2013, p. 71), não há conhecimento sobre elas sem uma linguagem adequada. Para o poeta, esta linguagem que daria conta de refletir e refratar tantos e diferentes níveis a complexidade do real é a poesia. Como vai nos comentar Lebrun (1970, p.412), só a poesia provoca a “animação inesperada da linguagem” como a construção humana necessária para descrever o cromatismo como um fenômeno pulsante e vivo. Esta abordagem estética, que Giannotti busca dar vazão, concorda muito com a concepção de “poiésis orgânica” que Magali dos Santos Moura (2006) demonstra em sua tese ser a originalidade artística e científica de Goethe. Para ela, o poeta e cientista se unificam na atividade estética e Goethe, ativamente, sempre buscou dialogar a ciência e a arte na mesma criação. Por isso, seria impossível compreender a fundo sua obra científica sem conhecer sua obra artística, e vice-versa.

Falar de cor é agir sobre as cores. A capacidade de criar poeticamente uma “linguagem colorida” se justifica, como mencionei acima, pela visão estética de mundo e pelo princípio que localiza o olho como um órgão de ação. “As cores são ações e paixões da luz”, anuncia Goethe no Prefácio da “Doutrina das Cores” (GOETHE, 2013, p. 61). A paixão, aqui, é uma representação para a cor, daí ser mister uma linguagem conceitual, portanto, científica. A ação, entretanto, pertence ao campo estético, pois a ação da cor seria sua correspondência com o visível, daí o emprego da linguagem poética, que é capaz de falar através de imagens.

Ludwig Wittgenstein, cem anos depois de Goethe, vai fazer críticas à esta visão “ingênua” de Goethe em “Observações sobre as Cores” (1980), apresentando uma gramática da cor, de cunho pragmático. Sua crítica é justamente sobre a posição de Goethe ao defender uma atividade da retina na produção da imagem, quando, na verdade, ela é apenas passiva. E, além disso, o que dá sentido à palavra cor é a práxis da linguagem, a lógica da cor articula os conceitos necessários para indentificar cada uma das cores. Um indivíduo, portanto, não poderia acessar a uma “essência” do fenômeno cromático pois logo ao identificá-lo ele já está operando construções lógicas e linguísticas prévias. Todavia, este grande filósofo do século

XX, ao observar que Goethe não produzira uma *teoria* das cores pois, ao contrário de Newton, não ofereceu nenhum *Experimentum Crucis*, e que também sua *teoria* não conseguiria prever nada, apenas enfatizou exatamente o que o alemão tentara evitar. Inclusive, o uso da palavra *teoria*, que tantos comentaristas contemporâneos displicentemente repetem, é um equívoco quando checamos em Goethe sua concepção perjorativa para o termo. De fato, ao defender o uso do termo *doutrina*, ele estava interessado em recuperar a base fenomenológica das cores que a óptica do século XVIII havia soterrado embaixo da “fortaleza” da “Óptica” de Newton. E além disso, é preciso ressaltar que Goethe não tinha a intenção de suplantar Newton comprovando puramente seus erros, mas mostrando como sua argumentação escondia, ao seu entender, o próprio fenômeno. Lembremos o parágrafo 23 da “Digressão” da segunda parte da “Doutrina das Cores”, a “Polêmica”: “Vamos agora seguir a tarefa desta seção polêmica, qual seja: mostra como ele [Newton] começa a fazer o que é falso ser verdadeiro e verdadeiro o que é falso” (GOETHE, 2016, p. 9).

Esta é uma pequena passagem sobre as influências goetheanas nas reflexões filosóficas e linguísticas, que não se enxugam ao aqui dito, haja vista a quantidade de trabalhos que relacionam “cores”, “filosofia” e “linguagem” que se encontra em uma busca simples na internet. Porém, é de muita utilidade para a nossa discussão apontar a natureza de outras teses que já foram concebidas para entender a origem da “Polêmica” da “Doutrina das Cores”.

Consensualmente, todos vêm dizendo que é possível conhecer tanto a primeira parte como a terceira parte em si mesmas, mesmo que a essência polêmica da doutrina como um todo nunca possa ser esquecida. A primeira, “Didática”, tem abundante estudos em sua esteira. A terceira, “Histórica”, já menos. E como não é meu objetivo aqui estudar esta última – pois ainda permanece apenas em alemão! – apenas referencio um ótimo trabalho de Luiz Barros Montez (2011) que vai olhar a “Histórica” com certo detalhe. É uma porta de entrada que deixamos entreaberta para que voltemos quando tivermos a ousadia de abri-la.

### **Comentadores e debatedores na contemporaneidade**

Grandes debates foram feitos nas últimas décadas sobre a origem da polêmica: Jaki (1969) e Duck (1987, 1988, 1997 e 2016<sup>113</sup>) ficaram conhecidos quando especularam uma razão psicológica na raiz da “incapacidade” de Goethe em entender os experimentos de Newton. Zajonc (1975) debateu em um interessante artigo o papel da intuição na atividade

---

<sup>113</sup> Na verdade, trata-se do mesmo texto de Duck (1997), reimpresso para a Introdução de Goethe (2016).

científica e busca relações interessantes com a “Doutrina das Cores”. O autor acredita que análises quantitativas acuradas criam a possibilidade do observador lançar mão de um conhecimento intuitivo sobre as leis da física que subjazem um dado fenômeno observado. A novidade deste artigo está em agregar ao debate contribuições do pensamento intuitivo à pesquisa laboratorial. Duck, que com Petry traduziu a “Polêmica” na íntegra para o inglês (GOETHE, 2016), fez coro a Wien e sua já citada opinião sobre as crenças panteístas de Goethe “nublado” sua visão para compreender fisicamente os próprios resultados de seus experimentos; o mesmo disseram recentemente Barsan e Merticariu (2016), contudo enfatizando o vínculo que Goethe estabeleceu em vida com correntes ocultista herméticas e magicistas (basta-nos lembrar que o conceito de polaridade, em Goethe, veio com seu conhecimento da obra do polímata conhecedor de alquimia Athanasius Kircher). Ribe (1985) fora um dos primeiros a analisar as implicações de uma visão radicalmente fenomenológica como base da polêmica. Ribe também vem estudando a doutrina goetheana no bojo dos estudos da teoria da cor, em abordagens experimentais exploratórias (RIBE; STEINLE, 2002). Como não podia deixar de ser, este artigo provocou mais polêmicas (DAVIDSON, 2003). Jaspers (2011) a interpreta desde os estudos de Goethe sobre a lógica das cores.

Sepper (1988) produziu o que é considerado hoje o estudo mais completo sobre a “Polêmica”. Ele traz textos não publicados por Goethe em vida e opera uma verdadeira exegese deles. Encontra subsídios para justificar a origem sociológica da polêmica e, ainda, culminar numa visão que Goethe fora o verdadeiro proponente de uma nova ciência das cores. Seu trabalho é absolutamente o mais citado – e também um dos mais criticados.

Agora propriamente falando do desenvolvimento experimental e epistemológico da doutrina goetheana, achamos também ótimas pesquisas. Há um campo da óptica que se dedica à análise espectral da luz e que vem agregando novos conhecimentos ao tema. Por exemplo, Theilmann e Grusche (2013) aproximam o estudo dos pigmentos *red-green-black* dos fenômenos prismáticos, de modo a construir um entendimento sobre sínteses subtrativas a partir da dispersão cromática e das cores de bordas. O próprio Sascha Grusche (2015) busca discutir estes experimentos na sala de aula, o que nos permite ligar todo este debate a algo que nos interessa muito: as práticas de ensino-aprendizagem de cores. Neste artigo, reconstruindo o *Experimentum Crucis*, ele propõe diferentes modificações no experimento e nos leva a conhecer outras limitações que nem mesmo Goethe havia notado. Questiona a extensão da validade do experimento descrito por Newton como uma forma eficaz de selecionar um raio monocromático (o que ele chama de monocromador).

De um ponto de vista experimental, Rang, com diferentes colaboradores, têm produzido experimentos para apresentar e discutir em diferentes detalhes a formação do espectro complementar, por horas chamado de “espectro de Goethe”. Conectando o assunto às reflexões e práticas de professoras e professores de física, mais especificamente de óptica, os trabalhos de Rang têm discutido a natureza da formação destes espectros relacionando-os com simetrias ópticas. Ele é responsável por elaborar uma forma generalizada do *Experimentum Crucis* de Newton, mostrando que, na verdade, é possível formar quatro diferentes espectros e também por organizar o evento artístico-científico *experimentum lucis* na ocasião do 200º aniversário da “Doutrina das Cores”, em que foi realizado com o público as duas versões do “Crucis” de Goethe e Newton simultaneamente (RANG; GREBE-ELLIS, 2009; RANG, 2009; RANG; MÜLLER, 2009; RANG; GREBE-ELLIS, 2018).

É da maior conexão com a nossa “tomada” polêmica os trabalhos de alguns pesquisadores que têm retomado parte das controvérsias que subsistem nesta área de pesquisa e prática. Por mais que duzentos anos de apagamento tenham retirado das salas de aula de óptica menções às contribuições de Goethe, ainda hoje se investiga a compatibilidade das concepções de Goethe e Newton (SÄLLSTRÖM, 2017), sobretudo sobre a polaridade simétrica entre luz e escuridão. O livro de Olaf Müller (2015) desenvolve uma nova tese de indeterminação, no que ele chama de equivalência prismática, e dispara algumas discussões, tais como a intercambialidade entre luz e escuridão nos experimentos de Newton enfatizada por Goethe, a “heterogeneidade da escuridão” (SCHREIBER, 2018), a relevância da polaridade e do aprimoramento experimental como fatores centrais nos estudos de Goethe (MÜLLER, 2016a) ou ainda a tese de Zemplén (2018) e Quine da indeterminação aplicada às teorias de Goethe e Newton<sup>114</sup>. Um debate atualizado sobre o desenrolar destas controvérsias vocês encontram em Vijaya (2020), que expõe o vigor deste debate, sua atualidade e as tendências de pensamento e investigação em maior destaque.

Por fim, chegamos ao...

## **Brasil**

Há certo número de pesquisas sobre a doutrina goetheana das cores por aqui, algumas especificamente sobre ela, outras a partir dela, mas com interesses em outras obras de Goethe, científicas, filosóficas e literárias. Além das traduções de Marco Giannotti para a sua Tese de Mestrado em Filosofia (GOETHE, 2013) e de Ennio Possebon para sua Tese de Doutorado

---

<sup>114</sup> Esta tese é de base semântica e gramatical e busca estabelecer que haveria uma “falha em todo procedimento linguístico de obtenção de significados mais complexos a partir dos mais simples”. Conferir VELOSO (2011).

em Arquitetura (GOETHE, 2011), que pela primeira vez trazem materiais originais para o conhecimento de nossa comunidade científica e artística, temos alguns ótimos trabalhos analíticos de Kestler (2006), Coelho (2009), Montez (2011), de Bach Junior (2016), o ensaio de Brito e Reis (2016) a dissertação de Teixeira (2015) em História, a já citada tese de Doutorado em Letras de Moura (2006), a dissertação de Belmonte (2020) em Geografia.

Além destes, há ainda dois que são muito especiais para nós, professoras e professores, que são as dissertações de Nathaly Barboza de Brito (2015) e Camila Regina Rosa Kops (2020). Em ambos trabalhos, as pesquisadoras trazem resultados de práticas de ensino de teoria das cores, com estudantes de Licenciatura em Artes Visuais (Kops) e estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (Brito), produzindo interessantes reflexões sobre diálogos possíveis entre ciência e arte mediados pelos dos conceitos de luz e cor e mobilizados em práticas de ensino multi e interdisciplinares.

Mas, deixemos esses últimos trabalhos para serem melhor discutidos no próximo Capítulo, o “Intervalo”.

## INTERVALO

Colegas professoras e professores de física,

Chegamos ao fim desta dissertação. É hora de tecer comentários que representem a síntese e a novidade deste estudo. Como toda pesquisa, seus resultados são modestos e jamais devem pretender encerrar um assunto, por mais que este já tenha sido, em alguns casos, entremeado de temas que tenham sido extenuados por diversas pesquisas no passado. Por sorte e, ao mesmo tempo, por azar, conversar sobre luz e cores é, ainda, motivo para alegres confabulações e preocupadas investigações.

Neste momento, gostaria de operar algumas conexões que, devido ao caráter que esta dissertação polifônica e polêmica tomou, ficaram, eventualmente, de fora do radar até mesmo de um leitor mais atento.

Notem, destarte, que as perguntas de investigação, expostas na Introdução, foram respondidas indiretamente ao longo do texto, porém, desde o seu início, já se pretendeu ativamente agregar elementos responsivos. Quando foi dito que, para a pergunta 1: **“Por que esquecemos de Goethe no ensino de óptica?”**, é possível se evidenciar um posicionamento da comunidade científica em isolar sua obra devido à sua polêmica contra Newton e os newtonianos. Desde a Introdução isso vem sendo dito, e é importante frisar que a todo tempo onde a “Doutrina das Cores” e, sobretudo, a sua “Polêmica” foram estudadas neste trabalho, se construiu um conjunto de discursos polifônicos que repetiu quase que incessantemente esta tese que, aliás, nunca foi minha, mas sim largamente evidenciada por inúmeras pesquisas sobre a obra goetheana sobre cores. Portanto, enfatizo mais uma vez, reverberando as várias vozes que disseram antes de mim, **que esquecemos de Goethe no ensino de óptica porque sua polêmica científica contra a teoria newtoniana foi desproporcional, exagerada, e não porque seu conteúdo, isolando-o de toda polêmica, é absolutamente não compatível com a teoria das cores que a física em seu tempo suportava e desenvolvia.** Nem mesmo é justificável acreditar que seu apetite anti-matemático causara esta repulsa, uma vez que, como foi visto nas Cartas sobre uma polêmica (Capítulos 4, 5 e 7), o pensamento científico alemão dos primeiros anos do século XIX também não era uníssono quanto apoiar o franco desenvolvimento matemático que a física galgara no século anterior. O século XIX quis apagar toda a doutrina das cores, excetuando-se alguns nomes e episódios em que ela teve destaque, porque sua intolerância, sua verbosidade, sua atitude dura e demolidora colapsaram

a chances da “Doutrina das Cores” contribuir para o conhecimento sobre fenômenos cromáticos.

O século XX a recuperou e deu devido crédito à *sua parte didática e, quando muito, à sua parte histórica*. No final de sua vida, até o próprio Goethe, em diálogo com seu secretário e biógrafo Eckermann, confessa que as próximas edições da “Doutrina das Cores” deveriam conter somente estas duas partes, pois a “Polêmica” já havia lhe trazido demasiado dissabor.

Mas é justamente nesta parte, como pudemos conferir no Capítulo 7, que se vê o vigor experimental de Goethe. É com toda certeza que afirmamos que ninguém antes dele havia repetido e documentado tão pormenorizadamente quase todos os experimentos descritos por Newton em 1704 no seu afamado “Óptica”. Curiosamente, parece-nos que nem depois de Goethe tal empreitada foi feita com tanto rigor, até os dias de hoje. Ainda, é na “Polêmica” que podemos conferir sistematicamente as críticas e explicações alternativas aos métodos, à argumentação, à base epistemológica e metafísica que Newton plasma em sua obra. Quem quiser ter mais certeza ainda que Goethe empreende um programa de pesquisa que visa questionar em todas as raízes o pensamento newtoniano deve ler o livro muitas vezes citado de Sepper (1988) e conferir sua discussão sobre as obras de Goethe não publicadas em vida, nas quais o alemão disseca quase todas as obras e cartas públicas que Newton publicara sobre cores durante sua vida.

Ainda sobre esta primeira pergunta de investigação, à qual se relacionaram os **objetivos 1 (Apresentar a concepção sobre luz e cor de Johann Wolfgang von Goethe) e 2 (Apresentar a polêmica científica que Goethe levantou contra a teoria das cores de Isaac Newton e contra os seus seguidores)**, é preciso destacar mais alguma coisas.

Em primeiro lugar, parece-me evidente que não só esquecemos de Goethe no ensino de óptica como também esquecemos do ensino de cores no ensino de óptica. P. J. Bouma (1947), autor de um livro seminal da colorimetria que conhecemos um pouco através das lentes “embaçadas” do Antigo Professor, comenta que há um fenômeno na história da ciência que pode ser descrito como um eclipse que sombreia as contribuições de grandes nomes da física para o tema das cores. Desconhecemos quase que completamente, só para citar um exemplo que ainda não recebeu basicamente nenhuma atenção de pesquisadores da área no Brasil, que Erwin Schrödinger, um dos expoentes do surgimento da mecânica quântica, elaborou um conjunto de artigos onde expôs uma nova teoria das cores (SCHRÖDINGER, 2017). Mas não só ele ficou como que à sombra das suas outras contribuições; como vimos, esta lista é vasta: Da Vinci, Helmholtz, Maxwell, Young, entre outros, deixaram importantes

contribuições para o tema mas que não gozam da mesma visibilidade que suas outras pesquisas para o desenvolvimento da física. De fato, a colorimetria e a história das teorias da cor, onde figura também um brasileiro, Israel Pedrosa e sua descoberta do fenômeno da cor inexistente, muito por ser o encontro de muitas áreas de pesquisa – física, fisiologia, artes visuais e digitais, psicologia, design, linguagem, filosofia, talvez uma das áreas com maior trabalho inter-multi-transdisciplinar – não têm recebido tanta atenção de nós, professores e pesquisadores físicos. É como que se nos bastasse ensinar, aprender e pesquisar que a cor – toda sua fenomenologia – se reduz a uma investigação da luz.

Sobre este posicionamento reducionista, sigo com outras considerações.

Como ficamos conhecendo em pequenas falas durante os capítulos, desde Newton e suas pesquisas cromáticas, falar de cor sem falar de luz tornou-se muito difícil. Ou, ainda, o estudo da cor, durante muito tempo, foi rigorosamente o estudo da luz. Aprendemos e ensinamos basicamente isso em nossas aulas até hoje, e mesmo quando o objeto de nossas aulas e do aprendizado são conceitos, práticas e experimentações com a visão de cores, que tem um fundamento físico-fisiológico, dificilmente avançamos para além da teoria tricromática de Young-Helmholtz que, como vimos no Capítulo 6, não é suficiente para explicar todos os fenômenos cromáticos conhecidos. Foi justamente Goethe quem reivindicou uma ciência da cor própria e em grande medida independente do estudo da luz.

É preciso reconhecer os esforços de professores e pesquisadores no Brasil que vêm buscando levar “mais cores” para o ensino de física (BARROS; CARVALHO, 1998; SILVA; MARTINS, 2003; ANDRADE, 2005; CURCIO, 2013; CAMPOS; SOUSA; SOUZA, 2015; SILVA, 2015; KRAISIG; BRAIBANTE; PAZINATO, 2017; PÍVARO, 2018; HENRIQUE et al., 2019, para citar alguns), mas ainda assim precisamos deixar tão explícito quanto possível a pergunta-incômodo: por que ainda não ensinamos cores nas aulas de óptica regularmente? Obviamente, responder esta pergunta é objeto para outras e mais demoradas reflexões...

Quero aproveitar aqui para destacar também a importância de dois trabalhos, únicos na área de ensino, que abordam especificamente o pensamento goetheano sobre cores: a dissertação de Camila Regina Rosa Kops (2019) que tratou de uma abordagem didática das concepções de Goethe e de Newton para estudantes da Licenciatura em Artes Visuais numa universidade paranaense, e a dissertação de Nathaly Barboza de Brito (2015) que operou uma revisão bibliográfica sobre o conhecimento construído sobre luz e cores e analisou uma aplicação didática no ensino de física para uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, dando destaque às diferenças conceituais entre Goethe e Newton. Ambas merecem

comentários pois são pioneiras no tratamento da obra de Goethe sobre cores no Brasil desde um ponto de vista da pesquisa em ensino.

As duas pesquisadoras fazem interessantes interlocuções entre ciência e arte, abordando como a cor, tanto conceito, como prática, tem um forte potencial para discutir aproximações entre estes dois complexos. Todavia, as discussões bibliográficas, especialmente sobre Johann Wolfgang von Goethe e seus longos anos de estudo sobre cores, não são profundas e não avançam sobre materiais que não estão traduzidos, embora as autoras não deem conhecimento à tradução de Ennio Possebon, de 2011, das “Contribuições para a óptica, parte I”, que já existia antes de suas pesquisas começarem e se trata de um livro da maior importância para entender o método científico goetheano e conhecer as origens da “Doutrina das Cores”. A “Doutrina das Cores”, em ambos estudos, se restringe a uma apresentação da “Didática”. Comentários sobre a “Polêmica” são citações de outros pesquisadores.

Em respeito aos termos “teoria” e “doutrina”, entretanto, as duas seguem livremente a confusão em atribuir a Goethe a construção de uma “teoria”. Como concordamos com Marco Giannotti (2013), na perspectiva do alemão, a elaboração de teorias, sobretudo uma para estudar as cores, distanciava o objeto da sua realidade concreta, dando espaço e predileção para as representações mentais, matemáticas e filosóficas: uma teoria das cores é o conhecimento das representações cromáticas; uma doutrina das cores é conhecimento fenomenológico mediado pelo experimento. Esta despreocupação com os termos revela um desconhecimento mais profundo do próprio pensamento goetheano, sobretudo de seu método, que pudemos esmiuçar no Capítulo 5 onde tratou-se do livreto “O experimento como mediador entre o sujeito e o objeto” (GOETHE, 2011b).

Considero oportuno assinalar o seguinte: eu escolhi apresentar tanto dois textos, as “Contribuições para a óptica” e a “Polêmica” em maiores detalhes, deixando de lado uma explanação sobre a “Didática” e sobre a “Histórica”. A “Didática” é extensivamente abordada em diversas pesquisas, sendo a parte mais conhecida e discutida; a “Histórica” não existe em outra língua além do alemão, inacessível para mim até o momento. Por outro lado, os dois textos que mereceram minha maior atenção não chegaram aos físicos até agora e, portanto, como já o disse desde a Introdução, creio que esta dissertação agrega certa novidade acerca dos materiais que apresenta.

Em segundo lugar, continuando sobre o esquecimento da obra de Goethe em óptica, quero destacar a óbvio potencial didático que sua obra tem. Você deverá lembrar, depois de

repetido várias vezes, que é um objetivo claro e explícito do poeta cientista fornecer “um discurso agradável para professores e alunos” (GOETHE, 2011, p. 73). Não é sem razão que a primeira parte da “Doutrina das Cores” é a “Didática”. E aí entendemos o tratamento transformador que Goethe concebeu: é preciso aprender *a ver* os fenômenos cromáticos, que se revelam à medida que o sujeito aprimora sua técnica em experimentá-los. Seu método seria, em sua visão, o mais adequado para desencadear este aprendizado.

Mesmo não fazendo parte dos objetivos desta dissertação, eu mesmo levei as “Contribuições para a óptica, parte I” (GOETHE, 2011) para a sala de aula, munido de prismas, e ofereci aos estudantes uma oportunidade de experienciar e experimentarem os fenômenos cromáticos ao livre, ou mesmo em ambientes parcialmente escurecidos e/ou parcialmente iluminados. As reações foram surpreendentes! De fato, Goethe apresenta absoluta consciência que seu método é, por base, didático, e seu texto, sua poética orgânica, como Moura (2006) defende, é erigida de modo que o tratamento científico da cor seja uma experiência artística: é preciso fazer-aprender e fazer-ver por si só o fenômeno cromático *no olho* (o que ele chamou de fenômeno subjetivo) antes de fazer imagens serem projetadas em anteparos (o que ele chamou de fenômeno objetivo). O observador analisador do fenômeno, quando interage com ele tendo seu olho como instrumento, pelo menos inicialmente, transforma-se ele mesmo no objeto a ser analisado.

É extremamente convidativo que nós oportunamente levemos estes experimentos prismáticos para contextos educativos. Refiro-me a contextos educativos pois certamente eles cabem muito além da sala de aula, isto é, dentro de um espaço de ensino formal. Podemos ir navegando para ambientes de ensino não-formal, como museus de artes, tecnologia e ciências, centros de ciências, feiras científicas, projetos de divulgação científica, e até para locais de ensino informal. É claro, para produzir resultados que apontem impactos sobre estas abordagens, precisaríamos de outra pesquisa que tocasse a fundo aplicações em cada espaço desses...

No bojo do estudo da polêmica que Goethe criou contra Newton e os newtonianos, este trabalho também apresenta um recorte conceitual sobre polêmicas científicas que pode agradar ao professorado, bem como a um estudante ou ainda a um pesquisador interessados em conhecer algumas teorias que tratam do assunto. De todo modesto, este recorte visou apresentar a importância do estudo das polêmicas para um melhor entendimento da própria história da ciência, articulando aportes linguísticos, filosóficos e historiográficos. O que também ficará para futuras investidas é como produzir uma atividade de ensino e aprendizagem baseada na polêmica Goethe *contra* Newton, não apenas articulando as

diferentes concepções sobre cores de ambos, mas também agregando elementos historiográficos, como os textos originais. O vislumbre de uma metodologia que imbrique o estudo de polêmicas científicas e criações artísticas, como um texto teatral, é apontado em tom de delírio pelo autor-criador quase ao fim do Capítulo 2.

Falemos agora sobre a **pergunta 2: “Como produzir um discurso artístico e científico ao mesmo tempo?”**, que você também leu na Introdução, pergunta essa relacionada com o **objetivo 3 (Elaborar uma forma artística para a escrita desta dissertação)** desta dissertação. Pois bem, ficou claro, que a intenção de desencadear um conjunto de discursos polêmicos visa dar um tratamento estético ao tema do estudo. Escolhi a polifonia como princípio estético para a criação verbal. Uni, nesta criação, o conteúdo polêmico científico à forma artística polifônica.

Desconheço outra dissertação que tenha levantado um problema estético para a sua concepção desta mesma maneira. Isto não quer dizer que o resultado desta empreitada tenha, de algum modo, um alto valor por si mesmo apenas porque houve uma busca ativa por conceber um discurso científico e artístico harmonizados numa mesma atividade estética.

Entretanto, há uma preocupação presente em por na prática uma concepção filosófica que entende a atividade estética como um elo entre ciência e arte. Por opção, esta dissertação não adentrou nesta vereda, mas não podemos esquecer (caso você não o saiba) que este pesquisador que ora fala esteve vinculado a um Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde e que esta investigação está ligada à linha de pesquisa em Ciência e Arte de nosso país. Com toda a liberdade e autonomia, não promovi um debate, mesmo que diminuto e modesto, em torno das perguntas que estão assolando os pesquisadores desta linha de pesquisa, não só neste programa, mas Brasil afora, nem sobre quais são os pressupostos teóricos mais presentes, nem sobre como as perguntas têm sido respondidas em trabalhos incríveis nos últimos anos. Isto ficará para a posterioridade. No futuro, vou lançar mais elementos, bibliográficos e frutos de pesquisa, que poderão sustentar melhor a hipótese enxerga na atividade estética um dos elos entre a ciência e a arte.

A polifonia e a polêmica andaram de mãos dadas a todo tempo nesta dissertação. A criação das personagens, posso agora dizer, tomou-me muito tempo. Tomou muito tempo conferir-lhes a liberdade estilística que a polifonia desencadeia, como uma multiplicidade de vozes com autonomia para pensar, idear, falar, escrever, enfim, se expressar de modo razoavelmente independente do meu próprio jeito de escrever e de me comunicar. E como,

além de diversas personagens, ainda passamos por diferentes estruturas de composição, faço também alguns comentários breves sobre cada uma deles.

As pessoas escrevem cada vez menos cartas. Em tempos de aplicativos de mensagens instantâneas, de redes sociais que fazem textos com mais de 140 caracteres algo obsoleto, em gerações que nem mais e-mails escrevem, o papel e o carbono, ou a tinta, se encontram muito pouco. A escritora Virginia Woolf, que viveu fins do século XIX e primeira metade do século XX, achava que o barateamento dos selos postais banalizou as cartas, como relembra Leandro Konder (2005). Antes deste processo de democratização das correspondências, o sujeito caprichava na redação.

Omito considerações sobre esta opinião, mas concordo que nas cartas as marcas do estilo e sensação de autenticidade estão mais presentes. Há uma farta literatura epistolar – os romances estruturados por cartas, diários, missivas, memorandos, etc – e neste formato as personagens podem se expressar com mais naturalidade e dar vazão às suas emoções. Inclusive, às contradições que nos atravessam a existência. As cartas também enfrentam o tempo, as pausas da escrita, as intempéries das estradas, dos mares e dos ares, a resposta não é instantânea, não é vindoura num piscar de olhos.

Não apenas porque são mais numerosas nesta dissertação, mas as cartas assumem aqui o papel principal em produzir um efeito polifônico, de modo a trazer o leitor para uma realidade fictícia, literária, onde as personagens revelam-se não pela ação de um narrador, mas por si mesmas. A polifonia ajustada nesta criação deve ter permitido perceber que as personagens, em seus discursos, se respondem indiretamente, repetem as mesmas falas, revivem o passado, trazendo ao presente alegrias e angústias. Elas mobilizam seu discurso tentando escolher as melhores palavras, mas falham: envoltas em um contexto polêmico, não deixam de se arvorar, de tomar posições, de atacar e defender. Até mesmo no discurso do pai (Capítulo 7), personagem esta que desiste de fazê-lo através de uma carta, e que é transcrito por outra personagem, a filha, as marcas de estilo estão presentes e, na medida em que o exercício polifônico é executado, há momentos onde o ímpeto de um sujeito enervado e amargurado que se empolga em uma conferência se mistura com a intimidade de uma carta e os apelos que poderiam ser feitos apenas a alguém próximo, um remetente, por exemplo.

A sátira é a escolha mais polêmica para esta dissertação polêmica. É um jogo cerebral e cômico que propositalmente visa levar a experiência de leitura ao limite do estranhamento quanto a autoria de um enunciado. Quem narra esta história? Do ponto de vista artístico polifônico, trata-se de um discurso de autoria múltipla. Se a personagem principal é o Antigo

Professor, em diversas passagens percebe-se que o narrador ora invade seus pensamentos, ora os de outras personagens, ora de “coadjuvantes” que por um acaso cruzam com. E há ainda um autor que provoca o leitor para questões éticas, que critica a personagem principal e lança, livremente, seus juízos contrários sobre ela e sobre suas atitudes.

É uma fantasia livre, de tom mordaz, com forte presença da ideia filosófica de um sujeito conservador, incapaz de aprender algo novo, que se veste de uma postura decisiva do início ao fim; é uma história com situações um tanto extraordinárias, até ilógicas (por exemplo, o Antigo Professor espiar vergonhosamente a fresta de uma janela, ou ainda o surgimento “mágico” dos livros sobre história da luz e das cores), em que os ângulos de observação são inusitados, com forte pendor ao escândalo moral e com uma intercalação de vozes e de estilos que reforça o efeito polifônico. Trata-se, assim, de uma sátira menipeia, um gênero discursivo que é um ancestral do romance polifônico (BAKHTIN, 1980).

Fácil concluir, portanto, porque este gênero foi utilizado: como viemos construindo, a resposta para o esquecimento dos estudos da cor de Johann Wolfgang von Goethe pela comunidade científica foi a existência de uma postura ativa que visou apagar sua polêmica e marginalizar o episódio científico histórico em que ele se envolveu. Depois de dois séculos de soterramento bibliográfico, a física da luz tradicional adquiriu uma solidez que pouco se abre ao novo quando o tema é “colorido”. Esta ideia filosófica, associada a tonalidade polêmica de toda a dissertação, construiu uma personagem complexa, contraditória e intolerante, que quando conhece a colorimetria e as teorias da cor, forçada pelas situações extraordinárias da sátira, prefere seguir irresoluta pelo mesmo caminho de ensinar a seus alunos uma única teoria para os fenômenos cromáticos.

As memórias, que permeiam a narrativa dos Capítulos 4, 5 e 7, entram aqui como uma forma de temperar o discurso polêmico, e permitem que se possa entrar com mais tranquilidade numa narrativa mais longa, dando um respiro depois de conhecer a primeira parte da Sátira do Antigo Professor. Através desta narrativa, o contexto histórico pôde ser apresentado com mais elasticidade e naturalidade, bem como alguns elementos geográficos puderam ser associados para conferir camadas de verossimilhança à historieta. Um outro aspecto, que é denotado pelo recorte temporal das memórias utilizadas neste capítulo, é que elas refletem a infância do narrador e nelas o que se ressalta são as suas primeiras impressões sobre os Experimentos Prismático de Goethe, retratados em seu primeiro livro sobre óptica “Contribuições para a óptica, parte I”. Esta tática discursiva foi executada com a intenção de demonstrar, de fato, que até uma criança poderia se envolver com estes experimentos e

aprender conceitos sobre cores. Isso é repetido pela mãe, a personagem que escreve as cartas do Capítulo 4.

Poesia, o istmo que liga a arte e a ciência. No Prelúdio no Teatro, a personagem Direção protagoniza uma fala poética em verso. Apesar de poesia não existir além daquele trecho, este é um dos discursos que eu mais gostei de escrever. A estrutura do texto teatral, mesmo que curta, está recheada de referências às personalidades de Goethe e Newton e suas idiossincrasias. Como o autor-criador, a personagem pedante, enfadonha e circunspecta que crê ser ela mesma a criadora desta dissertação, comenta no Capítulo 2, a Direção nada mais é que uma marionete do autor real, isto é, de mim mesmo. Com toda certeza. E ainda bem! Acredito que este pequeno poema, que vai mudando sua estrutura rítmica e física ao longo dos versos, e que vai expondo os planos artísticos desta obra científica, transmite o que eu realmente penso: por vezes, a ciência é deveras poética. A poesia é uma criação extremamente complexa, pois, para conseguir produzir uma transformação da realidade e criar um universo poético, é preciso primeiro compreender esta mesma realidade.

Por fim, os diálogo da vida, da ciência e da arte. O texto teatral do Prelúdio no Teatro, o diálogo direto da Introdução, os discursos do Capítulo 1 e Capítulo 2, com objetivos específicos diferentes, pretenderam desenvolver a máxima bakhtiniana que o diálogo é a gênese da linguagem, e que ele está em todos os discursos, intacto ou transfigurado. A busca por explicitamente lançar no texto as marcas da responsividade, no sentido de oferecer na leitura a experiência de perceber a alternância entre interlocutores foi, mesmo nos Capítulos teóricos, uma abordagem dialógica, por vezes direta, por vezes indireta.

Leitora, leitor, colegas do professorado, artistas, pesquisadores, estudantes de graduação, tomem esta dissertação como um modesto exemplo de força expressiva. Criem arte enquanto façam ciência, criem ciência enquanto façam arte. Cada objeto da arte é irrepitível – esta dissertação polifônica é irrepitível – mas que certos objetos da arte lhes tragam, por afirmação ou negação, por proximidade ou por repulsa, a vontade e o incômodo de produzir mais encontros entre ciência e arte.

A iniciativa de criar discursos artísticos e científicos ainda vai continuar. As polêmicas científicas nas histórias das luz e das cores também. Controvérsias, disputas, discussões... quiprocós, querelas, imbróglis, queixumes me interessam. Estamos no Intervalo de uma pesquisa que se desdobra e continua...

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. T. J. *Luz e cores: Uma proposta interdisciplinar no Ensino Fundamental*. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física, Instituto de Física – UFRGS, 2005.

ARÁN, P. O. *A questão do autor em Bakhtin*. *Bakhtiniana*. Revista de Estudos do Discurso, São Paulo, Número Especial: 4-25, Jan./Jul. 2014

ARGAN, G. C. *Introduzione a la Teoria dei Colori*. II Saggiatori, p. X, 1979.

BACH JUNIOR, J. *As cores fisiológicas na ciência de Goethe: educação e fenomenologia*. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 22, n. 1, p. 117-128, 2016.

BACON, F. *Novum Organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza*. Nova Atlântica. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

BAKHTIN, M. *Problemas da poética de Dostoiévski*. 3ª ed. Tradução direta do russo, notas e prefácio Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

\_\_\_\_\_. *Autor e personagem na atividade estética*. In BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. 4. ed. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2006, p.3-192. [1920-1924].

BARSAN, V. MERTICARIU, A. *Goethe's theory of colors between the ancient philosophy, middle ages occultism and modern science*. *Cogent Arts & Humanities* (2016), 3: 1145569  
DOI: 10.1080/23311983.2016.1145569. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1080/23311983.2016.9>

BASSOLS, A. T. *La teoria de las controversias de Marcelo Dascal*. In: WRIGLEY, M. B (ed.). *Coleção Manuscrito*, Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, XXV(2), p. 31-50, Outubro, 2002.

BARROS, M. A.; CARVALHO, A. M. P. *A história da ciência iluminando o ensino de visão*. *Revista Ciência & Educação*, 1998, 5(1), p. 83–94.

BELMONTE, L. H. *O projeto científico de Goethe: subjetividade, unidade e arte como alternativa à concepção utilitarista moderna de ciência*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Francisco Beltrão, UNIOESTE, 2020.

BERNARDO, L. M. *Histórias da luz e das cores*, v. I, 1ª ed. Porto: Editora da Universidade do Porto, 2009a.

\_\_\_\_\_. *Histórias da luz e das cores*, v. II, 1ª ed. Porto: Editora da Universidade do Porto, 2009b.

\_\_\_\_\_. *Histórias da luz e das cores*, v. III, 1ª ed. Porto: Editora da Universidade do Porto, 2010.

BIDEAU, H. *Preface de Traité des Couleurs*, p.7-12, Paris: Triades, 1973.

BLÜH, O. *Jaki on Goethe*. *American Journal of Physics* 38, 544 (1970); doi: 10.1119/1.1976390

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1119/1.1976390>.

BORN, M.; WOLF, E. *Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light*, 4ª ed, 1970.

BOUMA, P. J. *Physical Aspects of Colours*. An Introduction to the scientific study of colour stimuli and colour sensations. Translation from Dutch W. de GROOT. Eindhoven: N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, 1947.

BOYLE, R. *Experiments and considerations touching the colours*, London, 1664.

BRAIT, B. (Org.). *Bakhtin e o Círculo*. São Paulo: Contexto, 2009, 207 p. BRAIT, B. (Org.). *Bakhtin: Dialogismo e Polifonia*. São Paulo: Contexto, 2009.

\_\_\_\_\_. *Dialogismo e polifonia em Mikhail Bakhtin e o Círculo (dez obras fundamentais)*. In: Guia bibliográfico da FFLCH. São Paulo: FFLCH/USP, 2016.

BRANDES, H. W. *Farbe*, in *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalisches Wörterbuch*. Leipzig: E. B. Schmickert, v. 4, parte 1, p. 39-131.

BRITO, N. B. *As relações entre ciência e arte e sua relevância para a compreensão do conceito físico de cor*. Dissertação de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação, Rio de Janeiro, CEFET/RJ, 2015.

BRITO, N. B.; REIS, J. C. O. *A teoria das cores de Goethe e sua crítica a Newton*. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 288-298, jul-dez 2016.

CAMPOS, M. I. B. *A questão da arquitetônica em Bakhtin: um olhar para materiais didáticos de língua portuguesa*. Filol. linguíst. port., n. 14(2), p.247-263, 2012.

CAMPOS, A.; SOUSA, W. B.; SOUZA, T. N. *Luz, cor e visão: Uma proposta de ensino por investigação Física na Escola*, v. 15, n. 1, 2017.

CARR, B.; ELLIS, G. *Universe or multiverse?* A&G, v.49, 2008.

CHEVREUL, M. E. *De la loi du contraste simultanée des couleurs*. Paris: Pitois-Levrault, 1839.

COELHO, H. S. *A epistemologia e o método científico de Goethe*. Sacrilégens, Juiz de Fora, v. 6, n.1, p.85-102, 2009. Disponível em: <http://www.ufjf.br/sacrilégens/files/2010/04/6-8.pdf>.

CSELE, M. *Fundamentals of Light Sources and Lasers*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. 2004.

CURCIO, I. F. *Cor-luz, cor-pigmento – a física e as artes*. Tese de Doutorado em Educação, Artes e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo/SP, 2013.

DASCAL, M. *Epistemologia, controvérsias e pragmática*. Revista da SBHC, n. 12, p. 73-98, 1994.

DASCAL, M.; WEIZMAN, E. *Contextual exploitation of interpretation clues in text understanding: an integrated model*. In J. Verschueren et M. Bertucelli-Papi (eds.), *The*

*Pragmatic Perspective* – Selected Papers from 1995 International Pragmatics Conference. Amsterdam: John Benjamins, p. 31-46, 1987.

DAVISON, G. T. *Goethe and Land Provoke Colorful Comments*. Physics Today, Letters, March 2003.

DESCARTES, R. *O mundo, ou Tratado da Luz*. Organização e tradução Érico Andrade. São Paulo: Hedra, 2011.

DOSTOIÉVSKI, F. M. *Os irmãos Karamázovi*. Tradução de Natália Nunes e Oscar Mendes. Rio de Janeiro: Editora Abril, 1971.

\_\_\_\_\_. *O duplo*. Tradução de Oscar Mendes. Petrópolis: Companhia José Aguiar Editora, 1975.

DUCK, M. J. *The Bezold–Brücke phenomenon and Goethe’s rejection of Newton’s Opticks*. American Journal of Physics, 55, 793–795, 1987. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1119/1.14989> 1

\_\_\_\_\_. *Newton and Goethe on colour: Physical and physiological considerations*. Annals of Science, 45, 507–519, 1988. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/00033798800200361>

\_\_\_\_\_. *A question of faith: Goethe’s belief in the immutability of light*. Annals of Science, 54, 397–406, 1997. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1080/00033799700200301>

\_\_\_\_\_. *Introduction, in Goethe’s “Exposure of Newton’s Theory” – A Polemic on Newton’s Theory of Light and Colour*, p. vii-xxx. London: Imperial College Press, 2016.

DUMITRU, C. *Crucial Instances and Crucial Experiments in Bacon, Boyle, and Hooke*. Society and Politics, 7(1), 45-61, 2013. Recuperado de <http://socpol.uvvg.ro/docs/2013-1/3.%20Claudia%20Dumitru.pdf>

ERXLEBEN, J. C. P. *Anfangsgründe der Naturlehre*. 4th ed. Ed. G. C. Lichtenberg. Gottingen: J. C. Dietrich, 1781.

FARACO, C. A. *Aspectos do pensamento estético de Bakhtin e seus pares*. Letras de Hoje, Porto Alegre, v. 46, n. 1, p. 21-26, jan./mar. 2011

FERREIRA, A. O. *Heisenberg e a doutrina das cores de Goethe e Newton*. Scientiæ Studia, São Paulo, 13, 1, p. 175-206, 2015.

GOETHE, J. W. von. *Carta para F. A. Wolf, 28 de set. 1811, in Goethes Sämtliche Werke* (VERLAG, Georg Müller, Munich, 1909-1932), v. 22.

\_\_\_\_\_. *Teoria de los Colores*. Parte Didática (p. 11-282) e Parte Polêmica (p. 283-466). Tradução de Pablo Simon. Buenos Aires: Poseidon, 1945.

\_\_\_\_\_. *Sämtliche Werke*. Farbenlehre. Stuttgart, Kröner, 1950.

\_\_\_\_\_. *Die Schriften zur Naturwissenschaft*. Erste Abteilung. Dritter Band. Beiträge zur Optik und Anfänge der Farbenlehre. 1790–1808, ed. Rupprecht Matthaei, Weimar, 1955.

\_\_\_\_\_. *Le Traité des Couleurs*. Parte Didática. Avant-propos, Introduction et Notes par Rudolf Steiner (1883). Première Traduction Intégrale par Henriette Bideau. Paris: Triades, 1973.

\_\_\_\_\_. *Fausto*: Primeira e Segunda partes. Tradução, adaptação e notas Otavio de Oliveira Pires. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1999.

\_\_\_\_\_. *Zur Farbelehre*, 3 vols. Stuttgart: Verlag Freies Geistesleben, 2003.

\_\_\_\_\_. *Beiträge zur Optik -Erstes und Zweite Stück*. Ed. Fac-similada. Berlin: Verlag Bien & Giersch, 2007.

\_\_\_\_\_. *Contribuições para a óptica*, 1ª parte. Introdução e Tradução de Ennio Possebon. São Paulo: Antroposófica, 2011a.

\_\_\_\_\_. *O experimento como mediador entre objeto e sujeito*. Introdução e Tradução Ennio Possebon. São Paulo: Antroposófica, 2011b.

\_\_\_\_\_. *Doutrina das Cores*. 4ª ed. Apresentação, seleção e tradução de Marco Giannotti. São Paulo: Nova Alexandria, 2013.

\_\_\_\_\_. *Goethe's "Exposure of Newton's Theory" – A Polemic on Newton's Theory of Light and Colour*. Translated by Michael Duck and Michael Petry. Introduction Michael Duck. London: Imperial College Press, 2016.

GIANNOTTI, M. *Apresentação* – 1993, p.37-60, In *GOETHE, J. W. von*. Doutrina das Cores. 4ª ed. Apresentação, seleção e tradução de Marco Giannotti. São Paulo: Nova Alexandria, 2013.

GONÇALVES, M. C. F. *Hegel leitor de Goethe: entre a física da luz e o colorido da arte*. Revista Eletrônica Estudos Hegelianos Ano 5, nº8, Junho -2008: 37-56

GRANGER, G. *Essai d'une philosophie du style*. Paris, Armand Collin, 1968.

GRASSMANN, H. *Zur Theorie der Farbenmischung*. Annalen der Physik und Chemie. 165 (5): 69–84, 1853.

GRIMALDI, F. M. *Physico-Mathesis de Lymine, Coloribus, et Iride Libri duo*", Bologna, 1665.

GRUSCHE, S. *Revealing the nature of the final image in Newton's experimentum crucis*. American Journal of Physics, 83, 7, July 2015.

GUERLAC, H. *Newton on the Continent*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1981.

HACKING, I. *Representar e Intervir: tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2012.

HEISENBERG, W. *A doutrina goethiana e newtoniana das cores à luz da física moderna*. Scientiæ Studia, São Paulo, 13, 1, p. 207-221, 2015.

HELMHOLTZ, H. F. *On Goethe's Scientific Researches*. Lecture delivered before the German Society of Königsberg, 1853. Tradução em inglês disponível em: <https://archive.org/details/popularlectures06helmgoog/page/n51/mode/1up?q=Goethe&view=theater>

\_\_\_\_\_. *Goethes Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen*. Deutsche Rundschau, 72, 115-132 (July-Sept. 1892).

HENRIQUE, F. R. *et al. Luz à primeira vista: um programa de atividades para o ensino de óptica a partir de cores*. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº 3, e20180223, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0223>

HECHT, E. *Optics*. 4 ed. San Francisco: Addison Wesley. 2002.

HOLSTMARK, T. *Newton's Experimentum Crucis Reconsidered*. American Journal of Physics, 38 (10), Oct. 1970, p. 1229-1234.

HOLSTMARK, T; VALBERG, A. *On complementary Color Transitions due to Dispersion*. American Journal of Physics, 39 (2), Feb 1971, p. 201-204.

HOOKE, R. *Micrographia: or some Physiological Descriptions of Minute Bodies made by Magnifying Glasses. With Observations and Inquiries thereupon, 1665*, in *Th Classics of Medicine Library*, ed. Facsimilada, 1996.

HUYGENS, C. *Treatise on Light*. Translated by Silvanus P. Thompson, 1952. California: University of California Press, 1952, p. 551-619.

JAKI, S. L. *Goethe and the Physicists*. American Journal of Physics 37, 195 (1969); doi: 10.1119/1.1975444. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1119/1.1975444>

\_\_\_\_\_. American Journal of Physics 38, 544 (1970); doi: 10.1119/1.1976390. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1119/1.1976390>

JASPERS, D. *Logic of colours in historical perspective*, HUB Research Paper. Leuven: University of Leuven, 2011.

KESTLER, I. M. F. *Johann Wolfgang von Goethe: arte e natureza, poesia e ciência*. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 13 (suplemento), p. 39-54, outubro 2006.

KONDER, L. *As artes das palavras: elementos de uma poética marxista*. São Paulo: Boitempo, 2005.

KOPS, C. R. R. *Goethe e Newton: a teoria das cores para a discussão entre arte e ciência*. Mestre em Educação, Ponta Grossa, UTFPR, 2019.

KRAISIG, A. R.; BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. *Concepções dos acadêmicos de Licenciatura em Ciências sobre o tema cores e processos de ensino e aprendizagem*. Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI. Vol. 13, N.25: p.67-78, Outubro/2017 ISSN 1809-1636.

LEBRUN, G. *Kant et la Fin de a Méthaphysique*. Paris, A. Collin, 1970

LOHNE, J. A. *Experimentum Crucis*. Notes and Records of the Royal Society of London, Vol. 23, No. 2 (Dec., 1968), pp. 169 –199. London: Royal Society. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/530985>

MAGALHÃES, G. *Por uma dialética das controvérsias: o fim do modelo positivista na história das ciências*. Estudos Avançados, 32 (94), p. 345-361, 2018.

MALUS, E. L. *Traité des couleurs par M. Goethe*. Ann. Chim., 71, p. 199-219, 1811.

MARCI DE KRONLAND, J. M. *Thaumantias, Liber de Arcu Coelesti, Deque Colorum Apparentium Ortu et Causis*, Pragæ, 1648.

MARTINS, R. A.; SILVA, C. C. *As pesquisas de Newton sobre a luz: Uma visão histórica*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 37, n. 4, 4202 (2015). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173731817>

MATTHAEI, R. *Goethes Farbenlehre*. Ravensburg: Otto Maier Verlag, 1970.

MEDVIÉDEV, I. P.; MEDVIÉDEVA, D. A.; SHEPERD, D. *A polifonia do Círculo. Bakhtiniana*. Revista de Estudos do Discurso, São Paulo, 11 (1): 99-144, Jan./Abril. 2016.

MONTEZ, L. B. *A Doutrina das Cores de Goethe como capítulo no desenvolvimento da História das Ciências*. Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, São Paulo, julho 2011.

MOLLON J. D. *The origins of modern color science*. In S. K. Shevell (Ed.), *The science of color* (pp. 1–40). Elsevier, 2003.

MORSON, G. S.; EMERSON, C. *Mikhail Bakhtin: criação de uma prosaística*. Trad. Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Edusp, 2008. Resenha de: SOUZA, Ester Maria de Figueiredo. Politeia: História e Sociedade. Vitória da Conquista, v. 8, n. 1, p. 241-245, 2008.

MOURA, M. S. *A poiésis orgânica de Goethe: a construção de um diálogo entre ciência e arte*. Tese de Doutorado, Departamento de Letras Modernas, FFLCH, USP, 2006.

MÜLLER, O. L. *Mehr Licht: Goethe mit Newton im Streit um die Farben*. Frankfurt am Main: S. Fisher, 2015.

MÜLLER, O. L. *Prismatic equivalence. A new case of underdetermination. Goethe versus Newton on the prism experiments*. British Journal for the History of Philosophy, 24, 2, p.322–346, 2016a.

NARDI, R. *Memórias da Educação em Ciências no Brasil: A pesquisa em Ensino de Física*. Investigações em Ensino de Ciências – V10(1), pp. 63-101, 2005.

\_\_\_\_\_. *Memórias do ensino de ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação*. Revista do IMEA-UNILA, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/135432>.

NEWTON, I. *A letter of Mr. Isaac Newton, Professor of the Mathematicks in the University of Cambridge; containing his new theory about light and colors: sent by the author to the publisher from Cambridge, Febr. 6. 1671/72; in order to be communicated to the R. Society*, p. 3075-3087. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rstl.1671.0072>.

\_\_\_\_\_. *Optics*. California: University of California Press, 1952, p.377-550.

NILSEN, K. *Another Kind of Light: The Work of T.J. Seebeck and His Collaboration with Goethe. Part I*. Historical Studies in the Physical and Biological Sciences, Vol. 20, No. 1 (1989), pp. 107- 178. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/27757637> .

PEDROSA, I. *Da cor à cor inexistente*. 10 ed., 3 reimpr. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014.

PÍVARO, G. F. “*Cor da Luz*”: uma exposição de ciências, os visitantes e suas concepções. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto de Física Gleb Wataghin – Unicamp, Campinas/SP, 2018.

POSELGER, F. T. *Der farbige Rand eines durch ein biconvexes Glas entstehenden Bildes, untersucht, mit Bezug auf Herrn von Goethes Zur Farbenlehre*. Ann. Physik, 37, 154, 1811.

POSSEBON, E. L. *A teoria das cores de Goethe hoje*. Tese de Doutorado em Design & Arquitetura. São Paulo: FAU – USP, 2009.

RAICIK, A. C.; PEDUZZI, L. O. Q.; ANGOTTI, J. A. P. *Da Instantia Crucis ao Experimento Crucial: diferentes perspectivas na filosofia e na ciência*. Investigações em Ensino de Ciências – V22 (3), pp. 192-206, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n3p192>.

\_\_\_\_\_. *Experimentos exploratórios e Experientia Literata: (re)pensando a experimentação*. Investigações em Ensino de Ciências (online), v. 23, p. 111-129, 2018.

RANG, M.; GREBE-ELLIS, J. *Komplementärspektren: Experimente mit einer Spiegel-Spalt-Blende*. Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht, 62(4), 227–230, 2009.

RANG, M. *Mehrfachanwendung von Spiegelspaltblenden und Prismen - eine moderne Form von Newtons experimentum crucis*, Didaktik der Physik. Berlin, Frühjahrstagung Bochum, Hotzebauch and V. Nordmeier, 2009, pp. 1–12. Disponível em: [http://www.experimentumlucis.de/Paper/DPG09-Tagung\\_Rang.pdf](http://www.experimentumlucis.de/Paper/DPG09-Tagung_Rang.pdf)

RANG, M.; MÜLLER, O. L. *Newton in Grönland*. Philosophia naturalis..., 46, Heft 1, 61-114, 2009.

RANG, M.; GREBE-ELLIS, J. *Power area density in inverse spectra*. Journal for General Philosophy of Science, 49, 4, 515–523, 2018.

RASHOMON. Direção: Akira Kurosawa. Produção de Masaichi Nagata e Minoru Jingo. Japão: Daiei Film Co. Ltd., 1950. DVD.

RIBE, N. M. *Goethe's critique of Newton: A reconsideration*. Studies in History and Philosophy of Science Part A, 16, 315–335, 1985. Disponível em [http://dx.doi.org/10.1016/0039-3681\(85\)90015-9](http://dx.doi.org/10.1016/0039-3681(85)90015-9)

RIBE, N; STEINLE, F. *Exploratory Experimentation: Goethe, Land, and Color Theory*. Physics Today, 55, 7, 43, 2002. DOI: 10.1063/1.1506750. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/1.1506750>

RIBEIRO, J. L. P. “*Sobre as cores*” de Isaac Newton – uma tradução comentada. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 39, nº 4, e4604 (2017) DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0307>

SÄLLSTRÖM, P. *On the compatibility of Goethe’s theory of colour with that of Newton*. Presentation at the symposium on Goethe’s Farbenlehre, at Philosophicum, Basel, 29–30 September, 2017.

SCHENEIDER, S. *Goethe e sua ‘rede brasileira’*: o Brasil visto de Weimar. Estudos Avançados 33 (96), 2019.

SCHOPENHAUER, A. *Traité sur la Vue et les Couleurs*. Introdução e tradução de Maurice Elie. Paris, J. Vrin, 1986

SCHREIBER, A. *Metameric whiteness and absence of causal factors*. Journal for General philosophy of Science, 49, 503–513, 2018.

SCHRÖDINGER, E. *Erwin Schrödinger’s Color Theory*. Cham, The Springer International Publishing, 2017. Doi: 10.1007/978-3-319-64621-3.

SEPPER, D. L. *Goethe contra Newton*. Polemics and the project for a new science of color. Cambridge University Press, 1988.

SILVA, B. V. C. *Young fez, realmente, o experimento da fenda dupla?* Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 3, No. 2, May 2009.

SILVA, M. D. *Ciência e arte na sala de aula: Mediações Possíveis entre Arte Urbana, Joseph Wright e o Ensino de Óptica Geométrica*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, UTFPR. Curitiba/PR, 2015.

SILVA, C. C.; MARTINS, R. A. A “*Nova teoria sobre luz e cores*” de Isaac Newton: uma Tradução Comentada. Rev. Bras. de Ens. de Fís, vol. 18, nº 14, dez. 1996.

\_\_\_\_\_. *A teoria das cores de Newton: um exemplo do uso da história da ciência em sala de aula*. Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2003.

SILVEIRA, L. M. *Introdução à Teoria da Cor*. 2ª ed. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.

SILVESTRI, A.; BLANCK, G. *Bajtín y Vigotski: la organización semiótica de la conciencia*. Barcelona: Anthropos, 1998.

SHAPIRO, A. E. *The Gradual Acceptance of Newton’s Theory of Light and Colour, 1672–1727*. Perspectives on Science, vol. 4, no. 1 (1996).

SNOW, C. P. *As duas culturas e uma segunda leitura*. Tradução de Geraldo Gerson de Souza, Renato de Azevedo Rezende Neto. - 1. ed., 1. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2015.

SOMMERFELD, A. *Goethes Farbenlehre im Urteile der Zeit*. Deustches Revue, 42, p. 100-107, 1917.

TARVI, L. *Chronotope and Metaphor as Ways of Time-Space Contextual Blending: the Principle of Relativity in Literature*. *Bakhtiniana*. Revista de Estudos do Discurso 10(1): 193-208, abril 2015.

TEIXEIRA, M. L. N. *A Farbenlehre de J.W. Goethe (1749 - 1832) e o problema da visão: do método goetheano de fazer ciência*. Dissertação de Mestrado em História Social da Cultura, Departamento de História do Centro de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2015.

THEILMANN, F.; GRUSCHE, S. *An RGB approach to prismatic colours*. *Physics Education*, 48, 6.

TURNER, J. M. W. *Light and Colour (Goethe's Theory) – the Morning after the Deluge – Moses Writing the Book of Genesis*. Pintura, altura: 78,7 cm; largura: 78,7 cm. Londres: Tate National Gallery, 1843.

TYNDALL, J. *Goethe's Farbenlehre – (Theory of Colours)*. *The Popular Science Monthly*, 17, 215-224, 312-321, 1880.

VELOSO, A. *Revisitando a tese da indeterminação da referência de Quine*. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 3, v. 21, n. 2, p. 314-325, jul.-dez. 2011.

VINE, T. *Goethe's Polemics against Newton: a critique of Michael Duck's introduction to the new English translation*. *The Field Centre Research Journal*, n. 1, may 2018.

VIJAYA, G. K. *Colour, Wavelength and Turbidity in the Light of Goethe's Colour Studies*. *Journal for General Philosophy of Science*, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10838-020-09517-3>.

VOLÓCHINOV, V. (Círculo de Bakhtin). *Marxismo e filosofia da linguagem*. Problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem. Tradução, notas e glossário de Sheila Grillo e Ekaterina Vólkova Américo. Ensaio introdutório de Sheila Grillo. São Paulo: Editora 34, 2017.

WERNEBURG, J. *Merkwürdige Phänomene an und durch verschiedene Prismen: zur richtigen Würdigung der Newton'schen und der von Göthe'schen Farbenlehre*. Scharg, Nuremberg, 1817. Disponível em <https://www.digitale-sammlungen.de/en/view/bsb10058854?page=,1>.

WIEN, W. *Goethe und die Physik*, in WIEN, W. *Aus dem Leben und Wirken eines Phyikers*, Ambrosius Barth, Leipzig, p. 79-102, 1930.

WITTGENSTEIN, L. *Bemerkungen über die Farben I*, Ascombe, T.E.R. France, 1983.

YOUNG, T. *Zur Farbenlehre*. On the Doctrine of Colours. *The Quartely Review* 10: 427-441, 1814. Disponível em: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.c031993772&view=1up&seq=7>

ZAJONC, A. G. *Goethe's theory of color and science intuition*. *American Journal of Physics*, 44, nº 4, abril 1976.

ZEMPLÉN, G. A. *Auxiliary images: Appropriations of Goethe's theory of colours*. In S. Zielinski & D. Link (Eds.), *VARIANTOLOGY 2 – On deep time relations of arts, sciences and technologies* (pp. 169–202). Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König, 2006.

\_\_\_\_\_. *Theory-containment in controversies: Neurath & Müller on Newton, Goethe, and underdetermination*. *Journal for General Philosophy of Science*, 49, 4, p.533–549, 2018.