

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FE

**TRÊS ENSAIOS NUMA ARTICULAÇÃO SOBRE A  
RACIONALIDADE, O CORPO E A EDUCAÇÃO NA  
MATEMÁTICA**

*TESE DE DOUTORADO*

**MARIA QUEIROGA AMOROSO ANASTACIO**

***Orientador:* Prof. Dr. Eduardo Sebastiani Ferreira**

**Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida Viggiani Bicudo**

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida  
por Maria Queiroga Amoroso Anastacio e aprovada pela  
Comissão Julgadora.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

**COMISSÃO JULGADORA:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1999

## Resumo

Essa tese articula-se em três ensaios. O primeiro ensaio, trata de descrever, através do visitar a história das idéias matemáticas, os momentos que, na concepção da autora do trabalho, enfatizam a constituição da matemática como ciência. Aborda, ainda, brevemente, a ciência no mundo ocidental, expondo o modo como essa Ciência, através da linguagem matemática, propõe descrever os acontecimentos do mundo físico. A ciência Matemática caracteriza-se pela abstração, a coerência, a lógica e a desvinculação do mundo vivo. Busca-se, através desse pequeno percurso, que não é factual, explicitar o modo como a Matemática, apesar de feita por homens e mulheres historicamente encarnados, parece planar num mundo pré-fabricado. Expõe-se, ainda, o modo como os avanços da Microfísica e da Teoria da Relatividade reclamam por uma racionalidade distinta àquela identificada à racionalidade da Matemática. O segundo ensaio, descreve o modo como a autora compreendeu as idéias expostas por Merleau-Ponty acerca do corpo, da linguagem, do conhecimento, do espaço e da temporalidade. A descrição dessas idéias do filósofo francês expõem a possibilidade de uma racionalidade distinta daquela racionalidade cartesiano-kantiana que caracteriza a Matemática no mundo ocidental, de herança greco-romana. O terceiro ensaio, trata da articulação feita pela autora acerca de questões expostas nos dois momentos anteriores. Centraliza-se, especialmente, no tempo e no espaço vividos, e na possibilidade de considerar o conhecimento, a ciência e a própria racionalidade no solo perceptivo. A autora propõe, ainda, nesse ensaio, expor a leitura que fez das idéias de Paulo Freire e sobre a Etnomatemática, articulando-as com as contribuições que, no seu horizonte de compreensão, a Fenomenologia propõe à Educação Matemática.

## **Abstract**

This dissertation is composed by three essays. The first, by re-visiting the history of mathematical ideas, deals both with the constitution of Mathematics as a science, and with western science's way of describing phenomena in the physical world, through a mathematical language. I argue that mathematical science's main characteristics are abstraction, coherence, logic, and detachment from lived world. Consequently, despite of being done by historically situated men and women, mathematics seems to fly within a pre-established world. Also, I expose how advances accomplished by Microphysics and Einstein's Relativity theory claims a different rationality. The second essay describes Merleau-Ponty's ideas about body, language, knowledge, space and temporality. It exposes the possibility of a rationality distinct from that proposed by Descartes and Kant, which characterizes the western Mathematics of greek-roman heritage. The third essay represent an attempt at the articulation of the others. The line of argument focus specially on time and lived space and the possibility of considering knowledge, science and rationality itself on a perceptive ground. A reading of Freire's ideas and the Ethnomatematical concepts is also presented aiming to articulate them with a phenomenological perspective about mathematics education.

## **APRESENTAÇÃO**

Esta pesquisa contou com a orientação de dois professores: Prof. Dr. Eduardo Sebastiani Ferreira e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Aparecida Viggiani Bicudo. O professor Eduardo contribuiu, e muito, na elaboração referente ao conhecimento matemático e ao esclarecimento da racionalidade impregnada nessa ciência. A professora Maria Bicudo fez-se presente no esclarecimento de questões fenomenológicas e na elaboração da racionalidade desta investigação. A disponibilidade e a sintonia de pensamento de ambos possibilitou a construção desta tese.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta tese a José Maria, e aos nossos filhos André e Maria Lídia que, ao estarem, fisicamente, mais próximos, sofreram muitos momentos de ausência e de impossibilidade de estar, simplesmente, juntos.

## AGRADECIMENTOS

Ao ler os agradecimentos, tantas vezes colocados em teses e dissertações, sempre me perguntei como é possível, sem cometer injustiças, agradecer, de verdade, àqueles que contribuíram direta e indiretamente para que o trabalho fosse construído até a sua conclusão.

Escolhi, então, com prazer aqui todos os que estiveram presentes nessa elaboração: os que orientaram a condução do trabalho com sugestões, comentários e observações; os que contribuíram com livros, textos e leituras de alguns dos trechos escritos; os que me sustentaram,

apoiaram, incentivaram à disciplina, ao estudo e ao desenvolvimento da minha criatividade; aos que tornaram possível a concretude física dessas páginas com o trabalho de digitação e impressão das provas.

Quero trazer, também, os amigos verdadeiros e os membros da minha família, vivos e os já mortos.

Quero, ainda, agradecer a mim mesma pela coragem de ir até o fim, acreditando na possibilidade de ter o trabalho concluído.

## Sumário

<i>Capítulo I - Introdução</i>	1
I. 2 <i>Expressando a interrogação</i>	5
I. 3 <i>Explicitando os caminhos da investigação</i>	8
<i>Capítulo II - A Ciência e a Matemática</i>	11
II.1 <i>A constituição do pensamento matemático no Ocidente: breve abordagem</i>	13
II.1.1 <i>Os primórdios da racionalidade</i>	14
II.1.2 <i>O nascimento da Ciência Moderna</i>	26
II.1.3 <i>Os fundamentos da Ciência Matemática</i>	35
II. 2 <i>Algumas descrições sobre o desenvolvimento da Ciência e como essa ciência apresenta-se ao final deste 2º milênio</i>	44
II. 2.1 <i>A Ciência Moderna</i>	44
II. 2.2 <i>Os abalos provocados pela Teoria da Relatividade e pela Física Quântica</i>	52
II. 2.3 <i>A racionalidade no final do milênio</i>	56
<i>Capítulo III - A "Fenomenologia da Percepção"</i>	60
III. 1 <i>O corpo</i>	61
III. 2 <i>A expressão e a fala</i>	69
III. 3 <i>O conhecimento e a ciência</i>	73
III. 4 <i>O espaço</i>	79
III. 5 <i>A temporalidade</i>	86
<i>Capítulo IV - O Desafio Pedagógico</i>	93
IV. 1 <i>O tempo e o espaço vividos</i>	94
IV. 2 <i>O conhecimento, a ciência, a racionalidade no solo perceptivo</i>	102
IV. 3 <i>A Pedagogia de Paulo Freire</i>	115
IV. 4 <i>A etnomatemática</i>	124
IV. 5 <i>Contribuições da Fenomenologia à Educação Matemática</i>	130
<i>Bibliografia</i>	138

## Capítulo I

### INTRODUÇÃO

*“Não se preocupe em entender.  
Viver ultrapassa todo entendimento”.*  
(Clarice Lispector)

A minha formação como professora de matemática, tendo cursado um programa de Licenciatura em Física, está profundamente marcada por uma determinada visão de Ciência e de Matemática<sup>1</sup>.

No início do meu exercício profissional, achava que, se eu estava lidando com a Ciência Matemática, era necessário utilizar caminhos que privilegiassem as respostas certas, a infalibilidade, a lógica dos raciocínios perfeitos.

Isso implicava em trabalhar os conceitos matemáticos com os alunos de um modo autoritário, ou seja, apesar de preocupar-me em, através de minhas aulas, tornar o conteúdo matemático compreensível para os meus alunos, fazia isso procurando decodificar para eles os mecanismos de encadeamento lógico que dão consistência e coerência à Matemática. Colocava, na minha capacidade de expressar os conceitos com clareza, uma grande parte da responsabilidade na aquisição dos mesmos por eles. Além disso, assumia uma atitude dogmática que me permitia *“viver num mundo de idéias feitas, sem assumi-las em sua realidade”* (Bornheim, 1983, p.7).

Agia em contraposição às idéias de Paulo Freire, que afirma:

*“Na verdade, meu papel como professor, ao ensinar o conteúdo a ou b, não é apenas o de me esforçar para, com clareza máxima, descrever a substantividade*

---

<sup>1</sup> Essa visão, a qual me refiro, será aprofundada e explicitada ao longo desse trabalho. Trata-se da concepção de ciência de herança greco-renascentista denominada ciência moderna e a concepção de Matemática vinculada ao

*do conteúdo para que o aluno o fixe. Meu papel fundamental, ao falar com clareza sobre o objeto, é incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto em lugar de recebê-la, na íntegra, de mim". (Paulo Freire, 1996, p.135)*

Portanto, o ensino de matemática era, para mim, alguma coisa a ser feita de modo totalmente descontextualizado do vivido.

Ao ingressar no Programa de Pós-Graduação da UNESP - Rio Claro, para cursar o Mestrado em Educação Matemática, deparei-me com algumas tendências que começaram a abalar aquele edifício, aparentemente, bem construído. Essas tendências foram descortinando, para mim, o horizonte da História da Matemática, da Etnomatemática<sup>2</sup>, da Modelagem Matemática<sup>3</sup>. As conseqüências dessas abordagens para minha visão de Matemática, foram, principalmente, no sentido de começar a encará-la como construção humana e, portanto, contextualizada e construída por sujeitos históricos, quer dizer, não descoberta. O encontro com essas tendências teve, também, resultados significativos no modo de encarar o ensino de Matemática, relacionando-o com a vivência cotidiana do aluno.

Posteriormente a todo esse processo, participei de um Seminário de Filosofia, na Unicamp, que marcou, definitivamente, a minha trajetória como Educadora Matemática. Recordo-me, com clareza, a frase de um dos participantes do Seminário, referindo-se à filosofia de Merleau-Ponty: “antes de ter um corpo, sou meu corpo”. Essa afirmação produziu em mim um movimento de quase euforia. Senti-me tocada por uma emoção não facilmente explicável, pois acostumei-me, ao longo dos meus estudos e vivências, a separar de modo dicotômico o corpo e a mente. Parecia-me estranho, mas fascinante, passar a ser meu corpo. Creio que, naquele momento, percebi-me imersa nos séculos de tradição Ocidental a qual ao ter deixado de lado o corpo, tal como o sujeito o vive, tornou-o ou objeto de seus estudos ou de seu desprezo frente à superioridade da razão ou do espírito. A história do Pensamento Ocidental mostra, nela, a dificuldade em lidar com o mistério do humano. Não é levado em conta o paradoxo que resulta do fato de o corpo, ao ser visível e móvel, pertencer ao universo das coisas e, ao ver-se e mover-

---

platonismo e cartesianismo que, também, serão examinados.

<sup>2</sup> Mais adiante essa tendência será abordada.

<sup>3</sup> Esse se tornou o tema de minha dissertação de mestrado e consiste em um processo de trabalhar conteúdos matemáticos com os alunos de forma contextualizada e enraizada no mundo vivido pela criança.

se, ser capaz de manter as coisas em círculo a sua volta. A consequência de não considerar desse modo o paradoxo do corpo resulta em um movimento de alternância que consiste, em alguns momentos, em enfatizar o sujeito, como pólo do conhecimento do mundo, identificando esse sujeito aos processos do pensamento. E, em outros momentos, em colocar a ênfase no objeto, como fonte de tudo o que se possa considerar como real, ou seja, como o que verdadeiramente existe. Dessa forma, o pensamento ocidental abandonou o desafio da experiência de ambigüidade<sup>4</sup> que o corpo oferece, ao se experimentar sujeito que conhece ao mesmo tempo que é objeto que se deixa conhecer. Essa ambigüidade nasce também do fato de ser impossível separar os aspectos fisiológicos dos aspectos psíquicos. “*O homem concretamente considerado não é um psiquismo unido a um organismo, mas este vaivém da existência que ora se deixa ser corporal e ora se dirige aos atos pessoais*”. (Merleau-Ponty, 1994, p.130). Mais ainda, a união entre a alma e o corpo não se dá por conta de um decreto, mas se realiza, a cada instante, no movimento da existência.

A proposta de Descartes<sup>5</sup> é um exemplo daquela primeira ênfase, na qual a condição de existência do sujeito centraliza-se no espírito ou pensamento, entendido como racionalidade, separando esse sujeito do mundo dos objetos e das coisas. Descartes persegue um método que lhe proporcione o acesso à Verdade e intui que a Matemática, no seu aspecto filosófico, oferece um conhecimento que não só não admite erro, como tampouco aceita algo que seja apenas provável. Busca concretizar uma ciência completa acerca da natureza, que invista o conhecimento científico de certeza, e acaba por identificar essa ciência com a Matemática. O pensamento cartesiano vem influenciando o pensamento científico de tal modo que, em seu nome, até as ciências chamadas humanas como a Psicologia, a Sociologia, entre outras, têm se utilizado dos processos objetivos da Matemática e das experimentações do empirismo para garantir a verdade dos fatos observados. Muitas vezes, o uso do método analítico<sup>6</sup> tal como Descartes o entende, levou os cientistas a buscar a precisão com tal rigor, entendido esse rigor como aquele que é próprio da consistência matemática que, ao esbarrar em situações que não são explicadas pelas equações matemáticas esperadas, lançam mão de falseamentos, ou seja, na

---

<sup>4</sup> A ambigüidade é inerente ao paradoxo do corpo (Merleau-Ponty, o Olho e o espírito, textos escolhidos; São Paulo: Abril Cultural, 1980). O corpo é simultaneamente vidente e visível: “Ele se vê vendo, ele se toca tocando, é visível e sensível para si mesmo” (p.88)

<sup>5</sup> O pensamento cartesiano será examinado, posteriormente, com mais vagar neste trabalho.

<sup>6</sup> O método cartesiano é analítico porque consiste em decompor verdades em partes que a compõem e dispô-las de

verdade, esses falseamentos tratam-se mais de inexatidões ao processo de conhecimento humano. A dificuldade de compreender, com perfeição, os processos físico-químicos do próprio corpo biológico ou a dificuldade em penetrar no infinitamente pequeno têm sido, por exemplo, responsáveis por explicações hipotéticas que posteriormente acabam por serem superadas pelo próprio progresso do conhecimento e da ciência. Capra (1982) afirma que a ciência moderna tomou consciência de que todas as teorias científicas são aproximações da verdadeira natureza da realidade. Desse modo, a ciência ao atribuir à influência do observador algumas inexatidões encontradas em processos de mensuração, não tenciona falsear a verdade mas seus procedimentos acabam por fazê-lo. Por esse motivo, Merleau-Ponty (1994, p.3) denuncia que toda a determinação científica acaba por ser “abstrata, significativa e dependente”, pois as representações que utiliza sempre subentendem uma visão de consciência que ela, a ciência, não quer admitir, ou seja, a ciência abandona a percepção, não a tematiza. Não admite uma consciência pela qual um mundo se dispõe em torno do sujeito e começa a existir para ele. Pelo contrário, a ciência clássica é “uma percepção que esquece suas origens e se acredita acabada” (Merleau-Ponty, 1994, p.89) e usa o conceito científico como o “meio de fixar e de objetivar os fenômenos”. (Merleau-Ponty, 1994, p.86).

A ciência, de acordo com a crítica de Merleau-Ponty (1994, p.86), define o estado teórico de corpos que não estão submetidos à ação de força alguma e, através dessa definição, chega a definir a força, reconstituindo os movimentos que são efetivamente observados, auxiliando-se, para isso, dos componentes que pré-determinou. Essa ciência estabelece as propriedades químicas dos corpos puros, delas deduz as propriedades dos corpos empíricos e pensa, desse modo, ser capaz de reencontrar uma razão imanente ao mundo. O método científico reduz, pois, fenômenos complexos a seus componentes básicos, e procura estabelecer os mecanismos através dos quais esses componentes interagem (Capra, 1982, p.4).

Esse modo de proceder da ciência apóia-se na crença da universalidade das verdades e na lógica dos raciocínios matemáticos e influencia fortemente o pensamento ocidental, tornando difícil chegar a denunciá-lo. Em outras palavras, o método científico utiliza-se dos procedimentos da Matemática e enfatiza, mais ainda, a ciência como um “porto seguro” que possibilita o conhecimento verdadeiro. A Matemática, tradicionalmente, afirma Ernest (1991,

---

modo considerado lógico, segundo um sistema pré-estabelecido.

p.4), tem sido vista como o paradigma do conhecimento certo. Consiste em um conhecimento “a priori”<sup>7</sup>, ou seja, que é definido unicamente sobre a razão <sup>8</sup>, sem recurso à observação do mundo. A prova dedutiva consiste no fundamento do saber matemático e dá as bases para a validação da verdade das proposições matemáticas. Esse modo de conceber o conhecimento matemático é absolutista pois, de um lado, os axiomas matemáticos são admitidos como verdadeiros e, de outro lado, as regras lógicas garantem que os encadeamentos, feitos para passar de uma proposição para a outra, preservam essa verdade.

A Matemática, nessa forma de ser concebida, é um conhecimento universal; independente do homem; descoberta, não inventada; despojada de valores culturais e neutra. Trata-se do sentido platônico da Matemática.<sup>9</sup>

## I. 2 Expressando a interrogação

De volta ao seminário ao qual me referi, o encontro fugaz com o pensamento merleau-pontyano abriu, para mim, uma possibilidade, até então, jamais intuída. As palavras ouvidas: “Sou meu corpo” tiveram uma enorme ressonância e fizeram-me experimentar o poder da linguagem e o poder que temos de “compreender para além daquilo que espontaneamente pensamos”. Em geral, acredita-se que a fala de alguém é capaz de fazer sentido para aquele que a ouve, pela capacidade que este tem de efetuar os mesmos pensamentos do falante. Mas, o que vivenciei foi o ser introduzida, por aquelas palavras, à outra possibilidade de compreender o modo de existir, distinta daquela que eu vinha desenvolvendo e que estava acostumada a ouvir. Abandonei, aos poucos, a ilusão de compreender plenamente o significado do que era dito. Fui descobrindo a força daquelas palavras. E, àquela intuição inicial de que o modo pelo qual Merleau-Ponty vê a percepção teria conseqüências fundamentais na compreensão dos conceitos matemáticos, seguiu-se um processo que vem se formalizando como o objeto deste trabalho de tese. Naquele momento, comecei a me perguntar se a aprendizagem de matemática poderia vir a ser influenciada pelo modo como vemos o sujeito que efetua essa aprendizagem. Se essa

---

<sup>7</sup> “a priori” no sentido tomado por Ernest refere-se ao conhecimento que é definido anteriormente à toda experiência e sem o uso dos sentidos.

<sup>8</sup> Razão, inclui, para Ernest, a lógica dedutiva e definições que são usadas como a base a partir da qual o conhecimento matemático é inferido.

<sup>9</sup> Platão confere às idéias matemáticas o **status** de **essência** existente em si, **independente** das coisas e do intelecto

influência se dá, então, a forma como se ensina matemática, argumentava para mim mesma, é afetada por essa visão. Isto quer dizer que, se se assume um sujeito que aprende olhando-o como uma racionalidade lógica, privilegiando os aspectos que se vinculam ao pensamento abstrato-formal, se se acredita que exista sintonia entre concepção e prática pedagógica, logo escolher-se-á uma abordagem de ensino que privilegiará, também, a Matemática abstrata, formal e lógica.

Tudo isso me levou a perceber que uma visão de Matemática pautada em aspectos dedutivos - formais, apriorísticos e axiomáticos em detrimento dos aspectos intuitivos, vitais, concretos (Zuñiga, A., 1987, p.233), privilegia uma visão de sujeito identificado à racionalidade lógica na determinação das verdades matemáticas. Nessa abordagem, o tratamento dado ao corpo apóia-se numa visão racionalista e baseia-se no pensamento cartesiano. O corpo é uma máquina perfeita, que funciona em sincronia, mas é completamente separado do pensamento. Sua matéria o impede de participar dos processos de formação das idéias e de suas funções, tais como, a motricidade, a visão, e a percepção, que podem ser explicadas por meio de relações de causa e efeito, como se fossem funções de um maquinário bem construído.

Se antes de “ter um corpo”, “sou meu corpo”, como pensar a Matemática? Como pensar meu corpo, construindo o conhecimento matemático? Esse passou a ser meu grande desafio.

Tornou-se claro para mim que trabalhar com essa inquietação, que se instalou no meu horizonte de busca, exigia-me rever a concepção teórica que vem sustentando a visão de ciência presente para nós, professores e cientistas do mundo ocidental moderno e contemporâneo. Essa visão, que fundamenta-se em relações causais, parte de hipóteses pré-fixadas e persegue resultados determinados de antemão, certamente não me levaria a clarear a relação do corpo com a Matemática.

*“A idéia de ir direto ao fim é uma idéia inconsistente, se refletirmos sobre isto. O que é dado é um caminho, uma experiência que esclarece a si própria, que se retifica e prossegue o diálogo consigo mesma e com o outro.” (Merleau-Ponty., 1990 c, p.56)*

---

humano. Sua proposta será examinada, posteriormente, nesse trabalho.

Isso supunha instalar-me no ser pesquisadora e deixar que o fluxo dos acontecimentos, leituras, “insights”, fosse se organizando, abrindo-me ao que buscava compreender, isto é, como pensar o corpo, construindo o conhecimento matemático.

Foi necessário deixar de lado as verbalizações destituídas de sentido, os pensamentos pré-fixados por categorias seguras e bem definidas, e mergulhar na experiência primordial. Fui descobrindo, enquanto ia me despojando, na medida do possível, dos séculos de tradição cartesiana, a experiência de mim por mim mesma, em contato com minha própria vida e meu próprio pensamento, seguindo meu entendimento do que lera em Merleau-Ponty (1994, p.539). Esse processo de desvelamento se instaurou com maior lucidez com a leitura atenta da Fenomenologia da Percepção (Merleau-Ponty, 1994) que, de início, parecia uma tarefa acima de minhas forças e capacidades. Perguntava-me, aos primeiros capítulos, o que podia interessar, para os questionamentos sobre o corpo e o conhecimento matemático que eu trazia, aquelas descrições dos sujeitos com diferentes doenças do movimento, da visão, da percepção pois, aquelas eram, para mim, palavras vazias, ainda desprovidas de sentido. Na medida em que eu buscava decodificar as idéias de Merleau-Ponty, deu-se como que um rasgar do véu que encobria seu sentido. Ia “des-cobrir” o que as palavras do filósofo, apesar de escritas em um vocabulário ao qual eu tinha acesso e numa sintaxe conhecida por mim, significavam além do explicitamente expresso.

Tratava-se, pois, como fala Merleau-Ponty, de imergir não num pensamento explícito, mas de deixar-me tocar pelo “gesto”<sup>10</sup> daquele falar. Tratava-se de deixar que as significações disponíveis se entrelaçassem até que, repentinamente, um novo sentido se fizesse para mim. Vivi a necessidade de restaurar a experiência do outro que trazia marcada pelos “fantasmas” que, ao longo da minha história, como professora de matemática e como pesquisadora, tinham se instalado. Em síntese, ao deixar que aspectos negativos, que vivenciei na minha vida profissional, se colocassem como um impedimento para o trabalho de pesquisa, transformei-os em realidades que, sem terem consistência, fecharam a minha possibilidade de chegar em um outro modo de existir.

---

<sup>10</sup> Merleau-Ponty (1994) menciona uma significação gestual que é imanente à fala (p.244). Nesse sentido, a palavra “gesto” refere-se a uma significação conceitual que habita inseparavelmente a fala e que faz essa “significação existir como uma coisa no próprio coração do texto...” (p.248). Afirma, ainda, que a fala é um verdadeiro gesto e contém o seu próprio gesto, tornando possível a comunicação. (p.249).

As análises intelectualistas às quais havia me acostumado, a expectativa de ter o trabalho de tese aceito por uma Academia que se constitui juiz dos saberes e, o maior de todos, o medo da própria autonomia, aos poucos, foram se afastando de mim e fui vislumbrando outros horizontes de possibilidades, de modos de compreender o mundo. Vivenciei, em alguns momentos desse percurso, as conseqüências da fadiga, presenciando o enfraquecimento da energia da minha consciência, vendo-a reduzir-se a uma ou duas idéias. Mas, experienciei, também, a dedicação a todos os meus pensamentos voltados para determinadas frases lidas no “espetáculo” descortinado pela obra “merleau-pontyana”, da Fenomenologia da Percepção. Isso ajudou-me a reorganizar meu pensamento.

Essas leituras e estudos fizeram brotar a interrogação que, como fio condutor, foi conduzindo os sentidos a serem preenchidos. Essa interrogação explicitou-se assim:

*“O que é nuclear na mudança de uma visão de Matemática e uma perspectiva prática pedagógica como algo instituído ao qual se atinge por intermédio de uma razão intelectual para uma visão de Matemática e perspectiva pedagógica a partir do corpo-próprio<sup>11</sup> como constitutivo de sentido para o sujeito?”*

### **I. 3 Explicitando os caminhos da investigação**

Nesta investigação, que é fruto desse processo de articulação dos sentidos que foram se fazendo para mim, e dos significados que foram sendo construídos no meu diálogo ao estar-com-os-outros, proponho abordar essa pergunta em três momentos. O primeiro momento, que se constitui no capítulo II da tese, trata de buscar compreender a constituição da ciência, especialmente da Matemática, abordando, mediante um visitar e re-visitar à História do pensamento ocidental, alguns momentos do processo de constituição do pensamento científico. Propõe-se, através dessa trajetória, buscar compreender como a ciência, ao erigir-se em certezas

---

<sup>11</sup> Corpo-próprio ou corpo encarnado é uma concepção merleau-pontyana que será focalizada no capítulo III dessa tese. Bicudo, M.A.V. (1997) entende-o como campo perceptivo e prático. “É nosso ponto de vista no mundo, o lugar onde o espírito assume uma certa situação física e histórica” (p.85). Nessa concepção não cabe perguntar sobre o papel da razão como algo que se destaca na aquisição do conhecimento, pois está lidando com uma aproximação ao corpo que não é dicotômica.

sobre o espaço e o tempo, constitui-se em verdade absoluta à qual se pode aceder pelo caminho da racionalidade.

Pretende-se, ainda, abordar as conseqüências que, para a ciência, tiveram as descobertas dos princípios da teoria da Relatividade, de Einstein e da Incerteza, de Heisenberg. Buscar-se-á, também, examinar brevemente os resultados da Scienza Nuova sobre as concepções de espaço e de tempo e, conseqüentemente, qual racionalidade pode dar conta daqueles princípios e resultados.

A bibliografia básica para esta parte do trabalho será composta tanto de textos que contribuam para o aspecto histórico-filosófico da Matemática (Brunschvicg, L., 1945; Baker, S., 1976; Struik, 1987; Jaeger, W., 1979; Platão, 1987; Aristóteles, 1978 e 1984; Leibniz, 1984; Descartes, 1983 e 1989; Kant, 1987 e Châtelet, F., 1974) como para uma abordagem de concepção de ciência (Bohr, 1995; Heisenberg, 1996; Burt, E., 1991; Newton, 1983; Rossi, 1992; Châtelet, 1994; Prigogine, I., 1996; e Prigogine I. e Stengers, I., 1984).

O segundo momento, que se refere ao capítulo III, é uma abordagem das idéias de Merleau-Ponty sobre alguns aspectos que foram surgindo como fundamentais no percurso mencionado nesta Introdução, ou seja, trata de clarear o modo como o filósofo compreende a percepção, o espaço, o tempo, a linguagem e a ciência. Para esse percurso fenomenológico, serão tomadas como referências as obras de Merleau-Ponty, especialmente a Fenomenologia da Percepção (1994) e do Primado da Percepção e suas conseqüências filosóficas (1990, c).

O capítulo final, capítulo IV, aborda o desafio educacional que emerge diante das questões colocadas pela trajetória da ciência e do corpo. Busca-se apontar a saída que se pode encontrar para a Educação Matemática e como poderia ser efetuada uma prática pedagógica que trabalhe com essas idéias. Apresentar-se-á a Etnomatemática como uma possibilidade antevista para esse desenvolvimento. Serão estudadas também as obras de Paulo Freire (1978, 1980, 1983, 1987, 1992 e 1996), e será apontado de que modo esse educador pode contribuir com suas propostas pedagógicas. A escolha desse autor radica, essencialmente, no reconhecimento do seu papel como educador, historicamente situado. Busca-se, em suas obras, uma contribuição sobre o “que fazer” pedagógico, que ofereça caminhos e possibilidades.

Esses três capítulos da tese constituem, cada um deles, um ensaio, cuja articulação se dá, na medida em que o leitor do trabalho fôr sendo, comigo, tecedor dos sentidos.



## Capítulo II

### A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

*“O que é pois a ciência?  
É apenas força da vida.  
Vocês não engendram a vida:  
A vida deve antes dar a vida.”  
(Goethe)*

Como anunciado na Introdução, o propósito do capítulo é clarear, ao descrever alguns de seus momentos, o modo como a ciência, no Mundo Ocidental, se constitui. Busca-se chegar a compreender como essa concepção do conhecimento científico está ligada a uma determinada racionalidade e, também, como os princípios de uma *Scienza Nuova* exigem, certamente, uma racionalidade distinta daquela da ciência do Mundo Ocidental.

A razão de examinar, detidamente, a Matemática, deve-se à relação intrínseca que existe entre o pensamento científico e o pensamento matemático e entre a racionalidade cartesiana e a própria Matemática.

A intenção, ao escolher as palavras de Goethe, é ilustrar a perspectiva da ciência, pois ela não pode chegar a gerar a vida. Muitas vezes, no entanto, na tentativa de compreender essa vida, a ciência acaba por aprisioná-la.

A aproximação, nesse trabalho, à Matemática, centra-se na descrição de alguns momentos da trajetória do conhecimento matemático ao se constituir como ciência formal, à qual se acede pela razão lógica. Em outras palavras, pretende-se examinar, através dessa descrição, o modo como a Matemática Ocidental, sendo obra de homens, historicamente, encarnados e contextualizados, desemboca em tal universalidade e generalidade, que parece plainar acima da vida humana. Há momentos, em sua História, em que o misticismo das relações que se

estabelecem manifesta-se de modo irracional<sup>12</sup> na busca de o homem compreender o mistério do mundo. Mas, esses momentos acabam por ser ofuscados pela força dos encadeamentos lógicos e a Matemática, como ciência formal, abstrata e universal, surge como um produto que não depende de contextos ou situações em que o homem, ser cognoscente, está imerso. Com o propósito de clarear como a Matemática chegou a se constituir e como ocorre a alternância entre lógica e misticismo, presentes no bojo de seu processo epistemológico, proponho descrever, especialmente, alguns momentos. São estes momentos, abaixo mencionados, que considero marcantes por fazer a passagem de um conhecimento matemático mais informal, ou intuitivamente fundado, para o conhecimento matemático formalizado. São eles, os primeiros registros de contagem, expressando a incipiente capacidade humana na relação com a quantidade; a Cultura Grega e sua importância na passagem de relações práticas a relações generalizáveis e universais, focalizando os Pitagóricos, Platão, Aristóteles e Euclides; Descartes e sua relevância, ao identificar a Matemática com o método que propõe em encontrar a verdade em todas as coisas; Leibniz, que explica a relação entre o perfeito e claro mundo das idéias divinas e o limitado dos pensamentos do homem (Cf. Becker, O. 1965, p.105); Kant e sua contribuição com as categorias espaço-temporal no conhecimento humano; o Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo, tendências que, de modo distinto, privilegiam o pensamento racional como via de acesso ao conhecimento matemático.

Além de examinar a trajetória da constituição das idéias matemáticas, pretendo, ainda neste capítulo, abordar os fundamentos da Ciência Moderna, enfocando algumas das teorias que contribuíram para que, desde o século XVII, essa ciência tenha se desenvolvido. Será, ainda, objeto do capítulo descrever o modo como o advento da Teoria da Relatividade, de Einstein e as descobertas de Bohr derrubaram a irreversibilidade determinística da Física Clássica, e derrubaram, também, as concepções de tempo e de espaço, conforme a Ciência Moderna os entende. Esses avanços, nas pesquisas, têm levado a ciência a desembocar no “fim das certezas” (Prigogine, 1996).

Caracteriza-se, esse momento, por uma nova racionalidade que, certamente, terá que ser distinta àquela racionalidade cartesiana.

---

<sup>12</sup> Irracional está sendo tomado aqui no sentido daquilo que se opõe ao pensamento racional cartesiano.

## II.1 - A constituição do pensamento matemático no Ocidente: breve abordagem

Como ponto de partida para o processo de clarear como se pode aceder ao conhecimento matemático já constituído, cabe perguntar se os conceitos matemáticos existem em si mesmos ou apenas na medida em que alguém os pensa. Essa questão foi posta de modo específico por Husserl<sup>13</sup>. “*O geômetra tem, à sua disposição, no mundo-vida onde se situa historicamente, espaços e tempos finitamente conhecidos e desconhecidos nos seus modos individuais e particulares de ser. Esses elementos finitos, particulares e individuais servem-lhe como material daquilo que pode vir a se tornar um produto espiritual*”<sup>14</sup>. Isso significa que o espaço geométrico e o tempo matemático são produtos das construções do matemático e frutos de um ato do espírito humano que almeja sempre a perfeição. A comunicação dessas construções, por meio de uma linguagem estruturada logicamente, constitui-se base para um novo tipo de prática, a partir da qual se dá uma nova elaboração. Em síntese, a Matemática, especificamente a Geometria, é vista, nesse sentido, como fruto do espírito humano que comunica a construção numa linguagem lógica e encadeada.

Esse modo de ver o conhecimento matemático insere-se no bojo de um processo que, ao ser examinado com mais vagar, permite chegar a compreender como a Ciência Matemática erigiu-se em toda a racionalidade lógico-abstrata que a caracteriza. Portanto, nessa primeira parte do capítulo, busca-se entender como a Matemática faz sentido enquanto ciência à qual se acede pela razão lógica. Resumidamente, busca-se entender o modo pelo qual a trajetória das idéias matemáticas no Pensamento Ocidental levou a Matemática a identificar-se a tal ponto com a Lógica Clássica<sup>15</sup>, que parece absurdo mencionar outro canal de acesso a esse conhecimento que não seja o da racionalidade lógica.

Desse modo, mais do que percorrer a História da Matemática de forma cronologicamente organizada, proponho acompanhar o percurso de seu desenvolvimento, na intenção de compreender como se deu sua construção.

---

<sup>13</sup> HUSSERL, E. **The origin of geometry** in “The crisis of European Science” (texto traduzido para o português por Maria Aparecida Viggiani Bicudo, 1980, não publicado).

<sup>14</sup> Esse produto enraíza-se no mundo da cultura, ou no mundo da expressão, distinto do mundo da percepção ou vivido, no qual se tem o corpo no seu encontro com o mundo. Essa relação mundo da expressão-mundo vivido é integrada, não-dicotômica.

<sup>15</sup> Trata-se da Lógica Bivalente, que se apóia em Aristóteles, que será examinada ainda nesse capítulo.

A vertente histórica ilumina o modo pelo qual a Matemática foi se desenvolvendo em relação com os acontecimentos do mundo e como esse conhecimento se estabeleceu num encadeamento culturalmente situado.

### II.1.1 – Os primórdios da racionalidade

O estudo da cultura egípcia mostra que, na origem das idéias geométricas, encontram-se as necessidades práticas do povo egípcio. Ao serem capazes da construção de pirâmides e de manusear conceitos de área, tais como os que se encontram nos papiros, hoje ao nosso alcance, os egípcios, utilizando-se de um raciocínio indutivo, ou seja, um raciocínio que parte de verdades possíveis de serem experimentadas antes de serem generalizadas, chegam a princípios e resultados, posteriormente, também utilizados pelos gregos. Além disso, a construção de um sistema numérico pelos babilônios e pelos próprios egípcios é a culminação de um processo iniciado ainda na Pré-História, como mostra o estudo do osso de Ishango<sup>16</sup>. As marcas feitas no osso, agrupadas de forma assimétrica, indicam possivelmente um arranjo deliberado das ranhuras e, conseqüentemente, denotam um propósito. Joseph (1991, p.24) cita o estudo do arqueólogo De Heinzelin, que esteve envolvido na descoberta do osso, afirmando que aquelas marcas parecem representar um jogo aritmético desenvolvido por um grupo que poderia possuir sistema numérico de base decimal e um conhecimento da duplicação, bem como de números primos.

Esse estudo enfatiza como a necessidade de contagem já estava presente nas práticas do homem primitivo. Ao registrar eventos por meio de marcas no osso, esse homem inicia um processo de escrita que procura preservar e transmitir alguns fatos que julga importantes. A manifestação da capacidade de agrupar, registrar e preservar informações, assim, é a mesma manifestação que se encontra nos recursos, posteriormente, utilizados por outros povos, como as pedras agrupadas e os nós em cordas, mostrando a construção do conceito de relação biunívoca. Logo, a necessidade de registrar e expressar informações leva o homem a inventar e construir meios que possam comunicar a outros essas informações. Na verdade, *“dar nós numa corda para mostrar uma determinada quantidade numérica não é diferente de escrever*

---

<sup>16</sup> Segundo Joseph, G.G (1991) o osso apresenta regularidades em suas ranhuras que, certamente, indicam a contagem de eventos do viver cotidiano daquele homem primitivo.

*o mesmo número num pedaço de papel usando alguns símbolos amplamente aceitos*” (Joseph, G.G., 1991, p.28). Um rico exemplo de como se pôde chegar a construir um sistema numérico sem a utilização de uma escrita é o dos “quipus”, dos incas. Segundo Joseph (1991), esse instrumento de registro de informações denota o uso de um sistema decimal de numeração que é posicional, posto que, por sua posição e cor, os nós significam unidades, dezenas, centenas, milhares e até dezenas e centenas de milhares. Voltar a essa descrição nos revela que, na origem do número como conceito, tal qual posteriormente, na História, será definido<sup>17</sup>, encontra-se a necessidade de compreender e explicar o mundo. Ajuda também a evidenciar o modo como o pensamento matemático<sup>18</sup> está presente nos padrões de distribuição dos nós, nos tamanhos dos mesmos e na cor da corda, mostrando que havia uma estrutura lógica na representação final.

A busca de compreender a formação de uma estrutura lógica que culmina na identificação, para algumas correntes presentes na Matemática, do número com um “conceito puro”<sup>19</sup>, remete-nos aos estudos da doutrina pitagórica. Isso porque, segundo Brunshvicg (1945, p.53 e ss), os pitagóricos, em sua aproximação ao número, deixam entrever um paradoxo. Para eles, *“todas as coisas que se conhecem possuem números”* (Filolao in Brunshvicg, 1945, p.54) e, nesse sentido, como unir o que pertence à ordem da inteligência ao que é da ordem da realidade? O autor conclama que, em lugar de procurar a passagem de uma noção abstrata à realidade concreta, deve-se retirar a significação abstrata que se está acostumado a dar ao número e reintegrar a ela a aplicação intuitiva.

A intuição é, para os pitagóricos, inseparável do número: vêem um ponto, quando se fala de uma unidade e vêem, ao falarem de um número, um grupo de pontos formando uma figura, na forma em que as estrelas, agrupadas, tomam nas constelações (Brunshvicg, 1945, p.54). Por esse motivo, diz-se que os pitagóricos buscam os elementos imutáveis e as leis eternas do universo (Cf. Struik, 1987, p.78) e, certamente, se inspiram na observação de estrelas e constelações para construírem sua doutrina. Relacionam, possivelmente, o número de estrelas de uma constelação com sua forma desenhada no céu, que são características imutáveis e objetivas:

---

<sup>17</sup> Posteriormente, nesse trabalho, esse tema será examinado mais detidamente ao descrevermos as tendências idealistas presente na Matemática.

<sup>18</sup> Pensamento matemático está, nesse contexto, referindo-se às práticas “ pré-matemáticas” de BISHOP, A. (1989): contar, medir, localizar, desenhar, jogar e explicar.

<sup>19</sup> Conceito puro, ou seja, uma idéia abstrata, sem implicação concreta para sua definição.

*“Da mesma maneira que as constelações têm um número que as particulariza, todas as coisas conhecidas têm um número, posto que o número é a própria condição de seu conhecimento”* (Brunschvicg, 1945, p.53). Para os pitagóricos, a essência de tudo é número e, assim, unem o abstrato ao concreto, o número à forma geométrica da constelação. A aritmética geométrica dos pitagóricos explicita a conexão inseparável entre a aplicação concreta e a abstração. Posteriormente, a reflexão acaba por separá-lo. Mas, para os pitagóricos:

*“O pensamento matemático, em lugar de ir da necessidade abstrata à aplicação concreta, envolve todas as funções do espírito em uma espécie de intuição integral na que se encontra seu equilíbrio e sua plenitude”*(Brunschvicg, 1945, p.55)

Por essa implicação mútua entre geometria e aritmética, a escola pitagórica se abre a um “descobrimento”<sup>20</sup> que daria fim ao reinado do número: as grandezas incomensuráveis. Pela observação empírica das relações entre os lados do quadrado, cuja medida é uma unidade, e sua diagonal, os pitagóricos concluem que é impossível encontrar uma expressão fracionária que dê conta de relacionar o lado e a diagonal do quadrado mencionado.

Essa impossibilidade constitui uma crise do dogmatismo pitagórico e provoca uma nova concepção do conhecimento e da verdade ou seja, ao lidar com a grandeza, no caso, a diagonal do quadrado, que não pode ser medida com “exatidão”, já que não existem números capazes de fazê-lo, mas que pode ser construída e determinada geometricamente, há uma mudança.

Brunschvicg (1945, p.69) comenta que o domínio da existência sobrepassa o “tipo da inteligibilidade”, ocasionando uma ruptura naquele dogmatismo pitagórico, isto é, a crise evidencia-se a partir da impossibilidade de fazer coincidir a pluralidade descontínua, a pluralidade pitagórica dos pontos aritméticos, com o dado concreto. Portanto, o conhecimento, como o entende a Escola Pitagórica, exige uma nova aproximação, que solicita um salto de qualidade teórica.

Essa questão é bem analisada por Brunschvicg (1945, p.65 e ss). Inicialmente, esse autor compara o platonismo com a doutrina pitagórica para, em seguida, aprofundar-se nas

---

<sup>20</sup> Brunschvicg utiliza esse termo. Revela sua própria concepção de que as verdades matemáticas são descobertas e não construídas.

questões mais específicas da teoria de Platão. Nessa comparação, afirma que ambas são filosofias de perfil matemático. A diferença entre elas coloca-se, de início, apenas na ordem das palavras: “segundo os pitagóricos, as coisas imitam os números, segundo Platão as coisas participam dos números ...”(Brunschvicg, 1945, p.65). Entretanto, essa mudança que, de início, apresenta-se como apenas uma troca de palavras, imitação por participação, esconde a profunda oposição que subsiste entre a imanência pitagórica e a transcendência platônica.

Enquanto os primeiros dizem que as coisas imitam os números e colocam a realidade numérica e a realidade natural no mesmo plano, constatando semelhanças entre o conjunto do número e o conjunto da coisa, Platão assume uma ciência dos números que alcança caracteres da coisa e não a coisa em si mesma. Essa existe, para ele, apenas na sua forma perfeita e imutável num mundo inacessível e autônomo. Ao homem sensivelmente mundano, esse mundo só pode ser conhecido pela razão, já que os sentidos estão ligados ao corpo e, portanto, participam da fluidez da aparência das coisas nas quais não se pode confiar. O essencial para Platão é a consciência de que a verdade do existente reside na alma (Jaeger, 1979, p.663).

A crise mencionada do pitagorismo reside no fato de essa escola estabelecer entre o número e a grandeza uma identificação exata. Ao lidar com o teorema que propõe a relação entre a hipotenusa de um triângulo retângulo isósceles de catetos igual à unidade e os próprios catetos, os pitagóricos percebem a impossibilidade de manter o paralelismo entre o conceito numérico e a representação geométrica<sup>21</sup>.

Platão, no contato com as pesquisas referentes a essa impossibilidade encontra uma fonte para várias de suas doutrinas. À doutrina pitagórica, de caráter imanente, de os objetos refletirem exteriormente sua constituição numérica interior, Platão opõe uma metafísica: os objetos físicos aparecem como cópias imperfeitas dos arquétipos ideais.

É importante examinar a forma pela qual Platão contribui com essa doutrina para o desenvolvimento da Matemática pois, inegavelmente, a herança de suas idéias está presente no modo como a Ciência matemática ainda hoje é concebida. Bicudo, I. (texto mimeografado, s.d) pergunta sobre a contribuição específica de Platão para o conhecimento matemático, questionando se teria sido ele um matemático<sup>22</sup> ou apenas um estudioso da Matemática. Afirma

---

<sup>21</sup> Os pitagóricos esbarram, pois, na impossibilidade de escrever a medida da diagonal como razão de dois números naturais. Posteriormente, esse fato será denominado irracionalidade.

<sup>22</sup> Matemático está sendo entendido como alguém que “...descobriu resultados matemáticos, resolveu complexos

que parece haver um consenso de que, na verdade, sua participação em termos de conteúdos matemáticos é praticamente inexistente (Bicudo, I. s.d., pp.4 e 5).

Platão, ao propor-se à interrogação epistemológica, expõe sua doutrina das idéias. Quando formula a noção de idéia, como essência existente em si — independente das coisas e do intelecto humano — Platão está adotando um método de pesquisa com características do pensamento matemático (Pessanha, in Platão. Diálogos, 1987, p. XVII). Isso significa admitir um princípio como verdadeiro, e aceitar, também, como verdade aquilo que está em consonância com esse princípio. Entretanto, a idéia é a meta para a qual tende o movimento dialético do pensamento platônico. As formas ou idéias são, para Platão, incorpóreas e invisíveis e, portanto, apreensíveis pelo intelecto, o qual é também, como as idéias, incorpóreo .

A natureza da intuição intelectual reside, para Platão, na existência de uma alma imortal que teria conhecido, em outra vida, toda a verdade. Assim, o conhecimento matemático existe na alma como uma visão que lhe foi comunicada em uma vida anterior (Jaeger, W., 1979, p.661). A experiência sensível tem, para o filósofo, a função de acordar na alma a recordação da essência das coisas contempladas na eternidade. De um modo geral, o saber é — para Platão — “o dedo que aponta o caminho para o mundo divino e o conhecimento do sentido é a força criadora que tudo dirige e tudo ordena” (Cf. Jaeger, W., 1979, p.669). O saber da ciência e dos números encontra-se ao lado das artes profissionais, da ginástica, da música e todas essas artes fazem uso desse saber da aritmética. Mas, a Matemática tem, além desse, o papel de despertar o pensamento do homem e Platão põe em relevo que, antes, esta ciência não havia sido utilizada com este fim (Cf. Jaeger, W., 1979, p.840). Polemiza dessa forma contra os matemáticos que desenvolvem suas demonstrações de “modo ridículo”, como se as operações geométricas implicassem em fazer (praxis) e não um conhecer (gnosis). Segundo Platão (Cf. Jaeger, W., 1979), a eficácia da matemática reside em seu estudo facilitar àqueles que, para ela, têm talento, a capacidade para compreender todas as ciências.

Na sua obra, República, Platão utiliza-se da alegoria do Sol para indicar como entender o Bem, que, no cume do mundo das idéias, sustenta todo o edifício das formas puras e incorpóreas. O processo do conhecimento é uma passagem progressiva das sombras ao universo luminoso das idéias. Esse processo se dá através de etapas, que Platão representa

---

problemas, vislumbrou novas teorias, ...” Cf. BICUDO, I, texto mimeografado, s.d.

matematicamente como uma linha dividida em dois segmentos (AB, BC). O primeiro deles representa o plano sensível ou das opiniões e o outro, o plano inteligível (da verdade e do conhecimento - a ciência). No plano sensível, o conhecimento obedece ainda a etapas, em que a primeira abrange todos os tipos de imagens refletidas, as sombras; e uma segunda etapa, que são os objetos do mundo vegetal e animal e ainda os fabricados pelo homem. À primeira etapa do segundo segmento, Platão chama de dianóia, que significa conhecimento discursivo e mediatizador. É o conhecimento típico da Matemática, que parte de hipóteses e, através de um método dedutivo, chega a novos conhecimentos. Ao servir-se das figuras visíveis como imagens reflexas, a Matemática demonstra suas verdades mas, dessa forma, vincula-se ainda ao mundo dos sentidos. Esse compromisso com o plano sensível constata-se no reconhecimento da multiplicidade das entidades matemáticas (as demonstrações utilizam vários triângulos, por exemplo) e na representatividade, que denuncia um caráter intermediário entre a percepção sensível e a inteligibilidade plena. Essa, por sua vez, é atingida quando se chega à evidência plenamente intelectual das idéias. Nessa etapa estamos no domínio das formas, e, através de uma dialética em que partimos de hipóteses mas não as aceitamos como princípios, como o faz a Matemática, chegamos às idéias. Essas hipóteses são premissas e degraus dos quais se pode partir para se erguer até o Absoluto, o Princípio Universal. Esse processo, nesse nível, já não recorre a nenhuma intuição sensível, mas passa de uma idéia à outra para ficar sempre em idéias (Cf. Jaeger, W., 1979, p.825).

Segundo Bicudo, I. (s.d., p.4), Platão conduz a filosofia matemática a um caminho todo novo. A Matemática da dianóia é uma ciência intermediária, cuja verdade reside em uma ciência superior com a qual se relaciona, da mesma forma como a percepção do concreto está em relação a ela. O caminho da dialética é inverso ao caminho da análise pois, de posse do incondicional, do princípio absoluto, forja uma cadeia de idéias que constitui, por sua vez, um mundo totalmente independente do mundo sensível (Cf. Brunshvicg, 1945, p.78). De acordo com Bicudo, I. (s.d., p.17), a contribuição, pois, de Platão à Matemática reside, mais do que em conhecimentos, em propor um método: o ideal axiomático.

Fica assim esclarecida, no âmbito da discussão proposta, a diferença entre o pitagorismo e o platonismo. Na imanência pitagórica, as coisas imitam os números até que a impossibilidade de ter um número, que represente a medida da diagonal do quadrado cujo lado mede uma unidade, exige uma nova abordagem do conhecimento. Na teoria platônica das idéias,

segundo Abbagnano (1982), o conhecimento sensível, que tem por objeto as coisas na sua multiplicidade e mutabilidade, não tem o mínimo valor de verdade e chega a obstaculizar a aquisição do conhecimento autêntico. O salto de qualidade teórico que se dá na passagem do pitagorismo para o platonismo grego reside no fato de que a idéia de número, em Platão, está além da idéia de número sensível, pitagórico (Brunschvicg, 1945, p.79).

Platão define a filosofia pela sua universalidade, isto é, propõe aos que conseguirem terminar os estudos, chegar à contemplação do mundo das idéias. Entretanto, encontra em um de seus discípulos, Aristóteles, um crítico. Esse afirma que “não é possível percorrer o infinito com a inteligência” (in Brunschvicg, 1945, p.95). Faltam, na teoria platônica, segundo Aristóteles, princípios que possam ser considerados, de uma forma universal, como princípios do ser. Falta, também, um caminho que possa ser efetivamente percorrido pelo espírito, que esteja composto por um número finito de intervalos.

Aristóteles, segundo Lorenzen, P.(1976, p.185) “teimou em polemizar com Platão, afirmando que os conceitos e as idéias não estão separados das coisas<sup>23</sup>. Na verdade, ao considerar a “*Matemática como o estudo das abstrações elaboradas a partir dos objetos do mundo da percepção sensível*” (Machado, 1989, p.21), Aristóteles enfatiza essa polêmica e propõe constituir um sistema de pensamentos que seja, ao mesmo tempo, universal e definido. Para isso, reintegra o número ao seu uso aritmético, recusando-o como entidade ideal. Segundo Brunschvicg (1945, p.96), Aristóteles fundamenta sua doutrina da seguinte maneira: garantir independência à categoria da qualidade; separar a física da matemática; e, ainda, reconhecer a superioridade da intuição da substância. Finalmente, constitui uma técnica metodológica adequada às exigências da física qualitativa e da metafísica intuitiva. O objeto dessa técnica é a classificação das espécies e dos gêneros.

Aristóteles percebe que a dialética platônica, ao se comprometer com a certeza em última instância, deixa o platonismo à mercê do relativismo. Propõe, então, forjar um instrumento seguro para a constituição da ciência. Na visão aristotélica, a dialética se reduz a um exercício mental, uma “ginástica do espírito”, que é útil para preparar o caminho para o conhecimento. Entretanto, não é seu papel chegar à certeza sobre as coisas. Essa, segundo Aristóteles, exige que

---

<sup>23</sup> Conceito é para o autor, o significado daquilo que se pensa quando se fala de conceitos fora do âmbito da Matemática. Idéia está abordada no sentido platônico: a idéia do bem, que dá direção a todas as outras idéias já que, “lá onde ultrapassamos o âmbito das ciências exatas - ... - as idéias pelas quais nos guiamos são, via de regra,

se possuam “normas de pensamento que permitam demonstrações corretas ...”<sup>24</sup>. Para garantir essas normas, o filósofo cria a Lógica Formal, que prescreve regras de raciocínio que são independentes do conteúdo dos pensamentos, que esses raciocínios conjugam.

A teoria das proposições aristotélicas supõe que toda proposição é o enunciado de um juízo, através do qual um predicado é atribuído a um determinado sujeito. Através do encadeamento rigoroso de proposições, Aristóteles vê a possibilidade de exprimir um raciocínio, cuja conclusão seja uma afirmativa necessária. Utiliza-se do silogismo como um encadeamento que segue uma determinada direção, rumo a uma conclusão - a partir de afirmações chega-se inevitavelmente a uma outra afirmação. O mecanismo utilizado pelo raciocínio silogístico não garante, entretanto, que se chegue a uma verdade universal, posto que, se se parte de uma premissa falsa, pode-se chegar a uma inverdade. No entanto, para que um raciocínio seja científico, é fundamental partir de premissas verdadeiras.

As premissas podem ter, para Aristóteles (1978, p.XVIII) dois caracteres distintos — as verdades indemonstráveis ou axiomas e as definições nominais — que explicitam o significado de determinado termo ou postulado. Os axiomas são comuns a todas as ciências e os postulados dizem respeito a setores específicos das diferentes ciências.

O filósofo não se restringe à utilização do raciocínio dedutivo para garantir a coerência à ciência. Ele exige uma ciência “sobre a realidade”. Isso significa, para Aristóteles, a necessidade de as definições enunciarem a constituição essencial dos seres e não seus acidentes. Para isso, introduz uma constante circulação entre a essência e a aparência, ou seja, busca, naquilo que “uma coisa tem o hábito de ser”, o que ela realmente é (Châtelet, 1994, p.45). Aristóteles realiza, com seus discípulos, no que tange aos seres vivos, um trabalho de classificação. Preconiza, dessa forma, o papel do conhecimento empírico como fundamento da ciência. Opõe-se à Platão com sua teoria das idéias e propõe uma teoria do conhecimento, que parta dos dados sensíveis para chegar ao universal e necessário. Utiliza-se da indução como operação de pensamento que permite passar do particular ao universal e, desse modo, ao contrário de Platão, não considera o universal como algo subsistente e substancial. Esse universal está fundamentado na própria estrutura dos objetos, que o sujeito conhece a partir da sensação, e

---

determinadas arbitrariamente”. (Lorenzen, P., p.193)

<sup>24</sup> Prólogo do volume “Aristóteles”, da Coleção: Os Pensadores, Abril Cultural, p.XVI.

os conceitos reproduzem a estrutura inerente aos próprios objetos e não “formas” transcendentais, como acredita Platão.

A proposta aristotélica de construir um sistema que, contrariamente à teoria platônica, garanta uma universalidade, configura-se no seu Organum.

A contribuição do filósofo no campo da Matemática é, sem dúvida, a sua lógica. Entretanto, segundo a crítica de Brunshvicg (1945, p.108), essa lógica se viu convertida em uma dedução rigorosamente formal “em que apenas a expressão verbal bastava para justificar as conclusões”. O aspecto formal e consistente da lógica aristotélica levou a que lhe fosse atribuído o valor de uma ciência autônoma e positiva. Entretanto, ainda de acordo com a crítica de Brunshvicg (1945, p.109), esse aspecto obscureceu a verdadeira idéia do que seja ciência, pois essa é, no seu entender, mais do que apenas uma forma. A mesma observação sobre a lógica cabe à Geometria de Euclides. Essa construção oferece o mesmo rigor e perfeição que aquele do corpo lógico. Entretanto, não se pode afirmar, com precisão, de que modo a teoria aristotélica esteve implicada na formalização euclidiana. Isso se dá, inclusive, devido à dificuldade de acesso mais direto aos escritos iniciais dos Elementos.

Barker, S. (1976, p.27 e ss) discute as características da Geometria Euclidiana propondo-se clarear as diferenças entre as práticas geométricas dos egípcios e a axiomática de Euclides. Nesse sentido, afirma que os gregos apreciavam a Geometria, não apenas por sua aplicação prática, como é o caso dos conhecimentos egípcios, mas também pelo desejo de compreendê-la por si mesma. Os princípios geométricos, que Pitágoras e Platão reconhecem como de importância fundamental para o conhecimento, encontram, no trabalho de Euclides, a possibilidade de se constituírem um corpo de conhecimento consistente e universal. A Geometria Euclidiana torna-se o protótipo do conhecimento matemático baseado em asserções rigorosas e verdadeiras que se mantêm presentes, até hoje, na Ciência Matemática.

Os traços característicos das técnicas adotadas por Euclides são, ainda segundo Barker (1976, p.28): a *universalidade* das leis enunciadas; o *rigor* e *absolutismo* dessas leis; a *demonstração dedutiva* como processo para estabelecer suas conclusões, com o rigor da absoluta necessidade lógica. Entretanto, a dedução, por si só, não garante a verdade de suas conclusões. É preciso distinguir, pois, algumas leis geométricas de outras, pela possibilidade de serem ou não demonstradas. Configuram-se dois grupos de leis da Geometria: as que não recebem demonstrações, mas são postas como premissas básicas e as novas leis, deduzidas a partir das

premissas citadas. Euclides chama as primeiras leis de postulados e as segundas, de proposições ou teoremas. Além desses postulados, que tratam de leis referentes a retas, ângulos e figuras, Euclides emprega cinco princípios: os axiomas. Segue, nessa formulação, a proposta aristotélica, mencionada anteriormente, de distinguir as definições indemonstráveis das que dizem respeito a setores específicos das diferentes ciências.

Apesar de essa afirmação sugerir que os “Elementos de Euclides” são uma consequência da aplicação imediata da teoria aristotélica, os estudos históricos, segundo Brunschvicg (1945, p.109), esclarecem que, não necessariamente, a geometria euclidiana procede da lógica formal. Entretanto, segundo o mesmo autor, muitas das definições do primeiro livro de Euclides são exatamente do tipo que Aristóteles preconiza, sendo possível aplicar a elas o silogismo aristotélico. O primeiro axioma de Euclides poderia, nessa ótica, ser chamado de princípio do silogismo matemático: “as coisas iguais a uma mesma coisa são iguais entre si”. A partir da noção abstrata de igualdade, o geômetra grego determina a condição na qual virá a encaixar as grandezas, que são o objeto da ciência geométrica de base empírica, claramente sensorial.

Brunschvicg (1945, ps. 118 e 119) descreve que a Geometria tem, nos quatro primeiros livros dos Elementos, o caráter de uma ciência natural. Com o quinto livro, inicia-se uma ciência nova, que tem como finalidade comparar as grandezas. Euclides, em seus escritos, separa a geometria métrica direta e da teoria das proporções (relações entre duas grandezas). Evita, nos quatro livros iniciais, toda forma de demonstração que implique em recorrer à semelhança geométrica, enquanto, no quinto livro, representa os termos das proporções por linhas, sem levar em conta as diferenças entre grandezas comensuráveis e incomensuráveis. Somente no décimo livro, é que Euclides aborda essa segunda categoria (os incomensuráveis) e estabelece uma teoria dos irracionais, que aplica no décimo-terceiro livro para a determinação dos elementos dos poliedros regulares.

A ciência euclidiana, ainda segundo Brunschvicg (1945, p.119), implica numa teoria geral das grandezas, uma “aritmética universal”. Encontra-se reunida, nos Elementos, a matéria para uma “lógica das relações” e, nesse sentido, o autor citado adverte que esse deveria ter sido o trabalho dos seguidores de Euclides, posto que o geômetra estabelece uma lógica das classes, numa organização da ciência, tal como propõe Aristóteles. A lógica aristotélica constituiu-se sobre os dados das classificações naturais, erigidas em entidades metafísicas, com a pretensão

de ordenar esses dados e retirar deles, pela dedução, tudo o que esteja contido ali. Mas, não admite a possibilidade de agregar coisa alguma a esses dados. Da mesma forma, a Geometria de Euclides não pretende operar sobre dados imediatos da experiência numa espécie de transmutação, que os tornaria semelhantes à natureza da atividade intelectual. A elaboração dos princípios da geometria, afirma Brunschvicg (1945, p.122), consiste apenas em achar um ponto de equilíbrio, no qual se encontrem a simplicidade da representação espacial e a claridade do encadeamento lógico. A Geometria dos antigos permanece sendo um estudo qualitativo da quantidade e sua curiosidade especulativa se limita a definir a categoria à qual pertence o objeto e suas investigações. Uma geometria, que conduza ao estudo quantitativo das qualidades, será uma conquista posterior e estará vinculada ao nascimento da assim chamada Ciência Moderna<sup>25</sup>.

Essa posição é compartilhada por Husserl (1970), que considera a Geometria como um exemplo das ciências da essência pura<sup>26</sup>, tais a Lógica Pura, a Matemática Pura, a Teoria Pura do Tempo, a do Espaço, ou seja, as ciências que se liberam do fato físico. Em síntese, o que se estuda não são as realidades físicas nem as relações entre objetos, mas as realidades possíveis e a relação entre idealidades e o ato que fundamenta o conhecimento - a intuição essencial.

Husserl (1970) expressa, ainda, a necessidade de investigar a origem histórica da Geometria. Não se refere, no entanto, a uma história factual de um estudo dos fatos seqüenciais, focalizados sob um ponto de vista determinado. Trata-se, para o filósofo, de uma História que investiga a origem, ou seja, o ato original que unifica os aspectos percebidos e os modos pelos quais são mantidos vivos na cultura<sup>27</sup>.

Existe, ainda, nesse processo de construção do conhecimento da Geometria, a necessidade de focalizar o gômetra, ou seja, aquele que conhece... Bicudo, M.A.V. (1990) comenta, segundo Husserl, que a Geometria mostra-se, originando-se no psíquico do ser que conhece, porém, numa dimensão que não é apenas psíquica. Ela não se reduz à esfera subjetiva do ser conhecedor. A linguagem possibilita a existência da Geometria como objetividade ideal. Quando Husserl (1970) indaga pela origem da geometria depara-se com a Linguagem, com a

---

<sup>25</sup> A Ciência Moderna está exposta, com clareza, em CAPRA, F. (1989). Configura-se a partir dos séculos XVI e XVII e caracteriza-se por uma descrição matemática da natureza, com o intuito de dominá-la e controlá-la. Será examinada em seguida.

<sup>26</sup> A Geometria, para Husserl, libera-se do fato físico, portanto, não se constitui em representações do mundo.

<sup>27</sup> BICUDO, M.A.V. (1990), esclarecendo o pensamento de Husserl em “A Origem da Geometria” in “The crisis of the European Science”, afirma que a maneira persistente de as formas geométricas serem, aparece como uma síntese contínua, de um modo não linear.

Civilização, com a História, e com o mundo-vida: horizonte de todo o conhecimento humano<sup>28</sup>. Poderia ser dito, segundo o pensamento de Husserl, que Euclides teve à sua mão o mundo pré-científico e o tematizou. Através de sua atividade refletidora que envolveu a percepção, a organização, o raciocínio, a fantasia, a imaginação — chegou à compreensão dos invariantes das coisas presentes em seu mundo-vida. Isso não quer dizer que o matemático Euclides possuísse uma espaço geométrico no mundo, mas, sim, que o construiu a partir do material que lhe foi disponibilizado, elaborando-o e comunicando-o por uma linguagem.

A perda dessa perspectiva criadora da Matemática levou a Geometria Euclidiana a um estado de cristalização e identificação com uma axiomática destituída da historicidade viva.

*“Quanto às teorias matemáticas desenvolvidas pelos gregos, constituem na história européia a primeira teoria abstrata e rigorosa cujos resultados se apresentam como comunicáveis e restituíveis por todo o ser dotado de razão, cujas demonstrações — quer estabeleçam a verdade ou o erro das teses — têm grau de certeza independente das convicções, das expectativas e das paixões.” (Prigogine e Stengers, 1984, p.28).*

Efetivamente, o processo de racionalidade e axiomatização do conhecimento geométrico tem contribuído para aquela visão de Matemática, mencionada na introdução desse trabalho. Isto quer dizer que, apesar de sua origem viva, a Geometria cristalizou-se em estruturas rígidas que vêm exigindo uma abordagem racionalista, lógica e encerrada em um universo de relações pré-fixadas. Essa visão de geometria tem perdurado a tal ponto que, até o século XIX, segundo Barker (1976), não se chegava a questionar a veracidade dos postulados e teoremas da geometria euclidiana. Essa, por sua vez, era encarada como a ciência das figuras. O conhecimento geométrico, além disso, era considerado, pela maioria dos filósofos, de caráter apriorístico, não empírico, apoiando-se inclusive — essa afirmação — no argumento platônico de que, através dos sentidos, não era possível entrar em contato com pontos ou linhas verdadeiras, já que não existe a evidência sensorial quanto a um elemento que não tem dimensões concretas<sup>29</sup>.

---

<sup>28</sup> BICUDO, M.A.V. (1990) esclarece que o mundo é compreendido como sendo o conjunto total dos objetos da experiência e do conhecimento empírico possível, bem como dos objetos que sobre a base da experiência dos fatos concretos são possíveis de serem conhecidos no pensar teórico. Horizonte é a espacialidade que se prolonga até onde a compreensão do olhar alcança e que se estende, possibilitando que o olhar veja mais “coisas”...

<sup>29</sup> A discussão sobre o caráter a priori ou empírico do conhecimento geométrico é formulada, por Platão, ao afirmar que não é possível ter contato com entes geométricos genuínos. Seu argumento não considera a possibilidade de, na ciência, ter enunciados empíricos de coisas que não permitem a observação. (Cf. BARKER, 1976, p.42). No século

## II.1.2 O nascimento da Ciência Moderna

A ciência grega, particularmente a Geometria Euclidiana, faz um estudo qualitativo da qualidade, ou seja, classifica, ordena, deduz, mas não chega a estabelecer relações que possibilitem a quantificação daquilo que classificam.

Na origem da Ciência Moderna — que se configura como a possibilidade de quantificar, mensurar, estabelecer com exatidão — tem uma importância singular o pensamento e os trabalhos de Descartes. Esse filósofo contribui tanto na elaboração de conhecimentos matemáticos quanto na abordagem filosófica do conhecimento humano.

Em primeiro lugar, vamos discutir a contribuição cartesiana para a Matemática e, em seguida, abordar o aspecto filosófico do trabalho de Descartes.

*A Geometria* foi apresentada como um apêndice ao famoso “*Discurso do Método*”. Segundo Struik, D. (1987, p.165), apesar de esse texto poder ser considerado como um primeiro livro sobre Geometria Analítica, na verdade, não existem, explicitamente, eixos “cartesianos”, e não são deduzidas equações da linha reta e das seções cônicas. Os méritos de Descartes, do ponto de vista do conhecimento matemático, encontram-se, sobretudo, na “aplicação consistente da desenvolvida álgebra do século XVI à análise geométrica dos antigos e, através disso, num enorme alongamento da sua aplicabilidade” (Struik, D. 1987, p.166). A Geometria Cartesiana libera-se da figura e da limitação a números particulares (Becker, O., 1965, p.104) e se coloca como um instrumento poderoso para a compreensão do mundo. Descartes percebeu que a natureza própria do espaço, ou extensão, era tal que suas relações deveriam sempre permitir a expressão por meio de fórmulas algébricas e que, no caso oposto, as verdade numéricas poderiam ser representadas do ponto de vista espacial (Burt, E., 1991, p.86).

O título do livro “*A Geometria*” pode levar ao engano de pensar que a obra é, essencialmente, geométrica. Segundo Boyer (1974, p.249), o objetivo de seu método é libertar a geometria de diagramas e dar significado às operações da álgebra, por meio de interpretações geométricas. Consiste, esse método, em partir de um problema geométrico, traduzi-lo em linguagem de equação algébrica, e, depois, tendo simplificado ao máximo a equação, resolvê-la

---

XIX, Kant propõe clarear esse caráter “a priori” do conhecimento matemático. Critica Platão por, este, ter abandonado o mundo sensível. O pensamento de Kant será examinado em seguida.

algebricamente. O método cartesiano parte, pois, de uma reforma da matemática, que consiste em fazer corresponder uma equação algébrica a cada figura geométrica.

Apesar de, inegavelmente, Descartes ter concorrido para o desenvolvimento da Geometria Analítica tal como a conhecemos hoje, é a repercussão do pensamento cartesiano na constituição da Matemática, enquanto ciência, que caracteriza o seu papel mais importante. Ainda, a importância de Descartes se deve, mais do que pela invenção de uma grande quantidade de conteúdos de Matemática, ou seja, à sua contribuição filosófica. Propõe um método que intitula: “Discurso do método para bem conduzir sua razão e procurar a verdade nas ciências”, no qual expõe sua convicção de que a Matemática, em oposição às línguas e humanidades, é a única que pode indicar o caminho para a verdade.

Enuncia, pois, os preceitos de seu método, inspirados na demonstração matemática (Descartes, 1989, pp.44 e 45), afirmando que, em lugar de muitos preceitos como são os da Lógica<sup>30</sup>, bastam quatro. Nesses preceitos, Descartes (1989, p.44) resume as questões fundamentais para garantir, no seu entender, o acesso ao verdadeiro conhecimento. O primeiro deles é o de jamais aceitar alguma coisa como verdadeira, que não se saiba ser evidentemente como tal. Trata-se da evidência, que consiste na intuição intelectual de uma idéia clara. Cassirer (1993, pp.477 e ss) afirma que, para Descartes, a intuição junto com a dedução são os dois meios fundamentais do espírito que ele apresenta como os primeiros requisitos de todo autêntico saber. Trata-se, entretanto, de uma intuição de ordem intelectual, que não se origina dos sentidos mas da razão.

O segundo dos preceitos do método cartesiano é o que prescreve que se divida cada uma das dificuldades em tantas partes quantas sejam possíveis e necessárias, para melhor resolvê-las. É o procedimento de analisar, que leva a reduzir o desconhecido ao conhecido.

O terceiro preceito é o de conduzir os pensamentos em ordem para chegar, aos poucos, como por graus, até o conhecimento dos pensamentos mais complexos. É a dedução, que supõe reconstruir, a partir do simples, aquilo que é mais complexo. Burt (1991, p.87) afirma que Descartes entende por dedução uma cadeia de inferências necessárias, a partir de fatos conhecidos intuitivamente.

---

<sup>30</sup> Refere-se à lógica aristotélica, que fôra retomada pela escolástica, da qual Descartes recebera sua formação, especialmente com os jesuítas.

Finalmente, o quarto, e último preceito, procura garantir a verificação das etapas do processo de dedução, para concluir a demonstração e a enumeração dos elementos necessários à resolução da questão. Descartes (1989, pp.44 e 45) assim enuncia: “é o preceito de fazer, em toda a parte, enumerações tão complexas e revisões tão gerais que eu tivesse a certeza de nada ter omitido”.

Além dos preceitos que apresenta, na segunda parte das seis que compõem o *Discurso do Método*, Descartes (1989), na quarta parte, para garantir um fundamento à Filosofia, propõe a utilização da dúvida radical. “Porque nossos sentidos nos enganam às vezes” (Descartes, 1989, p.55) é necessário supor a possibilidade de nada ser como nos fazem imaginar. Também a Geometria<sup>31</sup> procede muitas vezes por raciocínios falsos, exigindo que se rejeite como falsas todas as razões tomadas como demonstrações. Finalmente, se os próprios pensamentos podem ser equivocados, já que os mesmos pensamentos que “...nos assaltam quando acordados também podem nos ocorrer quando dormimos, sem que nesse caso haja nenhum que seja verdadeiro...” (Descartes, 1989, pp.55 e 56), a única certeza que se pode ter, mesmo quando se quer pensar que tudo é falso, é a certeza da própria existência do ser pensante. Esse é o primeiro princípio da Filosofia Cartesiana, sobre o qual Descartes constrói, não apenas sua filosofia, como também sua física<sup>32</sup>. “...Penso, logo existo” é a afirmação cartesiana mais famosa e da qual ele tira a consequência fundamental da separação da alma e do corpo, e assim, afirma:

*“... compreendi que era uma substância cuja essência ou natureza consiste apenas no pensar, e que, para ser, não necessita de nenhum lugar nem depende de qualquer coisa material. De modo que esse eu, isto é, a alma, pela qual sou o que sou, é inteiramente distinta do corpo e, inclusive, é mais fácil de conhecer do que ele, e, ainda que o corpo nada fosse, a alma não deixaria de ser tudo o que é” (Descartes, 1989, p.56)*

Quanto ao processo adotado pelo filósofo para conseguir caminhar de forma segura, está dado o primeiro passo. Depois do ceticismo total, da dúvida radical, Descartes apóia-se na certeza de que a alma é uma substância distinta do corpo, cuja natureza é o pensamento. Descartes (1989, p.56 e ss) passa, então, às provas da existência de Deus, e afirma, na quinta

---

<sup>31</sup> Descartes não se restringe à Geometria, mas refere-se à Matemática.

<sup>32</sup> Becker, O. (p.104) comenta, no entanto, que apesar da Geometria Analítica ter sido uma descoberta (sic) que resultou da aplicação da “Mathesis universalis” a um determinado setor, na física, Descartes foi menos feliz. O único

parte do *Discurso do Método*, que Deus cria uma matéria, definida como extensão geométrica, matematizável, dotada de movimento. A criação divina, para Descartes, é feita continuamente, incessantemente. Ao contrário do que está escrito na Bíblia — que a criação se fez em um único momento — ele acredita que Deus cria, continuamente, um certo número de elementos e leis do movimento que formam o mundo, tal como o conhecemos (Descartes, 1989, p.66). O corpo, nesse sentido, é também uma matéria sujeita às leis mecânicas.

Essa concepção cartesiana mecanicista manifesta-se na longa descrição que, nesta quinta parte do texto, o filósofo faz sobre o movimento do coração. Segundo Descartes (1989, p.67), esse movimento é o primeiro e mais geral, que permite, a partir dele, julgar facilmente o que se deve pensar de todos os outros. Nessa concepção mecanicista, o corpo humano é uma máquina semelhante à máquina do corpo dos animais — que não possuem pensamento, porque não possuem alma e não são capazes de “arranjar conjuntamente diversas palavras, e de compô-las num discurso” (Descartes, 1989, p.76). Assim, o que diferencia o homem do animal é a alma imortal, já que a matéria de ambos se assemelha.

Comentando essa aproximação mecanicista da visão cartesiana do mundo e do homem, Capra, F. (1982, pp.49 e ss) afirma que Descartes deu ao pensamento científico sua estrutura geral, ou seja, a concepção da natureza como uma máquina perfeita, governada por leis matemáticas exatas. O corpo humano, segundo o autor mencionado, é, no cartesianismo, indistinguível de um animal-máquina.

Em síntese, para se chegar ao conhecimento da verdade, segundo Descartes, é preciso despir-se de todos os preconceitos que os sentidos, aos quais estão vinculados este corpo-máquina, instalam no ser conhecedor. É preciso despir-se, também, das opiniões que lhe chegam pelo contato com os outros e com o mundo. É o famoso dualismo cartesiano — um mundo que consiste em uma máquina matemática, estendida no espaço, “res extensa”; e outro mundo, que consiste de espíritos pensantes, “res cogitans”, sem extensão (Burt, E., 1991, p.96). A cognição está, para Descartes, separada do corpo-máquina.

O pensamento de Descartes instala, pois, uma concepção de ciência que supõe sempre a possibilidade de tornar objetivo o conhecimento do mundo, por separá-lo das sensações e percepções do corpo. É o pensamento — entendido em Descartes como racionalidade — o

---

resultado duradouro foi a lei da refração da luz.

único canal seguro para se chegar à Verdade. Descartes acredita que Deus inscreveu em cada homem as sementes da verdade. A experiência tem a função de despertar essas sementes.

O cartesianismo suscita dois momentos (Châtelet, 1994, p.90). De um lado, situam-se os filósofos empiristas que, levando muito a sério o Discurso do Método, recusam o que é arbitrário e querem passar tudo pelo crivo da razão. Esses pensadores criticam o cartesianismo, a partir das próprias bases do método cartesiano. Um desses filósofos é Hume, que assume que todo conhecimento vem da experiência, constatando que a causa do conhecimento não pode ser chamada de razão.

De outro lado, o cartesianismo produz pensadores como Leibniz que, estando, entretanto, mais perto da realidade sensível do que Descartes, volta-se para a experimentação. Ultrapassa, então, o próprio cartesianismo, ao admitir uma concepção de mundo oposta àquela cartesiana. Em lugar de conceber o mundo com um espaço geométrico e mecânico, compreende-o como movimento que nasce a partir de forças vivas. Afirma, nesse sentido:

*“Os corpos materiais, por sua resistência e impenetrabilidade, revelam-se não como extensão mas como forças; por outro lado, a experiência indica que o que se conserva num ciclo de movimento não é — como pensava Descartes — a quantidade de movimento, mas a quantidade de força viva” (Leibniz, 1983, p.99).*

A filosofia de Leibniz sintetiza a doutrina de Descartes e de Aristóteles. Parte-se do ideal cartesiano de que a Matemática é o caminho para a explicação do mundo e da concepção aristotélica, segundo a qual o universo se organiza de modo que todos os acontecimentos cumpram determinados fins. É uma filosofia impregnada de racionalismo e finalismo.

Leibniz explica o conhecimento a partir dessas forças vivas, que denomina de “mônadas”. Parte, como Descartes, da experiência interior que cada indivíduo tem de si mesmo, mas ultrapassa-o, ao admitir a contribuição da experiência nesse conhecimento.

Critica os cartesianos por desprezarem as percepções inapercebidas e acreditarem que somente os espíritos são mônadas. Leibniz afirma que, na percepção, exprime-se o caráter finito da representação do mundo ligado ao corpo (Apel, 1977, p.197).

A percepção é um dos traços característicos das mônadas. Através dela, as mônadas representam as coisas do universo. Cada uma, por si própria, espelha o universo todo, sendo distintas da consciência, no sentido cartesiano.

Outros traços característicos das mônadas são a apercepção, a apetição e o ponto de vista, ou seja, o centro da perspectiva.

A apercepção é a capacidade que a mônada espiritual tem de auto-representar-se, isto é, de refletir — a mônada é consciência. Exprime-se nela, pela apercepção, a participação, exclusiva do homem, nas verdades eternas, ou seja, a possibilidade de imitar os pensamentos criadores divinos, os quais fundamentam a harmonia pré-estabelecida dos melhores de todos os mundos possíveis. A apercepção permite a cada mônada criada ter a sua natureza individual, a partir da relação com todas as outras (Apel, 1977, p.197).

A apetição é “...a ação do princípio interno que provoca a mudança ou a passagem de uma percepção a outra.” (Leibniz, 1984, p.106). Através desse movimento, a mônada tende sempre a fugir da dor e desejar o prazer.

A Mônada é um ponto de vista, pois, as mônadas, não recebendo seus conhecimentos de fora, têm o poder interno de exprimir o resto do universo, a partir de si mesmas.

Apesar de, com sua concepção monádica, Leibniz pretender superar a concepção cartesiana de corpo e alma, o ato de conhecer está, para ele, na própria inteligência. Um objeto é o geométral de todas as perspectivas possíveis de visão daquele objeto, ou seja, uma construção intelectual.

A obra de Leibniz está sustentada por um racionalismo que tende à constituição de um saber globalizador, de uma “mathesis universalis” (Os Pensadores, 1984, p.100). Ao longo de seu trabalho como filósofo e matemático, procura um método universal que lhe possibilite obter conhecimentos, fazer invenções e compreender a unidade essencial do universo (Struik, 1987, p.181).

A diferença entre o matematismo leibniziano e o matematismo cartesiano reside no fato de Leibniz fazer o infinito intervir na geração do finito, enquanto Descartes procede do mesmo modo que a especulação pitagórica, a qual identifica a razão universal com o pensamento aritmético, furtando-se aos paradoxos e contradições — como no problema dos irracionais. Os problemas que não se enquadram em relações inteligíveis, escapam à razão humana e são, portanto, segundo Descartes, insolúveis (Bruschvicg, 1945, p.210). Leibniz, pelo contrário, constrói uma ciência do infinito, a qual serve para encontrar as quantidades finitas.

Do ponto de vista lógico, o sistema de Leibniz estrutura-se como um conjunto de múltiplas séries que convergem e se entrecruzam; cada ponto de uma das séries é definido por sua posição. A noção de ordem vincula-se, em Leibniz, à noção de situação, onde as situações resultantes das diversas séries se cruzam umas às outras, diferentemente da noção de ordem em Descartes, que propõe uma ordenação linear (Bruschvicg, 1945, p.210).

A fórmula de Leibniz — “Nada existe na inteligência que antes não existisse nos sentidos, a não ser a própria inteligência” — bem como a distinção que faz entre “verdades de fato” e “verdades da razão”, ou seja, “verdades hauridas da experiência e verdades que por si mesmas se apresentam claramente à razão” contribuem, segundo Apel (1977, p.194), para construir a teoria do conhecimento, desenvolvida por Kant. A filosofia kantiana remete a origem do conhecimento à experiência, o que não significa que se origine da experiência. Isso leva-o a perguntar se existe, realmente, um conhecimento independente da experiência e de todas as impressões dos sentidos.

A questão que se aborda é a seguinte: se existe, realmente, um conhecimento independente da experiência e de todas as impressões dos sentidos, já que a filosofia kantiana remete a origem do conhecimento à experiência. O filósofo da racionalidade clássica, de tipo cartesiano, pensa que o homem foi criado com a faculdade de conhecer, e o grande problema para esse filósofo é entender por que o homem se engana e nem sempre conhece como deveria (Chatêlet, 1994, p.94).

Kant, entretanto, faz uma pergunta mais radical: “Como se chega à Verdade?”. Adota uma atitude crítica em busca de determinar as condições de possibilidade do conhecimento. Toma, como ponto de partida, o fato de o pensamento humano ter elaborado a matemática, a física e a metafísica. Apóia-se em Hume, para quem o mundo é como é, não havendo **uma** ordem do mundo que corresponda a uma razão superior homogênea e unificada. O conhecimento vem da experiência e a causa não pode ser chamada de razão (Chatêlet, 1994, p. 91).

Para Kant (1987, p. 24) os conhecimentos nos quais **nada** de empírico está misturado são conhecimentos “a priori” e nascem de juízos originários. O sujeito possui esses conhecimentos e mesmo o entendimento comum está provido deles. O meio de distinguir um conhecimento puro de um empírico é a preocupação de Kant em sua obra filosófica.

Kant (1987, p.24) assevera que a experiência não dá conta, nem mesmo pela indução, de chegar à universalidade. A universalidade de um juízo é quem indica o caráter de validade absoluta a priori, ou seja, o caráter de necessidade. As proposições da Matemática são exemplos desses juízos puros a priori. Kant considera essas proposições como sendo sintéticas a priori. Com essa afirmação, assume o caráter intuitivo do conhecimento matemático, pois atribui às verdades da Matemática, no que se refere ao espaço e ao tempo, um caráter de conhecimento sintético. Para ilustrar como chega a essas conclusões, descreve a experiência de desvestir um corpo de seus atributos, concluindo que o espaço é o único que resta quando se renuncia a todas as coisas empíricas desse corpo (cor, dureza, maleabilidade, peso...). Admite, em consequência disso, que o espaço é um atributo ao qual não se pode renunciar, que ele tem sua sede na faculdade humana de conhecimento a priori. “A Matemática nos dá um esplêndido exemplo de quão longe conseguimos chegar em nosso conhecimento a priori independente da experiência, ...” (Kant, 1987, p.56). Ela se ocupa de objetos e conhecimentos, na medida em que se deixam apresentar na intuição, a qual é dada “a priori” e não se distingue de um conceito puro.

Kant (1987) critica Platão e o acusa de ter abandonado o mundo sensível, ao estabelecer limites estreitos ao entendimento, aventurando-se no espaço vazio das idéias. Critica-o, ainda, por não ter se apoiado em algum ponto que possibilitasse ao entendimento avançar. Afirma que a razão se ocupa em desmembrar conceitos. Esses desmembramentos analisam conceitos já possuídos, permitindo à razão fazer afirmações as quais são de espécie diversa à espécie daqueles conceitos. Trata-se, pois, segundo Kant, de conceitos que apenas parecem novos sem, no entanto, serem-no efetivamente.

Para distingüir quando realmente se trata de um conceito que não se origina, por desmembramento, de outros, deve-se analisar o caráter dos juízos. Kant (1987) afirma que um juízo é dito analítico ou de elucidação, quando o predicado relativo ao sujeito pertence a esse como algo que está contido nesse sujeito. Não se recorre à experiência, pois estão presentes, no próprio conceito, todas as condições para o juízo. Por outro lado, um juízo é sintético ou de ampliação, quando se necessita de recorrer à experiência.

O fato de, durante muito tempo, ter-se atribuído à Matemática um caráter analítico e não sintético, deve-se, segundo Kant (1987) ao fato de os matemáticos, ao deduzirem as verdades de sua ciência, procederem segundo o Princípio da Contradição. Isso levou a se pensar que os princípios são conhecidos a partir desse Princípio, sendo, pois, analíticos. Se, no entanto,

isso realmente ocorresse, seria necessária uma outra proposição sintética da qual a primeira proposição pudesse ser inferida, ou seja, exigir-se-ia o caráter de necessidade das proposições.

Um exemplo, que o filósofo se utiliza para explicar que a Aritmética tampouco é analítica, já que assume que a Geometria, ao lidar com o espaço, não o é, refere-se à soma de “7” e “5” (Kant, 1987, p.28). O conceito “12” não está contido nos conceitos dados, tendo, esses dados, que ser superados a partir de uma intuição de quantidade. No caso da Geometria, apesar do uso da contradição como método para chegar a algumas proposições que os geômetras tomam como analíticas, trata-se apenas de um recurso utilizado no encadeamento do método axiomático, isto é, não se trata de um princípio, e também, no conhecimento geométrico, é necessário o recurso à intuição.

Kant (1987, p.39) afirma que são duas as formas da sensibilidade — o espaço e o tempo — e define a sensibilidade como “...a capacidade de obter representações mediante o modo como somos afetados por objetos...” (Kant, 1987, p.39) e, portanto, como uma faculdade da intuição. Tem o intuito, no estudo que faz da sensibilidade, de demonstrar como essas formas, o espaço e o tempo, são apriorísticas e independentes da experiência sensível. A percepção da relação espacial dos objetos ao serem observados se dá porque o sujeito, ao conhecer, possui o espaço como uma estrutura inerente à sua sensibilidade. Da mesma forma, Kant trata o tempo. Sem o espaço e o tempo, é impossível conhecer. Mas, o conhecimento universal e necessário os ultrapassa.

O fato de possuir o espaço e o tempo como uma estrutura inerente à sensibilidade significa admitir que todo saber é relativo à estrutura do homem e, portanto, os enunciados verdadeiros só podem ser construídos em função da experiência (Châtelet, 1994, p.99). Significa, ainda, admitir a subjetividade na constituição da Matemática. Kant não aceita que as idéias geométricas ou aritméticas sejam representações de objetos dados em si mesmos. Pelo contrário, essas idéias são uma realização do sujeito que é capaz de criá-las. A Matemática é, para Kant, diferente de um trabalho analítico, que apenas explicitaria ou alargaria um conceito determinado. Opõe-se, nesse sentido, a Platão, que supõe os entes matemáticos como idealistamente pré-existentes. Para ele, o pensamento matemático determina algo no espaço e no tempo, com o concurso dos próprios elementos apriorísticos do entendimento (Prólogo da Coleção Os Pensadores; Kant, 1987, p.X).

### II.1.3 Os fundamentos da Ciência Matemática

No exame que vimos fazendo do percurso das idéias matemáticas manifestam-se, basicamente, duas tendências que se enraízam na Antigüidade, em Platão e Aristóteles. A matemática é criada pelo homem? Ou ela é uma criação divina, que o homem descobre, des-vela? É possível, como buscam Descartes e Leibniz, chegar a uma “Mathesis universalis” ? Alguns matemáticos e filósofos matemáticos assumem que:

*“A matemática na realidade é uma ciência humana — o que se esquece freqüentemente — em nada diferente das outras ciências. E isto é, amiúde, esquecido porque ela não depende de observações empíricas, e aparentemente provém da força criadora do espírito humano” (Becker, O., 1965, p.174).*

Outros matemáticos atribuem à Matemática um caráter de existência supra-humana, ou seja, ela independe do concurso das faculdades humanas. O homem chega ao conhecimento matemático, que é anterior a si mesmo, e não o constroi.

Ao final do século XIX, constituiu-se, a partir de diferentes tendências, um movimento com o intuito de lançar luz sobre os fundamentos da Matemática.

Eves (1995, p.677) menciona que a polêmica, a qual foi se introduzindo entre os matemáticos e filósofos da matemática, agrupou-os em três escolas de pensamento: a escola logicista, cujas principais figuras são Russel e Whitehead; a escola intuicionista, de Brower e Poincaré; e a escola formalista, cujo desenvolvimento é devido a Hilbert.

O logicismo enfatiza o caráter de logicidade da Matemática; enquanto o intuicionismo, enraíza-se em Kant, inspira-se na razão humana para garantir certeza ao conhecimento matemático. Finalmente, o formalismo supõe a possibilidade de constituir sistemas consistentes que unifiquem todo o campo da Matemática.

Em seguida, passemos à descrição mais detalhada de cada um desses movimentos que buscam, segundo as diferentes concepções de pensamento, chegar a uma fundamentação do conhecimento matemático.

O *Logicismo* enraíza-se, de modo remoto, em *Leibniz* que, como vimos, faz uma clara distinção entre “verdades de razão” e “verdades de fato”. As primeiras são de ordem lógica e, portanto, têm caráter de necessidade, enquanto as outras são contingentes e têm o caráter de liberdade. Manno, A.G., (s/d, p.242) afirma que, para Leibniz, a ciência deve realizar todo o esforço para submeter os fenômenos do mundo sensível ao cálculo e à demonstração, concebendo, assim, a idéia de um método no qual todas as verdades da razão possam ser reduzidas a um determinado cálculo lógico. E, desse modo, estabelece as bases da lógica matemática.

Mais recentes são os trabalhos de Frege, para quem a Matemática é por si mesma racionalidade (Manno, A.G., s/d, p.243). Russell e Whitehead (1910-1913), em sua obra conjunta — os *Principia mathematica* — propõem reduzir detalhadamente toda a matemática à lógica, ou seja, acreditam ser possível agrupar todos os conceitos em um número mínimo de conceitos fundamentais.

Focalizando, mais especificamente, o logicismo em relação à Aritmética e à Matemática dos números, Barker, S. (1976, p.107) afirma que Frege sustenta que o conhecimento que temos do número não é uma questão de significado de vocábulos, pois as leis do número são todas analíticas. Segundo Barker (1976, p.106), Frege usa o termo analítico no sentido em que um enunciado verdadeiro, é dito analítico se, e somente se, for verdadeiro apenas em virtude de sua forma ou se, mediante o uso de definições, puder ser tornado equivalente a um enunciado que seja verdadeiro em virtude apenas de sua forma lógica. Ao afirmar, pois, que as leis do número são analíticas, Frege as reduz às leis da lógica, num sentido amplo.

Na obra de Russell e Whitehead, segundo Ernest, P. (1991, p.9), as reivindicações do logicismo receberam a formulação mais clara e mais explícita. A primeira reivindicação é a de que todos os conceitos de Matemática podem ser basicamente reduzidos a conceitos lógicos, garantindo-se que esses conceitos incluam os conceitos da teoria de conjuntos ou algum sistema de força similar, tal como a Teoria dos Tipos de Russell<sup>33</sup>. A segunda é a de que todas as

---

<sup>33</sup> A Teoria dos Tipos foi criada por Russell para contornar paradoxos presentes na Teoria dos Conjuntos. Consiste em axiomas, através dos quais fica estabelecido que as entidades (indivíduos, conjuntos de conjuntos, ...) estão distribuídas hierarquicamente em níveis ou tipos sendo que cada uma pertence a um tipo bem determinado. As sentenças, segundo essa teoria, que estabelecem uma relação entre entidades de um tipo e as de nível imediatamente superior podem ser logicamente avaliadas em verdadeiras ou falsas. As demais são mal construídas e não verdadeiras ou falsas.

verdades matemáticas podem ser provadas apenas a partir de axiomas e regras de inferência lógica.

A proposta dessas reivindicações é que, se toda a Matemática pode ser expressa unicamente em termos lógicos e demonstrada a partir de princípios lógicos apenas, então, a certeza do conhecimento matemático pode ser reduzida àquela certeza da Lógica (Ernest, 1991, p.9)

Com o propósito de atender a essas exigências, os *Principia Mathematica* começam com “idéias primitivas” e “proposições primitivas” que não estão sujeitas a interpretações, restringindo-se aos conceitos intuitivos da lógica. Segundo Eves, H. (1995, p.678), esses princípios devem ser aceitos como descrições plausíveis ou hipóteses a respeito do mundo real. O objetivo dessa obra é desenvolver os conceitos e teoremas matemáticos, a partir dessas idéias primitivas, começando com o cálculo de proposições, passando pela teoria das classes e das seleções, deduzindo o sistema dos números naturais e, daí, toda a Matemática que se assenta neste sistema.

Os autores Whitehead e Russell, que escreveram sua obra entre 1910 e 1913, lograram estabelecer, através de cadeias de definições, a redução dos conceitos da Matemática a conceitos lógicos, mas, segundo Ernest, P. (1991, p.9), não tiveram êxito em provar todas as verdades matemáticas a partir de axiomas e regras de inferência lógica. Existem axiomas, como por exemplo, o “Axioma da Infinitude” que afirma que o conjunto dos números naturais é infinito e que, segundo admitiu o próprio Russell (in Ernest, p.9), apesar de ser uma proposição enunciável em termos lógicos, não pode ter a sua veracidade demonstrada logicamente. Isso denuncia, segundo Barker, S. (1976, p.117) o artificialismo das idéias de Russell. Apesar de a Teoria dos Tipos ter permitido um trabalho consistente para a lógica, acabou levando a uma duplicação de entidades que dificultou e, até, impossibilitou a enunciação e demonstração de alguns teoremas tradicionais da Matemática.

A conclusão que, segundo Manno, A.G. (s/d, p.257), deve-se chegar, a partir dos limites da concepção de Russell, é a da necessidade de separar a Lógica da Matemática. Esta última deve proceder segundo seus próprios princípios, respeitando os da lógica, mas constituindo-se em disciplina autônoma, com definições próprias e axiomas próprios que lhe garantam um caminho independente. Nessa tarefa, assevera Manno, o formalismo é a tendência que tenta responder àquela exigência.

A proposta do *formalismo* é tornar a matemática uma disciplina autônoma, fundando-a em si mesma e no desenvolvimento das próprias regras. Isso significa chegar a obter um sistema formal, que englobe toda a Matemática clássica, que seja consistente e completo. Segundo Machado (1989, p.35), este era o propósito de Hilbert e de outros matemáticos do início do século, que confiavam em poder apresentar cada ramo da Matemática como uma teoria formal. Pensavam em poder articular essas teorias, resultando, assim, num sistema formal para toda a Matemática.

O formalismo define não apenas a autonomia dos símbolos (números e signos), mas também das regras de formação e de transformações, ou seja, as que indicam quais as combinações de signos são admitidas e quais as relações que as regulam. O problema da “verdade” e do “significado” deixam, pois, de existir, já que as fórmulas se resumem a um jogo de sinais sem significado (Manno, A.G.; Barker, S.). Isto quer dizer que, diante de regras bem estabelecidas, não cabem perguntas sobre a questão da existência dos entes matemáticos ou sobre o significado das leis dos números e sua veracidade.

Para que um sistema formalizado seja válido, é necessário que esse sistema seja coerente ou auto-compatível e completo. Nesse sentido, a Matemática, como um sistema formal, deve ser internamente coerente e gozar da completabilidade. A coerência de um sistema significa a não-contraditoriedade de suas fórmulas, sua consistência, ou seja, na mesma teoria formal não deve ser possível demonstrar uma proposição e, simultaneamente, sua negação.

Hilbert julgou, com sua metamatemática<sup>34</sup>, ter conseguido construir e desenvolver sistemas formais não-interpretados dos quais procurava exibir a consistência relativa<sup>35</sup> e a completude. Nos sistemas interpretados, como é a Geometria Euclidiana, a consistência pode ser levantada indagando-se se há um enunciado qualquer, tal que esse enunciado e sua negação sejam teoremas do sistema. Nesse caso, o sistema é dito inconsistente. No sistema formalizado, o procedimento para investigar a consistência é saber se existe uma fórmula bem estruturada qualquer, tal que, segundo as regras do jogo, essa fórmula seja demonstrável em ambos os casos

---

<sup>34</sup> Segundo Struik, D. (1992), Metamatemática é uma teoria da demonstração; uma ciência (ou filosofia) a um nível onde a matemática formalizada pode ser estudada, onde os círculos viciosos podem ser evitados e as inconsistências eliminadas. Deste novo ponto de vista, segundo Barker, S. (1976, p.123), não se dá atenção aos significados de qualquer dos símbolos ou termos que se apresentam no sistema, o qual é encarado de um modo integralmente formalizado.

<sup>35</sup> Consistência relativa é a possibilidade de demonstrar a consistência de um sistema por comparação com outro sistema, que é sabidamente consistente.

— tanto no caso de possuir, como no caso de não possuir o sinal que indica a negação quando anteposto à sentença. Se tal fórmula existe, então o sistema é inconsistente (Barker, S., 1976).

A completabilidade ou completude (Barker, S., 1976, p.125) significa que todo o teorema do sistema não pode deixar de ser demonstrável como teorema. Os sistemas não-interpretados podem ser ditos completos, quando toda sentença expressa com os termos primitivos do sistema, possa ser demonstrada como teorema do sistema. Vale o mesmo para a sua negação. Analogamente, o sistema formalizado é dito completo, quando toda fórmula bem formada é um teorema. É desejável que todo sistema seja completo, posto que se for incompleto, isso quer dizer que existem verdades, acerca do assunto de que trata, que não serão deduzíveis dos seus axiomas, isto é, os axiomas não englobarão todas as informações que, no sistema, teriam que ser fixadas.

Hilbert esperava, com esses métodos, ser possível axiomatizar cada ramo da Matemática, apresentando-os, todos, como sistemas consistentes e completos. Esperava, ainda, ser possível desenvolver um único sistema para toda a Matemática que a tornasse consistente e completa.

Entretanto, a proposta de Hilbert foi tornou-se inviável, devido aos resultados obtidos por Gödel. Esse matemático demonstrou que a consistência é incompatível com a completação (Barker, S., 1976, p.126).

Em um artigo que se intitulava “**Sobre as proposições indecidíveis<sup>36</sup> dos Principia Mathematica e Sistemas Correlatos**”, Gödel mostrou que, em uma classe ampla de sistemas formais, é possível a construção de proposições bem formadas que não se podem deduzir se são verdadeiras ou se são falsas.

Um exemplo para ilustrar esse resultado gödeliano é o “*Teorema*”<sup>37</sup> de Goldbach, que estabelece que “todo número par é a soma de dois números primos”. Apesar de não ter sido encontrado, até hoje, um número par que não seja resultado da soma de dois números primos, não foi feita uma demonstração dessa conjectura. Tem-se, pois, uma proposição que pode ser

---

<sup>36</sup> Uma proposição é dita *indecidível* quando não se pode aplicar a ela o princípio do “terceiro excluído”, ou seja, quando não se pode decidir sobre sua veracidade ou falsidade.

<sup>37</sup> O fato de não ter sido possível demonstrar essa afirmação, leva alguns autores a não considerá-lo como um teorema.

verdadeira mas que não é derivável do conjunto dos axiomas da aritmética, como exigiam os métodos metamatemáticos de Hilbert.

O Teorema de Gödel garante que, ainda que se pense ser possível ampliar o conjunto dos axiomas, sempre poderão ser formuladas proposições aritméticas que não são formalmente deriváveis do conjunto dos axiomas, mesmo que esse conjunto se amplie.

Os resultados de Gödel mostram a impossibilidade de restringir os recursos da razão aos recursos dos formalismos. Isso exige desenvolver novos princípios de demonstração, pois a identificação de raciocínios rigorosos com raciocínios formalizados não é simples. Em outras palavras, a exigência do rigor na demonstração matemática não pode ser reduzida à possibilidade de formalização de sistemas, posto que os recursos de que dispõe a razão humana ultrapassam os exclusivamente formais, “...e o jogo da busca da verdade torna-se um jogo verdadeiramente aberto e indefinido” (Morin, 1996, p.149).

Para contornar as questões apontadas pelo formalismo e pelo logicismo, examinemos o *intuicionismo* posto que, segundo Eves, H. (1995, p.679), sua tese é que “a matemática tem de ser desenvolvida apenas por métodos construtivos finitos sobre a seqüência dos números naturais, dada intuitivamente.” Desse modo, questões da teoria formalista são deixadas de lado pois o intuicionismo, ao utilizar-se de procedimentos construtivos, elimina a possibilidade de contradições, isto é, exemplificando com a teoria dos conjuntos, os intuicionistas não admitem imaginar um conjunto como uma coleção acabada, mas sim através de uma lei pela qual os elementos do conjunto possam ser construídos passo a passo. Isso elimina a possibilidade de conjuntos contraditórios como o “conjunto de todos os conjuntos” (Eves, H., 1995, p.680).

O Movimento Intuicionista, pois, admite a intuição como base do edifício matemático, sendo chamado, por alguns, de corrente construtivista, posto que supõe uma intuição como ponto de partida, mas também uma construção, de modo que toda a Matemática se baseie em termos primitivos e axiomas elementares que são chamados de evidência. Em síntese, para os intuicionistas, segundo Manno, A. (s/d, p.235) todo conceito matemático “mergulha suas raízes num terreno pré-matemático”. Partindo, então, destas evidências elementares, a Matemática deve seguir um processo construtivo, apoiando-se em afirmações das quais se possa fazer demonstração, a começar pelo teorema da indução completa dos números naturais, o qual eles

não rejeitam, pois as propriedades — ali enunciadas — são verificáveis para todos os números escolhidos<sup>38</sup>.

Uma consequência da insistência dos intuicionistas na construtibilidade finita é, segundo Eves, H. (1995, p.680), a negação da aceitação universal da lei do terceiro excluído, ou seja, para o intuicionismo é possível haver um enunciado que seja dotado de sentido e que não seja verdadeiro nem falso. Por exemplo, a conjectura de Golbach sobre a relação dos números pares e os números primos, anteriormente mencionada, é encarada pelos intuicionistas como algo que, ao não poder ser demonstrado construtivamente, deve ser visto como uma asserção sobre a qual não se pode decidir sobre sua veracidade ou falsidade. Portanto, para eles, é possível a construção de enunciados dotados de sentido, não necessitando de serem verdadeiros ou falsos. Como os paradoxos resultaram dessa dicotomia, afirma que os intuicionistas estão a salvo deles (Machado, 1989, p.41).

Para o intuicionismo, a não-construção de coisa alguma tampouco está associada a proposição que tenha significado na lógica intuicionista e, assim, caem por terra os problemas apresentados pelas correntes anteriores. Quando um intuicionista enuncia uma proposição  $\mathbf{p}$ , registra em sua mente, segundo Machado (1989, p.41), uma construção  $\mathbf{C}$ . A negação da proposição  $\mathbf{p}$  é, por sua vez, o registro de outra construção  $\mathbf{D}$ . A exigência da construtibilidade descarta os processos infinitistas, já que a mente humana não é capaz, pelo limite do tempo, de percorrer todas as passagens necessárias para a construção do infinito.

Por exemplo, o argumento de Cantor — de que há mais números reais do que números naturais — não é aceito pelos intuicionistas pois, como afirma Manno, A.G. (s/d, p.236), segundo eles, para “criar” o número real, conforme a definição, seria necessário executar infinitos passos, o que é impossível ao homem.

Apesar de, aparentemente, a corrente intuicionista abdicar da lógica, na medida em que rejeita o Princípio da Não Contradição, Eves, H. (1995, p.681) afirma que é uma questão interessante tentar construir um arcabouço lógico ao qual as idéias intuicionistas levam. Cita o

---

<sup>38</sup> Eves, H. (1995, p.679) afirma, que pela visão intuicionista, a base última da Matemática jaz sobre uma intuição primitiva, aliada, sem dúvida, ao nosso senso temporal do antes e depois, que nos permite conceber um objeto, depois mais um, depois mais e assim por diante, indefinidamente. Dessa maneira, obtêm-se seqüências infundáveis, a mais conhecida delas é a dos números naturais.

trabalho de A. Heyting, que em 1930, logra desenvolver uma lógica simbólica intuicionista. Assevera Eves, H. (1995) que a matemática intuicionista produziu seu próprio tipo de lógica.

Poincaré, (1995, p.13 e ss), discorrendo sobre a relação da lógica com a intuição, afirma que alguns matemáticos são mais lógicos e outros mais intuitivos. Para ele, a lógica e a intuição têm, cada uma, seu papel necessário, sendo ambas indispensáveis. “A lógica, a única que pode dar a certeza, é o instrumento da demonstração: a intuição é o instrumento da invenção” (Poincaré, 1995, pp.22 e 23).

Continua Poincaré (1995) ainda discorrendo sobre a relação da lógica com a intuição, afirmando que não é verdade que os lógicos sempre procedem do geral para o particular, como parecem exigir as regras da Lógica Formal. Ele ilustra essa afirmação, explicitando que a intuição não é destituída da lógica na medida em que, na demonstração por indução, o matemático utiliza-se de um procedimento rigoroso, ao mesmo tempo, que leva do particular para o geral. Ficam distinguidas, para Poincaré (1995, p.24), várias espécies de intuição pois, essa, da qual se utiliza o matemático, é distinta daquela, a qual depende exclusivamente da imaginação propriamente dita. Admite as intuições — como são por exemplo a do número puro, a das formas lógicas e puras — como guia para avançar na construção do edifício da Matemática.

A Matemática Clássica, no âmbito da corrente intuicionista, tem seu campo bastante diminuído, na medida em que os intuicionistas, segundo Barker, S. (1976), produzem desequilíbrios consideráveis em seu corpo de conhecimentos, ao refutar alguns dos seus métodos de raciocínio e dos seus axiomas.

Segundo Ernest, P.(1991, p.12), os intuicionistas reivindicam que sua versão da verdade matemática é fundamentada, já que a deduzem mentalmente de certos axiomas intuitivos, utilizando-se de métodos seguros de demonstração. Essa visão erige o conhecimento matemático, exclusivamente, na individualidade. Porém, contrapõe Ernest, a verdade absoluta, que os intuicionistas reivindicam atingir, não se pode basear apenas na subjetividade. Não se pode garantir que as diferentes intuições dos sujeitos sobre as verdades básicas irão coincidir, como, realmente não coincidem.

Assim, a tese do intuicionismo não fornece um fundamento sequer para um subconjunto do conhecimento matemático, na medida em que exige uma base construtiva para a verdade matemática, apoiada em afirmações que são evidências individuais. Além disso, ao

recusarem conhecimentos matemáticos aceitos pelas outras tendências, apoiando-se no fato de que eles não são compreensíveis pela mente humana, os intuicionistas reduzem a própria Matemática ao âmbito da finitude, ou seja, da intuibilidade (Ernest, P.1991, p.13).

Todas as tendências examinadas, apesar de optarem por distintas abordagens ao conhecimento matemático e apresentarem diferentes propostas quanto à natureza desse conhecimento, concordam em utilizar alguns recursos comuns no tratamento dado às verdades matemáticas. Poder-se-ia afirmar, inclusive, que essas tendências sintetizam os movimentos que se manifestaram no processo de desenvolvimento da Matemática. Tanto no logicismo como no intuicionismo e no formalismo, estão presentes os princípios que conferem à Matemática o caráter de racionalidade que lhe é peculiar. Trata-se de uma racionalidade à qual se pode chegar pelo pensamento lógico, abstrato, não importando se a origem das idéias matemáticas é a de Platão, de origem divina, ou a de Aristóteles, como algo criado pelo homem.

Portanto, o percurso histórico que fizemos até aqui, mostrou-nos uma abordagem plural do conhecimento matemático, e, ainda, uma concepção de racionalidade identificada a esse conhecimento matemático. É essa racionalidade que vem sustentando o desenvolvimento da Ciência Moderna.

## **II. 2 Algumas descrições sobre o desenvolvimento da Ciência e como essa ciência apresenta-se ao final desse 2º milênio**

Essas descrições têm o propósito de explicitar a relação entre a racionalidade de cunho cartesiano, que foi exposta ao longo da primeira parte do capítulo, e a concepção de ciência no Mundo Ocidental. Procurar-se-á esclarecer de que modo o tempo e o espaço são tratados por essa ciência. E, ainda, procurar-se-á verificar as incidências da Teoria da Relatividade e das descobertas da Microfísica nessas concepções de espaço e de tempo.

### **II. 2.1 A Ciência Moderna**

A ciência Moderna, como é chamada a ciência que se desenvolve, segundo os historiadores no Mundo Ocidental, a partir especialmente dos trabalhos de Copérnico (1473-1543), tem suas raízes no Mundo Grego. Copérnico, segundo Burt (1991, pp.40 e ss), assume, em oposição à tendência mais difundida na sua época, os princípios do platonismo que está embebido de doutrina pitagórica. Isso significa deixar uma tendência de cunho aristotélico de explicação do mundo e da natureza, em que o qualitativo tem a primazia, e instalar o neoplatonismo. Essa corrente encara como legítima uma matemática universal da natureza, uma concepção de que o universo é geométrico.

Copérnico se familiarizou com os fragmentos dos primeiros pitagóricos que sugeriam uma astronomia não-geocêntrica e, influenciado por essas idéias, acaba se convencendo de que o universo, é integralmente, composto de números e, portanto, tudo o que seja matematicamente verdadeiro tem existência real.

Burt (1991, p.44) comenta que, além das contribuições à astronomia, Copérnico formulou uma concepção rudimentar de hipótese científica, adaptada a seu novo método astronômico, ou seja, ao procurar explicações razoáveis para sua teoria, acaba lançando os princípios do método científico.

*“Uma hipótese verdadeira é aquela que une racionalmente (isto é, para ele, matematicamente) coisas que, no passado, eram consideradas isoladamente; ela revela a razão, em termos daquilo que une tais coisas e do porquê elas são como são” (Burt, 1991, p.44).*

Em continuidade aos trabalhos de Copérnico, e assumindo tanto suas teorias em relação ao sistema heliocêntrico, como a possibilidade de a matemática descrever os fatos da realidade, está Kepler (1571-1630).

Kepler é, eminentemente, um empírico que, a partir dos trabalhos de observação dos movimentos dos corpos celestes feitos por Tycho Brahe, procura enunciar as leis matemáticas que são capazes de descrever, com exatidão, aqueles movimentos. Segundo Eves (1995, pp.356 e ss), a formulação das três leis da mecânica celeste por Kepler, a partir de uma enorme massa de dados de Brahe, constitui um dos mais notáveis trabalhos de indução já feitos na ciência.

Resumidamente, agora serão apresentadas as características fundamentais da filosofia do procedimento científico de Kepler. A primeira característica diz respeito a lograr uma nova concepção de causalidade ou seja, chegar à razão pela qual os fatos são como realmente são, na medida em que podem ser descritos matematicamente, logo a causalidade “passa a ser reinterpretada em termos de simplicidade e harmonia matemáticas” (Burt, 1991, p.50). A segunda característica implica em transformar a idéia de hipótese científica. De acordo com o pensamento de Kepler, a hipótese verdadeira — entre muitas hipóteses sobre algum evento — é aquela que revela por que certos fatos são como são, ou seja, aquela que revela a conexão matemática ordenada e racional entre aqueles fatos. Burt (1991, p.50) assinala que é importante notar que a ordem matemática mais abrangente é algo descoberto nos próprios fatos. A terceira característica pressupõe em atingir, a partir dessa concepção estético-matemática da causalidade e da hipótese, um novo enfoque metafísico do mundo. Diante da insistência, feita por alguns, de tratar suas hipóteses como apenas hipóteses matemáticas, não necessariamente verdadeiras, do ponto de vista do mundo real, Kepler, ao negar-se, reafirma que as qualidades reais das coisas são aquelas que se expressam na harmonia matemática subjacente ao mundo dos sentidos. “*O mundo real é um mundo de características exclusivamente quantitativas; suas diferenças são diferenças exclusivamente numéricas*” (Burt, 1991, p.51). Essas palavras refletem a crítica de Kepler a Aristóteles, o qual associava as coisas a distinções qualitativas e, portanto, irreduzíveis. Daí a importância relativa dada pelo grego à matemática, colocando-a como intermediária entre as coisas sensoriais e as idéias teológicas ou metafísicas. Kepler, por sua vez, conseguira estabelecer proporções quantitativas entre todas as coisas, conferindo proeminência à matemática.

Instaura-se, assim, com Kepler, a base da ciência moderna: “...*todo conhecimento certo tem de ser o conhecimento das características quantitativas; o conhecimento perfeito é sempre matemático*” (Burt, 1991, p.51). Sua realização como filósofo da ciência radica-se na insistência de que as hipóteses matemáticas válidas sejam passíveis de verificação exata no mundo observado.

Apesar de Kepler ser contemporâneo de Galileu (1564-1642) e de ter mantido com ele uma extensa correspondência, não se pode afirmar, segundo Burt (1991, p.59), que suas respectivas filosofias tenham sofrido influência recíproca significativa. Ambos se utilizaram das descobertas científicas um do outro, mas a fundamentação filosófica de cada um está impregnada pelas influências do próprio entorno cultural e social, bem como pelas suas próprias realizações.

Também como Kepler, Galileu é fortemente influenciado pelo pitagorismo e, segundo Chassot (1994, p.102), os historiadores referem-se ao trabalho de Galileu como sendo o ponto “sem regresso” a partir do qual a física começa. Esse ponto, continua Chassot, tem seu marco nos trabalhos de Galileu sobre a queda dos corpos, a partir dos quais não é possível retornar às concepções físicas e cosmológicas do aristotelismo escolástico. “*À generalidade vaga do conceito escolástico se opõe agora a exigência da observação detalhada e exata, frente à ‘seca abstração’ alça-se a imagem sensível e concreta do ser*” (Cassirer, 1993, p.347). Galileu fica deslumbrado diante do modo como os acontecimentos da natureza seguem os princípios da geometria. Ao ser questionado sobre a abstração que as demonstrações matemáticas apresentam e sobre o fato de não serem, necessariamente, aplicáveis ao mundo físico, Galileu dedica-se a novas demonstrações geométricas pois, para ele, elas próprias podem ser a prova de validade da matemática como chave para abrir as portas aos segredos do mundo. A lógica, segundo afirma o próprio Galileu (in Burt, 1991, p.61), ensina a verificar se as conclusões e demonstrações realizadas são coerentes ou não, mas não ensina a chegar a conclusões coerentes. A lógica é o instrumento da crítica e o instrumento da descoberta é a Matemática.

A partir de Galileu, estabelece-se o que, hoje, se entende por experiência científica. Trata-se da origem e do fim de toda a investigação científica. Consiste em um procurar metódico de algo que já se sabe, mentalmente, o que é. A experiência é organizada de acordo com o que se sabe; a aparelhagem é, também, projetada de acordo com aquilo que se tem em mente. A experiência científica, então, lança à natureza uma pergunta e recebe, em troca, uma resposta afirmativa ou negativa (Vargas, 1981, p.35 e ss). Esse método de demonstração matemática apresenta-se a Galileu como substancialmente independente da verificação sensorial, consistindo, pois, em um método exclusivamente apriorístico de se chegar à verdade. Segundo Burt (1991, p.62), Galileu afirma, que, na verdade, não sentia necessidade de fazer muitas das experiências que acabava por fazer, porque as verdades figuravam, com clareza, em sua mente.

Para reforçar o quanto acredita no poder da matemática em responder com clareza às questões as quais faz à natureza e, reafirmar, também, o quanto os sentidos são enganosos, Galileu, para cada fato que aponta contra a confiabilidade dos sentidos, apresenta muitos que tendem a confirmar a validade de suas soluções matemáticas.

O método de Galileu decompõe-se em três etapas: intuição ou resolução, demonstração e experiência. Ao encarar o mundo da experiência sensorial, isola-se e examina-se

um certo fenômeno<sup>39</sup>, com o objetivo de intuir os elementos, simples e absolutos, em termos dos quais o fenômeno pode ser traduzido à forma matemática, ou seja, procura-se uma resolução desse fato sensorial nos termos dos elementos em combinações quantitativas. Uma vez que esse procedimento é realizado de modo apropriado, os elementos obtidos são os componentes reais desse fenômeno que se investiga e, a partir desses elementos, pela matemática pura, são feitas as demonstrações as quais devem ser corretas, ainda que não seja possível confirmá-las empiricamente. Entretanto, com a preocupação de convencer aos que, ainda, não confiam totalmente na aplicabilidade universal da matemática, Galileu enfatiza que é conveniente desenvolver, sempre que possível, demonstrações cujas conclusões sejam suscetíveis de verificação por meio de experiências, de acordo com Burt (1991, p.65). Seguindo esse método, é possível, inclusive, considerar fenômenos correlatos mais complexos e, a partir daí, descobrir as leis matemáticas que estão neles implicadas.

Galileu faz claramente a distinção entre o que, no mundo, é absoluto, objetivo, imutável e matemático e o que é relativo, subjetivo, flutuante e sensorial (Burt, 1991, p.67). Distingue, desse modo, as qualidades sensoriais, que não podem ser objeto dos matemáticos, daquelas que são denominadas qualidades reais ou primárias (número, figura, grandeza, posição e movimento). Essas qualidades primárias são constituintes, no seu modo de entender, dos corpos e podem ser expressas em termos matemáticos. A partir dessa concepção de Galileu, estão montadas as bases para o dualismo cartesiano, pois separam-se os dois reinos: de um lado, o reino matemático ou o reino do primário e, de outro, o reino do homem. Os requisitos de importância e valor, assim como os que têm uma existência independente, estão no primeiro reino. O homem começa a aparecer como um espectador irrelevante e um efeito insignificante do grande sistema matemático, que é a substância da realidade (Burt, 1991, p.71 e 72).

O fato de Galileu ter estudado corpos em movimento, traz conseqüências importantes sobre o modo como considerar o tempo, o espaço e o próprio movimento.

Galileu abandona as questões sobre o porquê do movimento e preocupa-se em analisar, através da matemática, como o movimento se dá, isto é, o seu processo. Conseqüentemente, seu estudo evidencia os conceitos de espaço e de tempo. A análise do movimento é feita relacionando unidades de distância percorrida em certas unidades de tempo e,

---

<sup>39</sup> Fenômeno, neste contexto da literatura científica, significa um fato que se deseja observar com o intuito de controlar.

para Galileu, nessa perspectiva, o mundo real é um mundo de movimentos matematicamente mensuráveis no espaço e no tempo (Burt, 1991, p.74).

O estudo de Galileu coloca-o, pois, em uma posição distinta a dos escolásticos de influência aristotélica, para quem o espaço é a fronteira entre qualquer objeto e os que o circundam. Para a escolástica, na medida em que os objetos têm extensão, eles não ocupam o espaço, e o objeto, em si mesmo, é uma substância qualitativa e não uma coisa geométrica. Contrariamente, para Galileu, o espaço físico foi equiparado ao reino da Geometria e o movimento físico adquiriu o caráter de um conceito matemático puro.

O tratamento dado ao tempo por Galileu é, integralmente, matemático. O presente torna-se, nessa perspectiva, um limite matemático móvel entre o passado e o futuro, pois o tempo, a partir do estudo exato que Galileu realiza sobre as velocidades e acelerações, é passível de ser representado geometricamente.

Os filósofos medievais, por sua influência aristotélica, ao pensar no que denominamos processo temporal, tinham em mente a transformação contínua da potencialidade em realidade. Na visão desses filósofos, o presente existe imóvel e puxa, continuamente, para si o futuro.

Em Galileu, encontramos com o tempo como uma duração matematicamente mensurável. E também, com o estudo exato que realiza sobre as velocidades e as acelerações, bem como com a possibilidade de representação geométrica dessa duração. O mundo físico começa a ser concebido como uma máquina perfeita, cujos eventos futuros podem ser, totalmente, previstos e determinados por quem tenha o conhecimento e o controle total dos movimentos presentes.

Concluindo, com Galileu, o mundo natural é apresentado como uma máquina matemática enorme e autocontida, consistente de movimentos de matéria no espaço e no tempo, e o homem — com seus propósitos, sentimentos e qualidades secundárias — é varrido desse mundo como um espectador sem importância e como um efeito semi-real do grande drama matemático exterior (Burt, 1991, p.82).

Galileu concebe o universo físico como um todo, um mundo de extensão, figura, movimento e peso. O mundo real é matemático, e toda causalidade imediata é colocada em movimentos quantitativamente redutíveis de seus elementos atômicos e, conseqüentemente, apenas através da matemática pode-se chegar ao verdadeiro conhecimento do mundo.

Como examinamos, anteriormente, com Descartes, essa convicção de que a matemática é a chave para descobrir os segredos da natureza foi fortalecida, inclusive, pelos resultados da Geometria Analítica. O mundo da natureza é redutível, inteiramente, a um sistema exclusivamente geométrico. As qualidades não-geométricas devem ser, segundo Descartes, retiradas da res extensa e localizadas na mente, a res cogitans.

Com esses precursores — Copérnico, Kepler, Galileu e Descartes — além de outros que não nos deteremos em examinar, o papel de Newton (1642-1727) e sua incidência na constituição da Ciência Moderna, especialmente a Física, proporciona um quadro que contribui, certamente, para a compreensão sobre a racionalidade, que já explicitamos anteriormente.

Ao prefaciá-la sua obra “Principios Matemáticos de Filosofia Natural”, Newton deixa transparecer, com clareza, o lugar fundamental da matemática em seu método. Afirma que espera ser possível explicar todos os fenômenos naturais, em termos da mecânica matemática (Burt, 1991, p.168).

Entretanto, apesar de estar de acordo com os cientistas que o precedem, difere de Kepler, Galileu e Descartes porque, para ele, não existem, absolutamente, certezas “a priori”, ou seja, Newton não acredita que o mundo é repetidamente matemático e que os segredos dos fenômenos naturais possam ser desvendados completamente pelos métodos matemáticos, até então, aperfeiçoados. Sugere que alguns problemas não podem ser, de todo, apropriadamente traduzidos para a linguagem matemática, o que para — Descartes e Galileu — poderia, certamente, soar como uma enorme heresia (Burt, 1991, p.171).

O interesse absorvente de Newton se concentra nas propriedades e leis experimentais demonstráveis a partir dos fatos, propriedades essas que ele insiste em distinguir, absolutamente, das hipóteses. Isso mostra o caráter empirista das teorias newtonianas e mostra, também, a diferença que faz entre verdades matemáticas e verdades físicas.

Burt (1991, p.175) questiona sobre o modo como Newton propôs unir os métodos matemático e experimental e, assim, afirma que o estudo sobre os momentos de seu método evidenciam três etapas. Na primeira, Newton procura a simplificação dos fenômenos por experimento, de modo que as características que variam, quantitativamente, e a forma de sua criação, possam ser apreendidas e definidas de modo preciso. Na segunda etapa, pede que seja dada a elaboração matemática de tais proposições, geralmente com o auxílio do cálculo, de tal

forma que se expresse, matematicamente, a operação desses princípios. A terceira etapa preconiza que se façam experimentos exatos mais aprofundados para: a) verificar a aplicabilidade dessas deduções, em qualquer campo, e reduzi-las à sua forma mais geral; b) determinar, no caso de fenômenos mais complexos, quaisquer causas adicionais que possam ser submetidas a tratamento quantitativo; e, finalmente, c) sugerir a expansão do aparato matemático, quando a natureza das referidas causas permanecer obscura (Burt, 1991, p.176).

Esse método funde a matemática e a experimentação e, com isso, evidencia o caráter positivista da doutrina de Newton. Esse caráter manifesta-se na decisão de Newton de evitar a metafísica no seu trabalho experimental, na medida em que despreza as hipóteses que, para ele, significam proposições explicativas não-deduzidas imediatamente dos fenômenos. Entretanto, ao mesmo tempo que faz isso, Newton dá ou pressupõe respostas definidas a questões fundamentais, como a natureza do espaço, do tempo, da matéria e as relações do homem com os objetos de seu conhecimento. Essas respostas constituem sua metafísica (Burt, 1991, p.24).

As observações que Newton faz sobre o espaço e sobre o tempo, ele as faz abandonando seu próprio empirismo e apresentando uma posição em parte adotada de outros, em parte requerida por seu método matemático e baseada, também, em fundamentos teológicos (Burt, 1991, p.192).

Newton parte do princípio de que há um espaço infinito, absoluto e homogêneo que pode, por exemplo, ser referido a um sistema de eixos cartesianos fixos, orientados segundo três direções de estrelas fixas. Define também um tempo que decorre uniforme e linearmente, o qual pode ser medido por um movimento uniforme qualquer. Distingue, desse modo, o tempo absoluto verdadeiro e matemático que flui, sempre igual, por si mesmo e que pode ser chamado de “duração” de um tempo relativo — como vulgarmente é visto, ou seja, como distância entre eventos perceptíveis (Newton, 1983, p.8). Na realidade, antes do tempo relativo, há o tempo absoluto, que é real e matemático. Trata-se de um tempo infinito, homogêneo, inteiramente independente de qualquer movimento pelo qual se possa tentar medi-lo; um tempo que flui, uniformemente, da eternidade para a eternidade.

Também o espaço é uma entidade contínua que existe todo, ao mesmo tempo, em imobilidade infinita (Burt, 1991, p.196).

A essas entidades, espaço e tempo absolutos, é possível apenas aproximar-nos. São inacessíveis a nós, pois o referencial no qual vivemos — a Terra — também se move no espaço absoluto.

Tomando qualquer corpo ou sistema de corpos, por si só, é impossível dizer que esteja em repouso ou em movimento no espaço absoluto ou no tempo absoluto. As coisas se movem no espaço e tempo absolutos, mas com referência a outras coisas. É necessário sugerir, sempre, a referência a outro corpo determinado.

Newton encobre, com o uso engenhoso de linguagem, as anomalias na concepção de tempo na ciência moderna, pois fala de tempo absoluto como um “fluxo uniforme sem consideração a qualquer coisa externa” (Newton, 1983, p.8). Mas, na verdade, as coisas fluem no tempo. A ciência moderna lida com uma mistura de duas concepções peculiares. De um lado, um contínuo matemático homogêneo, estendendo-se do passado infinito ao futuro infinito. E de outro, a concepção do tempo como uma sucessão de partes não-contínuas ou momentos, nunca estando dois desses momentos presentes simultaneamente; e daí, nada existe ou está presente, exceto o momento agora (Burt, 1991, p.206).

A dificuldade básica é que a noção científica do tempo perdeu contato, na prática, com a duração experimentada de modo imediato. Isso significa que, a ciência lida com o tempo objetivo, coisificado, ou seja, o tempo que, colocado em uma fórmula matemática, dá conta de descrever o movimento de um corpo e prever, com segurança, o lugar onde este corpo estará em algum momento posterior e onde esteve em outro momento anterior.

A ciência lida, ainda, com uma concepção de mundo, de natureza, de racionalidade que atribui ao mundo da matemática — identificado com o reino dos corpos materiais que se move no espaço e no tempo — a realidade e a causalidade.

## **II. 2.2 Os abalos provocados pela Teoria da Relatividade e pela Física Quântica**

No início do século XX, a partir da teoria da Relatividade, de Einstein que virá abalar esse edifício bem construído, vê instaurar-se uma crise nessa concepção cartesiano-newtoniana de ciência.

Entretanto, segundo Prigogine (1996, p.10), apesar de toda a revolução que a Relatividade e a Mecânica Quântica ocasionaram na ciência ocidental, a questão do tempo tem manifestado seu caráter paradoxal.

*“Pois, na física newtoniana, mesmo ampliada pela física quântica, o espaço e o tempo eram dados de uma vez por todas. Havia, além disso, um tempo universal comum a todos os observadores. Na relatividade, este não é mais o caso. O espaço e o tempo tomam parte da ação”. (Prigogine, 1996, pp.171 e 172).*

A relatividade, ao introduzir o tempo como um quarto eixo de coordenadas na descrição de um evento, não questiona a distinção entre passado e futuro, ou seja, a flecha do tempo que o diferencia do espaço.

A termodinâmica, do século XIX, que surge no advento da invenção de máquinas capazes de produzir movimento a partir do calor, introduz um elemento questionador sobre o tempo: a irreversibilidade da dissipação da energia nas perdas de calor sugere a existência de uma flecha do tempo.

Nessa termodinâmica clássica, a irreversibilidade está sempre associada a perdas de energia e desperdício. Entretanto, Prigogine e Stengers (1984, p.10), investigando os processos dissipativos e os de organização espontânea, afirmam que, na verdade, a irreversibilidade não pode ser reduzida, apenas, a uma perda. Encaram-na como “fonte de ordem, criadora de organização” (Prigogine e Stengers, 1984, p.10).

Segundo Capra (1996, p.149), no centro da visão de Prigogine está a coexistência de estrutura e mudança, de “quietude e movimento”. A chave para o entendimento das estruturas dissipativas está na compreensão de que elas se mantêm num estado estável, afastado do equilíbrio. Assim como os organismos vivos se mantêm continuamente num estado afastado do equilíbrio pois, do contrário, numa situação de equilíbrio químico e térmico, estariam mortos, assim as estruturas dissipativas supõem processos irreversíveis, no entanto, estáveis. Quanto mais afastada uma estrutura dissipativa está do equilíbrio, a sua complexidade é maior e o grau de não-linearidade das equações matemáticas que a descrevem é, também, mais elevado (Capra, 1996, p.150).

A teoria de Prigogine mostra, ainda, que o comportamento de uma estrutura dissipativa afastada do equilíbrio não segue mais uma lei universal. É um comportamento

específico do sistema. A proximidade do equilíbrio permite a descrição de fenômenos repetitivos por leis universais. O afastamento, por sua vez, das condições de equilíbrio, leva ao encontro de acontecimentos únicos, ricos e variáveis. Não é possível determinar, de antemão, qual o caminho a ser percorrido pelo sistema ou qual estado escolherá. Isso depende da história do sistema e de condições externas, e não é previsível.

*“A termodinâmica dos processos irreversíveis descobriu que os fluxos que atravessam certos sistemas físico-químicos e os afastam do equilíbrio podem nutrir fenômeno de auto-organização espontânea, rupturas de simetria, evoluções no sentido de uma complexidade e diversidade crescentes.... Os caminhos da natureza não podem ser previstos com segurança; a parte de acidente é neles irreduzível e bem mais decisiva do que o próprio Aristóteles julgava: a natureza bifurcante é aquela em que pequenas diferenças, flutuações insignificantes, podem, se se produzirem em circunstâncias oportunas, invadir todo o sistema, engendrar um regime de funcionamento novo (Prigogine e Stengers, 1984, p.207).*

Retornando à flecha do tempo, a qual mencionamos quando nos referimos aos resultados da termodinâmica, também à Teoria da Relatividade, de Einstein, e a Mecânica Quântica, de Bohr e Heisenberg, introduzem uma concepção de tempo e de espaço que se opõem frontalmente, àquela concepção kantiana<sup>40</sup>. Acreditam no tempo como uma coordenada, porém professam que, em termos de uma descrição fundamental da natureza, não há uma “flecha do tempo”. Desde a época de Boltzman, o qual propôs um modelo microscópico de irreversibilidade, mas fracassou na tentativa de demonstrar com esse modelo a existência da flecha do tempo, essa tem sido relegada ao domínio do subjetivismo. Concluiu-se que os responsáveis pela diferença entre passado e futuro somos nós, os seres humanos, pelo fato de sermos observadores limitados (Prigogine, 1996, pp.10 e 11).

Prigogine, entretanto, opõe-se ao próprio Einstein que, apesar da teoria revolucionária sobre o tempo que ele contrói, afirma que o tempo é uma ilusão. Opõe-se, também, a Stephen Hawking (1988, p.60), o qual comenta que a teoria geral da relatividade de Einstein implica em que o universo tenha tido um começo e, possivelmente, um fim. Hawking assume que o verdadeiro tempo é o tempo imaginário, ou seja, o espaço e o tempo, assumem um

---

<sup>40</sup> Na concepção kantiana, como vimos, a faculdade humana de perceber o tempo e o espaço é uma faculdade da

mesmo papel no espaço / tempo, em quatro dimensões, que está na base da relatividade (Prigogine, in Passis-Pasternak, 1993, p.60). Ao combinar a mecânica quântica com a relatividade geral, parece haver uma nova possibilidade, no entender de Hawking (1988, p.236): “... que espaço e tempo juntos formem um espaço finito, quadridimensional, sem singularidades ou limites ...”. A diferença entre o espaço e o tempo seria apenas acidental, devido a uma flutuação quântica que se teria produzido no momento do Big-Bang. Nessa concepção, o Big-Bang seria, pois, responsável pela instauração do tempo. Hawking, segundo Prigogine (1996, p.178), nega a realidade do tempo e descreve o universo como uma estrutura eterna.

Prigogine, por sua vez, assume que

*“..., podemos conceber hoje o big-bang como um evento associado a uma instabilidade, o que implica que ele é o ponto de partida de nosso universo, mas não o do tempo. Enquanto o nosso universo tem uma idade, o meio cuja instabilidade produziu este universo não a teria. Nessa concepção, o tempo não tem início e provavelmente não tem fim!” (Prigogine, 1996, p.13).*

Essa é a teoria defendida por esse cientista: a irreversibilidade poderia ser de origem cosmológica, associada ao próprio nascimento do universo. A flecha do tempo faz, para ele, parte da cosmologia, pois ela constitui um traço universal, compartilhado por todos os atores da evolução cósmica, vivos ou não.

Einstein, no desenvolvimento da Teoria da Relatividade, ao supor que o tempo transcorra de forma diversa para observadores em referenciais distintos, supõe também que um tempo irreversível é uma ilusão. Entretanto, ao ser colocado diante da possibilidade de uma volta ao passado já vivido, Einstein recua e chama os físicos a reconsiderar o problema da irreversibilidade (Prigogine, 1996, p.172). Enquanto físico, Einstein não podia aceitar a consequência, ainda que lógica, de suas idéias.

Ao examinar as leis da relatividade, Prigogine (1996, p.184 e ss) discorre sobre como, no quadro newtoniano, o espaço-tempo é dado de uma vez por todas, independentemente de seu conteúdo material. A criação de Einstein, por sua vez, supõe um universo estático, atemporal, onde a menor flutuação seria capaz de destruí-lo. A análise das equações de Einstein

---

intuição e é pré-dada.

mostrou, no entanto, que o universo está em contração ou expansão; e o dado experimental acabou por mostrar que se trata de uma expansão, pois a emissão de luz das galáxias afasta-se em direção ao vermelho, no espectro.

Os estudos mais recentes sobre as hipóteses de criação do universo têm deixado em aberto, sempre, uma questão, a do nascimento do tempo e a das origens do próprio universo. Prigogine (1996, p.191) afirma que, enquanto a relatividade geral era considerada uma teoria fechada, final, o tempo parecia ter uma origem e a imagem de uma criação do universo, como processo único e singular, parecia impor-se. Mas a relatividade geral, bem como a mecânica clássica ou quântica não são fechadas. De um modo particular, continua Prigogine, temos de unificar relatividade e teoria quântica, levando em conta a instabilidade dos processos dinâmicos. A partir daí, a perspectiva muda. A possibilidade de que o tempo não tenha começo, de que o tempo preceda a existência de nosso universo, torna-se uma alternativa razoável.

Prigogine (1996, p.193), mais adiante, afirma que vincula a irreversibilidade a uma nova formulação, probabilista, das leis da natureza. Essa formulação fornece-nos os princípios que permitem decifrar a construção do universo de amanhã. Reafirma, no entanto, que se trata de um universo em construção. “O futuro não é dado. Vivemos o fim das certezas. Será isto uma derrota do espírito humano? Estou convencido do contrário” (Prigogine, 1996, p.193).

A história da ciência tem sido uma história da busca constante da certeza. Descartes propõe um método seguro para conduzir bem a razão. Propõe, ainda, na razão humana, entendida como racionalidade, o ponto de partida para o conhecimento do Bem e da Verdade. Descartes pensa em um programa tal, que torne o homem senhor e possuidor da natureza. Newton chega ao desenvolvimento de uma ciência que, apoiada por leis e equações matemáticas, propõe descrever os movimentos e o mundo físico.

Encontramo-nos, agora, diante de uma questão: será o fim das certezas? O acaso é a resposta à pergunta sobre o mundo, sobre o universo e sobre todos os processos, aí, presentes?

Prigogine (1996, p.197-199) afirma que o acaso puro é uma negação da realidade e de nossa exigência de compreender o mundo do mesmo modo que o determinismo o é.

*“O que procuramos construir é um caminho estreito entre essas duas concepções que levam igualmente à alienação, a de um mundo regido por leis que não deixam lugar para a novidade, e a de um mundo absurdo, acausal, onde nada pode ser previsto nem descrito em termos gerais” (Prigogine, 1996, p.198).*

Continua, ainda, afirmando que as leis não governam o mundo, mas este tampouco é regido pelo acaso. As leis físicas correspondem a uma nova forma de inteligibilidade, que as representações probabilistas irreduzíveis exprimem. Elas estão associadas à instabilidade e, quer no nível microscópico, quer no macroscópico, descrevem os eventos enquanto possíveis, sem reduzi-los a conseqüências dedutíveis ou previsíveis de leis deterministas.

### **II. 2.3 A racionalidade no final do milênio**

Essa abordagem do conhecimento exige, certamente, uma racionalidade distinta àquela racionalidade cartesiano-galilaica, que toma a linguagem matemática como modelo e busca a inteligibilidade, a exatidão e o rigor da própria matemática. Prigogine conclama a cairmos na conta de que hoje pensamos situar-nos no ponto de partida de uma racionalidade, que não mais identifica “ciência e certeza, probabilidade e ignorância” (Prigogine, 1996, p.14).

Nessa perspectiva, fala-se não mais de um pensamento mecanicista, que identifica a racionalidade ao mundo mecanicista de Descartes e de Newton, mas em um pensamento sistêmico, que surge a partir das revoluções da física quântica. Aponta, esse pensamento, em oposição à tendência da ciência moderna de privilegiar as partes, para a visão sistêmica na qual as relações, a conexidade, o contexto são privilegiados (Capra, F., 1996, p.40).

A emergência do pensamento sistêmico representou uma profunda revolução na história do pensamento ocidental que examinamos. A física quântica acabou por mostrar que não se pode decompor o mundo em unidades elementares. Ela, a física atômica, não admite um quadro mecânico determinista. A estrutura da matéria não é mecânica e os fenômenos observados só podem ser entendidos como correlações entre vários processos de observação e medição, sempre mediados pelo sujeito cognoscente. O mito da neutralidade do conhecimento científico já não cabe e o universo, sob esse ponto de vista, é melhor representado por uma rede interligada de relações. A estabilidade da natureza é dinâmica. Bohr (1996, p.115) ressalta que a descoberta do “quantum” de ação lança uma luz nova, não apenas sobre os fundamentos da descrição da natureza como no pensamento filosófico. Repetia, freqüentemente, como afirma Heisenberg (1996, p.12), que o oposto de uma afirmação correta é uma afirmação falsa, mas que o oposto de uma verdade profunda pode muito bem ser outra verdade profunda.

Nessa perspectiva, temos que os conceitos de ordem e de desordem assumem categorias distintas àquelas da ciência moderna. A ordem da Natureza não é mais constituída de leis anônimas, que governam de modo superior e exterior os corpos do universo. Ela se forma, ao mesmo tempo, em que se formam os primeiros corpos materiais — as partículas — ela se desenvolve, ao mesmo tempo, em que se produzem as interações nucleares eletromagnéticas, gravitacionais entre os corpos. A ordem, a desordem e a organização se desenvolvem juntos, conflitual e cooperativamente, e de qualquer modo, inseparavelmente (Morin, 1996, p.216).

O caos, Morin (1996) continua mais adiante, não é a desordem, mas “é a unidade genésica indistinta que precede a ordem e a desordem” (p.224). E, como foi possível acreditar que o universo era uma máquina comum, que obedecia ao determinismo universal? Como, também, pôde-se identificar o ser humano a uma máquina, cujo funcionamento segue as mesmas leis deterministas? Como, ainda, pudemos identificar racionalidade a uma racionalização a posteriori? Ou ainda, à descoberta de razões que, de forma inequívoca, pudessem explicar essas leis universais?

As pesquisas desenvolvidas no campo da Física Atômica, ao evidenciarem as leis do acaso, abrem as portas para uma racionalidade nova, da mesma forma como a linearidade das seqüências lógicas abre espaço a uma multiplicidade de relações. Nas cadeias cartesianas os elos deveriam ser construídos de forma hierarquicamente ordenada, conduzindo do mais simples ao mais complexo. Emergem, agora, os pressupostos do pensamento sistêmico, que implicam na visão do conhecimento como rede de significados.

Capra (1996, p.46) resume como características-chave do pensamento sistêmico:

- a) a mudança das partes para o todo, isto é, as propriedades essenciais ou sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado em elementos isolados;
- b) a capacidade de deslocar a própria atenção de um lado para o outro, entre níveis sistêmicos, levam à conclusão que, em cada nível, os fenômenos observados exibem propriedades que não existem em níveis inferiores;
- c) as propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, porém só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior;
- d) os próprios objetos são redes de relações embutidas em redes maiores, portanto, as relações são fundamentais;
- e) o pensar sistêmico é um pensar em termos de redes.

Esse pensar sistêmico incide no conhecimento científico. A metáfora do conhecimento como edifício está sendo substituída pela metáfora da rede; a física já não descreve

os fenômenos fundamentais; a observação de um fenômeno é influenciada pelos métodos de medição utilizados (Capra, 1996, pp.48 e 49).

Ao longo do exame detido que fizemos da construção do conhecimento matemático e da Ciência Newtoniano-cartesiana, algumas categorias foram emergindo: a) a lógica específica presente no conhecimento matemático; b) a separação entre matemática e realidade e, também, entre corpo e alma presentes na filosofia cartesiana; c) a infalibilidade e o absolutismo da própria matemática, que é considerada como universal; d) a neutralidade do conhecimento científico, que supõe um observador isolado e que não interfira nos processos que pretende conhecer; e) a possibilidade de prever, em termos de leis matemáticas, a ocorrência de eventos tanto no passado como no futuro; e, enfim, f) o tempo absoluto das leis mecânicas.

A abordagem de uma ciência, que surge a partir da termodinâmica clássica e busca desvendar os acontecimentos da constituição da matéria e dos eventos cosmológicos, exige uma mudança na concepção do conhecimento.

Essa mudança exige que a ciência possa aparecer como uma atividade, na qual a cultura é parte interessada. Implica, portanto, em dar fim ao reinado da abstração, que condensa e cristaliza o objeto de um lado oposto ao sujeito. Exige, ainda, reconhecer a natureza não somente como um objeto da ciência, mas como produtora de homens e mulheres capazes de ciência. Reclama, enfim, que se deixe de reduzir o tempo ao desenvolvimento determinista de uma lei reversível (Prigogine e Stengers, 1984, pp.78 e 79).

A descrição de um tipo de pensamento, que já não comporta a concepção de racionalidade cartesiana, faz emergir, com clareza, a questão sobre o tipo de racionalidade que pode estar presente, quando se trata de um conhecimento que não lida com a infalibilidade da lógica bivalente, com a neutralidade, com a descontextualização. Que tipo de racionalidade, distinta àquela racionalidade cartesiana, está presente, quando não se admite mais dividir o corpo em partes-extra-partes? Que racionalidade é essa que já não se deixa aprisionar por um pensamento como apreensão instantânea de si, como no “cogito” cartesiano que tem existência separada do corpo entendido como matéria e se percebe como “pensamento em ato” que só se dá no “corpo-próprio”?<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Corpo-próprio opõe-se ao corpo mecanicista de ações em terceira pessoa, iluminado por uma essência sem matéria: a alma. Trata-se do corpo situado.

Essas questões trazem à tona concepções de corpo, de conhecimento, de espaço, de tempo e de linguagem, que se mostraram fundamentais na visão de Ciência e de Matemática e, enfim, no conhecimento humano.

Essa importância manifesta-se na incidência com que aparecem nos estudos e nas obras dos diferentes autores e cientistas abordados e nas diferentes maneiras como são concebidos por eles.

No próximo capítulo, esses mesmos aspectos serão examinados à luz de Merleau-Ponty, filósofo francês. A escolha de Merleau-Ponty corresponde àquela intuição original de que o modo como ele descreve o corpo, o espaço, o tempo, o conhecimento, a linguagem incide na possibilidade de mudar a visão de Matemática, como identificada apenas à racionalidade lógica.

### Capítulo III

#### A FENOMENOLOGIA DA PERCEPÇÃO.

*“O problema do mundo e,  
para começar, o do  
corpo-próprio<sup>42</sup>, consiste no fato  
de que tudo reside ali”.*  
(Merleau-Ponty)

Como anunciado ao final do capítulo precedente, a intenção que está posta agora é fazer uma aproximação às idéias de Merleau-Ponty, expondo a minha leitura e interpretação.

Agrupei os temas desse capítulo em cinco itens: o corpo; a expressão e a fala; o conhecimento; o espaço; e, finalmente, a temporalidade. Esses aspectos, no contato com a Fenomenologia da Percepção, surgiram no meu horizonte de busca, iluminando a compreensão de racionalidade que venho tentando desvendar. A aproximação que fiz às questões da constituição da ciência, especificamente da Matemática, mostrou-me uma racionalidade completamente desvinculada do vivido. Mostrou-me, ainda, a força do encadeamento lógico e da abstração presentes no conhecimento matemático.

O modo como a Ciência lida, também, com o corpo ficou explicitado. Ela o aborda como um mecanismo e um conjunto de funções em terceira pessoa, do qual o sujeito foi usurpado. A concepção de tempo e de espaço que a Ciência usa para descrever os acontecimentos do mundo natural, também, não consideram aquilo que o sujeito vive, em sua comunicação interior com o mundo.

---

<sup>42</sup> Ao longo do capítulo, será examinada, detidamente, essa concepção merleau-pontyana de corpo.

A abordagem desses temas — corpo, espaço, tempo, conhecimento — na perspectiva merleau-pontyana abre, para mim, um horizonte no qual, certamente, uma nova racionalidade possa a vir fazer sentido.

### III. 1 O corpo

Ao escrever a Fenomenologia da Percepção, Merleau-Ponty propõe, na primeira parte do livro, a examinar O Corpo. Ao longo do texto, vai discorrendo sobre alguns aspectos e temas que julga serem importantes, no sentido de esclarecer o que virá a explorar na segunda e na terceira parte do livro sobre “o mundo percebido” e “o ser-para-si e o ser-no-mundo”.

Nessa parte, em que se dedica a examinar o corpo, Merleau-Ponty aborda a proposta da ciência, ao tornar o corpo objeto de seus estudos; o erro em que incorre a Psicologia Clássica, ao usar métodos inadequados para examinar os comportamentos do sujeito; a espacialidade e a motricidade do corpo-próprio; a sexualidade; e, finalmente, a expressividade e a fala.

Seguindo esse percurso do autor, nesse item que chamei de O Corpo, proponho abordar esses aspectos, exceto a expressão e a fala, por esse tema exigir, no meu entender, para o estudo que estou fazendo, uma atenção maior. Em relação ao espaço e ao tempo, também me pareceu adequado dedicar-lhes momentos particulares no texto, inclusive, porque, no livro, Merleau-Ponty detém-se no espaço, ao estudar o mundo percebido, e na temporalidade, ao abordar o ser-para-si e o ser-no-mundo.

Como acabamos de examinar no estudo que fizemos sobre o pensamento científico, a ciência, ao tratar o corpo como um objeto que pode ser dissecado, até esquartejado, com o fim de ser entendido, acaba por afastar o ser humano de seu próprio corpo, como fonte de experiências pessoais e como canal de comunicação com o mundo.

Merleau-Ponty propõe tomar o corpo na experiência pessoal do sujeito, deixando de lado a perspectiva mecanicista que o encerrou no universo dos objetos. Inicia seu estudo sobre a corporeidade, descrevendo como a experiência perceptiva se dá pelo olhar, numa multiplicidade de espaços e de tempos. Ver um determinado objeto é a possibilidade que o sujeito tem de fixá-lo

ou de corresponder à solicitação que o próprio objeto lhe faz para que fixe nele o olhar<sup>43</sup>. Merleau-Ponty contrapõe a experiência do olhar a do pensamento objetivo que abandona a experiência perceptiva e propõe uma idéia universal. Critica os que consideram idéia como aquilo que pretende ser o mesmo para todos, em todos os tempos e lugares e, como conseqüência, exigem do sujeito que ele recalque seu próprio corpo e o mundo. Ilustra sua crítica descrevendo o sujeito que, ao lidar com a idéia de cubo, por exemplo, não considera o modo como vive a sua relação, enquanto corpo encarnado no mundo, com o cubo que está diante de si. Não considera, portanto, o modo como vive o saber ante-predicativo<sup>44</sup> de sua comunicação interior com o seu próprio corpo, com o cubo, e, de um modo geral, com o mundo.

Para o filósofo, o ser-ao-mundo é um eu engajado em um certo mundo<sup>45</sup> físico e inter - humano que se estende para seu mundo.

*“O corpo é o veículo do ser no mundo, e ter um corpo é, para um ser vivo, juntar-se a um meio definido, confundir-se com certos projetos e empenhar-se continuamente neles” (Merleau-Ponty, 1994, p.122).*

Dessa forma, Merleau-Ponty propõe superar a visão clássica, que considera o homem uma soma de reflexos, portanto, um fisiologismo; ou um ato de consciência, sendo essas coisas separadas e incomunicáveis, a não ser pela pineal, como acredita Descartes. Contrapondo-se ao cartesianismo, Merleau-Ponty afirma que a união entre corpo e alma em lugar de ser dada por uma decisão exterior nos termos de sujeito e objeto, deve ser buscada na existência e não no pensamento.

A relação entre o psíquico e o fisiológico pode ser esclarecida, segundo Merleau-Ponty (1994, pp.123 e ss), ao se examinar o modo como o sujeito vive o tempo. Do ponto de vista psíquico, é possível instalar-se em um momento vivido e do qual o sujeito não quer se afastar, como, por exemplo, de uma relação amorosa já terminada ou de um emprego do qual foi dispensado. O tempo, nesse caso, não leva embora a experiência traumática. O tempo impessoal continua a se escoar, mas o tempo pessoal está preso. Trata-se de um recalque em que o sujeito

---

<sup>43</sup> Olhar é entendido por Merleau-Ponty como entranhar-se no objeto: “...olhar um objeto é vir habitá-lo e dali apreender todas as coisas segundo a face que elas voltam para ele.” (MERLEAU-PONTY, 1994, p.105)

<sup>44</sup> Merleau-Ponty usa o termo “ante predicativo” para indicar aquele saber que se opõe ao saber da ciência, o saber universal, “objetivo”, que nos faz perder contato com a experiência perceptiva (1994, p.109).

<sup>45</sup> Na tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura, São Paulo: Martins Fontes, 1994, é usado “ser-no-mundo”. Optei por ser-ao-mundo por que em francês Merleau-Ponty fala em “être-au-monde”.

deixa de viver na primeira pessoa e passa a uma generalidade quase impessoal. Fixa-se em um determinado presente, negando-se a aceitar os presentes vindouros e a utilizar-se do poder que tem de dar-se outros mundos, na medida em que aquele passado permanece como um verdadeiro presente. Instalam-se, dessa forma, duas correntes: a do tempo que se escoia impessoalmente e a do tempo pessoal. O fisiológico obedece ao tempo impessoal que se escoia, enquanto o psíquico instala-se num tempo “congelado”.

Merleau-Ponty (1994, p.125) compara esse recalque, quando o sujeito mantém um mundo momentâneo pelo qual passou, fazendo nele a forma da vida inteira com o organismo, ou seja, com a ordem do fisiológico que busca esclarecer. Explicita que pode-se tomar o organismo como uma adesão pré-pessoal à forma geral do mundo, desempenhando, nesse sentido, o papel de um “complexo inato”. Entretanto, ele não existe como uma coisa inerte, mas esboça, ele, também, o movimento da existência.

Àquela relação entre o psíquico e o fisiológico que o cartesianismo supunha ser de justaposição, Merleau-Ponty propõe que seja uma fusão entre a alma e o corpo. “*O homem concretamente considerado não é um psiquismo unido a um organismo, mas este vaivém da existência que ora se deixa ser corporal e ora se dirige aos atos pessoais*” (Merleau-Ponty, 1994, p.130). Isso não significa, para Merleau-Ponty, um processo dicotômico, em que ora é corporal e ora é psíquico.

O filósofo traduz a ambigüidade do ser-ao-mundo pela ambigüidade do corpo que, por sua vez, se compreende pela do tempo. É nesse sentido, que a existência se mostra como o “lugar” em que a união dos fatos da ordem do fisiológico (corpo) e do psíquico (espírito) se torna possível. É uma união que se dá no entrelaçamento de duas correntes históricas — a banal e cíclica do fisiológico e a aberta e singular do psíquico — que se alternam constantemente e, de tal forma, estabelecem trocas, que não se pode separar um fato como psíquico ou fisiológico.

Aí está, para Merleau-Ponty, o erro da Psicologia Clássica, que usa os métodos objetivos da ciência e o pensamento indutivo, que serve tão bem à Física e à Matemática, na busca de encontrar um pensamento universal que se afasta da experiência. Ainda que a própria psicologia atribua ao corpo alguns caracteres que são incompatíveis com o ser objeto, não os estuda detidamente e não distingue o corpo-próprio dos objetos. O sujeito vivo torna-se, desse

modo, um outro objeto e se localiza num Ser Universal. A própria experiência do corpo torna-se, assim, uma representação do corpo e, ao recalcar essa experiência vivida, o psicólogo se restringe a pensá-la, relegando o vivido a um plano secundário. Merleau-Ponty propõe que a relação sujeito-que-pensa-a-percepção-e-a-toca-em-seu-interior só é possível na paisagem de mundo<sup>46</sup>. Em outras palavras, se a psicologia clássica tivesse analisado a permanência do corpo-próprio, essa análise poderia tê-la conduzido ao corpo não mais como objeto do mundo, mas como meio de comunicação com ele, ao mundo não mais como soma de objetos determinados, mas como horizonte latente de experiência, presente sem cessar, antes de todo pensamento determinante (Merleau-Ponty, 1994, pp.136 e 137).

Isso significa que a via de conhecimento do psiquismo, do pensamento, enraíza-se na relação pré-objetiva<sup>47</sup> de si próprio consigo mesmo. Ela é a única que pode oferecer ao sujeito os resultados que busca para se compreender percebendo.

A união da alma com o corpo abre-se, então, como possibilidade da consciência<sup>48</sup>, e o sujeito que percebe, redescobre-se como experiência, como presença sem distância ao que deseja conhecer.

*“Ser uma consciência, ou, antes, ser uma experiência, é comunicar interiormente com o mundo, com o corpo e com os outros, ser com eles em lugar de estar ao lado deles” (Merleau-Ponty, 1994, p.142).*

Merleau-Ponty detém-se a olhar a espacialidade do corpo próprio. Faz isso depois de examinar as abordagens da Ciência de cunho mecanicista, que separa a alma e o corpo, e de examinar, também, as aproximações da psicologia que supõe ser possível recalcar a experiência vivida, propondo atingir, desse modo, a objetividade.

Afirma que a espacialidade do corpo é distinta da dos objetos. O sujeito integra as partes de seu corpo, num esquema corporal, que estabelece uma relação original entre essas partes. O filósofo supera o associacionismo, que vê o esquema corporal como uma soma de

---

<sup>46</sup> Paisagem de mundo é entendido como o ambiente natural, cultural, expressivo.

<sup>47</sup> Pré-Objetiva: aquilo que ainda não foi tematizado, que se encontra em estado nascente, que ainda não foi conceitualizado.

<sup>48</sup> Consciência na fenomenologia é entendida como intencionalidade. É estar aberto a..., tender a.... Opõe-se à concepção cartesiana de interioridade absoluta e implica em assumir o mundo pré-reflexivamente.

imagens, e o Gestaltismo, que supõe uma forma pré-dada em que o corpo é anterior às partes. Para Merleau-Ponty, a forma é um novo tipo de existência — o corpo está-ao-mundo na consciência de se situar nele e, portanto, sua espacialidade é de situação. Logo, esquema corporal é, para ele, a expressão desse estar participante no mundo. A idéia de forma, assim, se assemelha mais a um processo histórico de devir de significados numa reestruturação constante, de equilíbrio inconstante, mas procurado nas relações entre os elementos, do que de algo pré-fixado. Afirma, nesse sentido:

*“... Se meu corpo pode ser uma ‘forma’ e se pode haver diante dele figuras privilegiadas sobre fundos indiferentes, é enquanto ele está polarizado por suas tarefas, enquanto existe em direção a elas, enquanto se encolhe sobre si para atingir sua meta, e o ‘esquema corporal’ é finalmente uma maneira de exprimir que meu corpo está no mundo” (Merleau-Ponty, 1994, pp.146-147)*

Merleau-Ponty descreve a relação do espaço corporal com o espaço objetivo como uma relação que atribui significados. Isso quer dizer que é pelo corpo-próprio que o sujeito estabelece as coordenadas que lhe permitem expressar situações tais como “sobre”, “sob”, “ao lado de”. O corpo-próprio ou “corpo vivido” e sua espacialidade orgânica, polarizada por suas tarefas, constitui a base do espaço objetivo que tem a ver com coordenadas externas e com determinadas posições, esclarece Martins, J. (in Bicudo e Espósito, 1997, p.71), em suas notas de aula. Espaço orientado supõe, então, a situação concreta do corpo no horizonte e origina-se na relação do espaço corporal com o espaço objetivo através da estrutura figura-fundo. “*Despojada desse aporte antropológico, a palavra sobre não mais se distingue da palavra ‘sob’ ou da expressão ‘ao lado de...’*” (Merleau-Ponty, 1994, p.447). A estrutura figura-fundo é, pois, contingente da forma universal de espaço e sem ela o espaço corporal não existiria. O corpo-próprio é que contém em si o “fermento dialético”, que o transforma em espaço universal e isso é o que permite tratá-lo como conteúdo de uma forma universal.

Merleau-Ponty propõe uma inversão da leitura que quer compreender a idéia de espaço corporal na idéia universal. Para o sujeito, o corpo deixa de ser um fragmento do espaço e o espaço existe, para ele, porque ele tem um corpo. O filósofo sugere que é a experiência que

oferece um duplo movimento na estrutura ponto-horizonte, em que o corpo-próprio, sendo fundo dos acontecimentos dos objetos, perfaz sua espacialidade na sua ação sobre esses objetos.

Martins (1997), comentando as palavras de Merleau-Ponty acerca de este estar situado no mundo como a forma de engajamento nos projetos que revelam a natureza da espacialidade do corpo-próprio, afirma que uma análise da mobilidade, ou seja, do movimento serve para elucidar a descrição fenomenológica da existência espacial.

É, portanto, de modo integrado, que Merleau-Ponty aborda a espacialidade e a motricidade. A espacialidade é a recíproca da motricidade. É no movimento que o sujeito, pelo corpo vivido, habita o espaço e cria originalmente o tempo. “Assim como está necessariamente ‘aqui’, o corpo existe necessariamente ‘agora’; ele nunca pode tornar-se ‘passado’...” (Merleau-Ponty, 1994, p.194). A experiência motora do nosso corpo, continua mais adiante o filósofo, não é um caso particular de conhecimento; ela nos fornece uma maneira de ter acesso ao mundo e ao objeto (p.195).

Merleau-Ponty (1994, p.177) desafia a fenomenologia a se tornar uma fenomenologia genética, que afaste os retornos ofensivos do pensamento causal, que reduz tudo a uma relação de causa e efeito, e do naturalismo do senso comum. Essa fenomenologia é capaz de conceber uma relação entre os conteúdos lingüísticos, perceptivo, motor e a forma que eles recebem ou a função simbólica que os anima; uma relação dialética que nem reduza a forma ao conteúdo, nem submeta o conteúdo a uma forma autônoma. Afirma, (Merleau-Ponty, 1994, p.179) que a existência é o meio concebível dessa relação. Somente um pensamento vivo, que não se submete a uma categoria, mas que supõe um sujeito que é no mundo, onde as relações de significação são explicitadas, pode amarrar a si mesmo e realizar sua própria síntese.

Para Merleau-Ponty há um “mundo dos pensamentos”, quer dizer, uma sedimentação de nossas operações mentais, que nos permite contar com nossos conceitos e com nossos juízos adquiridos como coisas que estão ali e se dão`, globalmente, sem que precisemos, a cada momento, refazer sua síntese (Merleau-Ponty, 1994, p.182). Mas esse mundo de pensamentos está sempre referenciado por uma base existencial. O exemplo, que relata, de um caso de “cegueira para números” esclarece como mesmo os distúrbios intelectuais, ou seja, os do juízo e da significação precisam ser recolocados no contexto existencial (p.187). Para o filósofo, o número é uma estrutura de consciência que conserva atrás de si as síntese efetuadas, que no ato total da numeração são retomadas e ultrapassadas. Ao não ser capaz de percorrer este ato da

numeração, o sujeito manifesta a impossibilidade de desdobrar um passado e caminhar para um futuro. Manifesta, assim, que a base existencial de sua existência é que está afetada.

Nesse estudo da espacialidade e da mobilidade que vem fazendo, Merleau-Ponty descreve como entende a consciência. “*Originariamente a consciência é não um ‘eu penso que’, mas um ‘eu posso’*” (1994, p.192)

Merleau-Ponty, ao longo de toda a Fenomenologia da Percepção, ao tratar o corpo, justamente, propõe recolocá-lo na experiência vivida pelo sujeito, e relaciona-o com a consciência enquanto existência. A experiência do corpo-próprio opõe-se ao movimento reflexivo, que destaca o objeto do sujeito e o sujeito do objeto e dá apenas o pensamento do corpo e não a experiência do corpo ou o corpo em realidade. Afirma:

*“Meu corpo é a textura comum de todos os objetos e é, pelo menos em relação ao mundo percebido, o instrumento geral de minha ‘compreensão’.*

*É ele que dá um sentido não apenas ao objeto natural, mas ainda a objetos culturais...”* (Merleau-Ponty, 1994, p.315).

Retornando ao estudo na motricidade, que vínhamos examinando, vemos como Merleau-Ponty confere ao movimento a possibilidade de oferecer um novo sentido de compreensão e de corpo já que, para ele, compreender é experimentar o acordo entre o que se visa e o que é dado por intermédio do corpo, que situa o sujeito ao mundo (1994, p.200).

Nesse enfoque, a noção de esquema corporal é re-dimensionada como sistema de equivalências, no qual as diferentes tarefas motoras são, imediatamente, transponíveis. O corpo é quem dá um sentido motor às ordens verbais, possibilitando ao sujeito o primeiro modelo de transposição, de equivalência e identificação que fazem do espaço um sistema objetivo, permitindo que ele se abra ao em si. Também o hábito tem, para Merleau-Ponty, o sentido de uma apreensão motora de uma significação motora. Habituar-se a certos objetos é instalar-se neles com a volumetria do corpo-próprio, exprimindo o poder do sujeito de dilatar seu ser no mundo ou de mudar sua própria existência. Isso dispensa um ato de entendimento na origem do hábito.

Antes de encerrar o estudo da espacialidade, Merleau-Ponty explicita como a experiência do corpo-próprio ensina a enraizar o espaço na existência e revela, sob o espaço objetivo, uma espacialidade primordial que se confunde com o próprio ser do corpo. O corpo-

próprio é um nó de significações vivas distinto de uma lei que une, em si, um certo número de termos co-variantes.

O intelectualismo, que separa o corpo do pensamento, separa também a própria coisa de sua interpretação, o signo da significação, mascarando a relação orgânica entre o sujeito e o mundo. Entretanto, o corpo vivido é um sistema de potências motoras ou potências perceptivas, um conjunto de significações vividas que caminha para seu equilíbrio. O olhar, pelo qual o filósofo iniciou o estudo do corpo-próprio, é como um instrumento natural comparável à bengala de um cego. Ele, o olhar, *“obtem mais ou menos das coisas, segundo o maneira pela qual ele as interroga, pela qual ele desliza ou se apóia nelas”* (Merleau-Ponty, 1994, p.212). Aprender a ver, pois, é adquirir um certo estilo de visão, um novo uso do corpo-próprio. Por vezes, os movimentos antigos integram-se a uma nova entidade motora; os primeiros dados da visão a uma nova entidade sensorial e forma-se, assim, um novo “nó de significações”. Merleau-Ponty sublinha que, repentinamente, os poderes naturais do sujeito vão ao encontro de uma significação mais rica, que reorganiza subitamente o seu equilíbrio e preenche sua expectativa (p.212).

Concluindo o estudo sobre o corpo, que encerra o capítulo, Merleau-Ponty descreve como entende a sexualidade, a expressão e a fala. Afirma que todas as “funções”<sup>49</sup> no homem, da sexualidade à motricidade e à inteligência, são rigorosamente solidárias. É impossível distinguir uma organização corporal, que pudesse ser tratada como um fato contingente, e outros predicados que lhe pertenceriam com necessidade. Merleau-Ponty é categórico em afirmar que tudo é necessidade no homem e a mesma maneira de existir manifesta-se em todos os lugares. Mas afirma, com a mesma força, que tudo é contingência no homem, no sentido em que a maneira humana de existir não está garantida a toda criança por alguma essência que ela teria recebido em seu nascimento. “O homem é uma idéia histórica e não uma espécie natural”. Ou seja, dito de outro modo, a existência humana nada possui de modo incondicionado nem tampouco algum atributo que seja fortuito (Merleau-Ponty, 1994, p.236).

### **III. 2 A expressão e a fala**

---

<sup>49</sup> Merleau-Ponty utiliza o termo “funções” entre aspas nesse contexto.

Neste último capítulo da parte do livro, em que trata do corpo, Merleau-Ponty aborda “o fenômeno da **fala** e o ato expresso da significação” (1994, p.237) procurando, nessa descrição, ultrapassar definitivamente a dicotomia clássica entre o sujeito e o objeto.

O modo como ele propõe acercar-se ao fenômeno do pensamento e da expressão desse pensamento, apresenta muitos pontos de contato com a aproximação que Paulo Freire faz, posteriormente, à alfabetização.

Como já venho fazendo nas páginas anteriores, irei explicitando essas ligações, por mim percebidas, à medida em que elas façam sentido para mim.

Ao iniciar o capítulo, Merleau-Ponty (1994, pp.237 e ss) se opõe à concepção corrente de que não existe um sujeito falante mas, sim, existem imagens verbais e palavras que se produzem sem qualquer intenção de falar que as governe. Tanto nas concepções empiristas, que supõem um sujeito que fala palavras mecanicamente articuladas, como nas intelectualistas, que explicam a **fala** por um mecanismo psíquico, a palavra é apenas um invólucro vazio do pensamento. Para Merleau-Ponty, entretanto, a **fala** pressupõe o pensamento e falar é, pois, unir-se ao objeto por uma intenção de conhecimento ou de representação. Um pensamento, afirma, não se limita a existir para si, pois logo que aparecesse cairia na inconsciência (Merleau-Ponty, 1994, p.241).

Para ele, pensar é uma experiência, isto significa que o sujeito, pela **fala** interior ou exterior, se dá o seu próprio pensamento. A denominação dos objetos é o próprio ato de reconhecê-lo. A palavra que se diz traz o sentido e o impõe ao objeto, dando ao sujeito a consciência de atingi-lo. Para Merleau-Ponty, a **fala** consome um pensamento elaborado mais do que apenas o traduz, desde que se trate de uma **fala** autêntica, que formula pela primeira vez e põe, assim, a questão da comunicação “...a fala não traduz, naquele que fala, um pensamento já feito, mas o consome” (1994, p.242). Aquele que escuta, recebe o pensamento da própria fala, enganando-se, quem acredita, que a fala ouvida nada pode trazer ao que a ouve.

O sujeito tem o poder de compreender para além daquilo que, espontaneamente, ele pensa. Diante da **fala** (oral ou escrita) do pensamento do outro, há um poder de pensar, segundo o outro, que enriquece os próprios pensamentos pessoais. O sentido das palavras se induz das próprias palavras. Sua significação conceitual forma-se a partir de uma significação

gestual<sup>50</sup>, que permite ao leitor de um texto filosófico, por exemplo, introduzir-se na maneira de existir daquele pensamento filosófico, começando a compreendê-lo. Em resumo, há, na comunicação, uma retomada do pensamento do outro através da **fala**, uma reflexão no outro, um poder de pensar segundo o outro, que enriquece os pensamentos do sujeito. A fala de um orador é um pensamento, e não uma simples representação desse pensamento. O ouvinte, por sua vez, ao ouvir um texto, deixa que as palavras ocupem todo o seu espírito, sendo possuído pelo discurso.

Merleau-Ponty pretende restituir ao ato de falar a sua própria fisionomia, pois a **fala** não é o sinal de que existe pensamento, como a fumaça é o sinal que anuncia o fogo. O pensamento e a **fala** estão envolvidos um no outro, de tal forma que o significado está enraizado na **fala**, e ela é sua existência exterior. A palavra e a fala devem deixar de ser uma maneira de designar o objeto ou o pensamento, para se tornarem a presença desse pensamento no mundo sensível e, não sua vestimenta mas seu emblema ou seu corpo (Merleau-Ponty, 1994, p.247).

Merleau-Ponty, a partir da observação de pessoas com doenças da fala, mostra que existe como que uma primeira camada da significação aderente às palavras. Essa camada oferece o pensamento como estilo, valor afetivo, mímica existencial, antes de enunciado conceitual. Assim, sob a significação conceitual das falas, encontra-se uma significação existencial que as habita e que instala, no escritor ou leitor, uma abertura para uma nova dimensão.

Existe a impressão, segundo o filósofo, causada pelos pensamentos já constituídos e já expressos, que existe pensamento por si, antes da expressão. Entretanto, uma nova intenção significativa só se conhece, a si mesma, na medida em que se recobre de significações já disponíveis. Essas, por sua vez, se entrelaçam de uma vez por todas, originando assim um novo ser cultural. Merleau-Ponty compara, então, a aquisição de um hábito — que se dá pelo corpo-próprio ao se dirigir repentinamente àquele hábito — com a aquisição cultural — que se mobiliza a serviço dessa lei desconhecida que entrelaça as significações. A fala, pois, é um verdadeiro gesto<sup>51</sup> e contém seu sentido como o gesto contém o seu próprio, e isso é o que possibilita a comunicação, mais do que uma operação do pensamento. A reciprocidade entre as intenções de um sujeito e do outro, entre seus gestos e as intenções que se pode ler na conduta do outro é que

---

<sup>50</sup> Como vimos em nota anterior, o gesto refere-se, em Merleau-Ponty, a uma significação conceitual que habita a significação gestual

<sup>51</sup> Gesto, no léxico, é o movimento do corpo para exprimir idéias ou sentimentos ou para realçar a expressão. Merleau-Ponty identifica a fala a um gesto que rompe o silêncio e significa.

possibilita a compreensão. Essa, por sua vez, é a operação sincrônica da própria existência pessoal, uma transformação do próprio ser do sujeito (Merleau-Ponty, 1994, p.249).

Para Merleau-Ponty, como acabamos de mencionar, a **fala em si** é um verdadeiro gesto que contém seu sentido, como o gesto contém o seu próprio, e o que possibilita a comunicação é isso, e não uma operação de pensamento. O ponto central, para Merleau-Ponty, é a necessidade de remontar à origem da fala e reencontrar, sob o ruído das falas, **o silêncio primordial** e descrever o gesto que rompe esse silêncio. “*A fala é um gesto e sua significação, um mundo*” (Merleau-Ponty, 1994, p.250). Mas a operação de compreender um gesto supõe um **ato do espectador** que, no entanto, vai além de uma operação de conhecimento. A compreensão se dá pela reciprocidade entre o corpo-próprio de um sujeito e do outro.

De acordo com Merleau-Ponty, essa comunicação entre o sujeito o outro, tem sido deformada pelas análises intelectualistas. Do mesmo modo, a experiência de perceber alguma coisa não é fruto de um ato intelectual que confere sentido àquela coisa. A análise clássica da percepção nivela experiência pessoal em um único plano — aquilo que se julga existir na verdade. Trata-se de um ato de julgamento, na medida em que supõe, naquele que ouve, um ato de interpretação intelectual.

Entretanto, comenta Merleau-Ponty em um outro texto (1991, p.44), a percepção não oferece verdades como a geometria as oferece. A percepção oferece presenças. A relação do sujeito com o mundo não é, pois, a relação de um pensador com o objeto de pensamento; tampouco a unidade daquilo que se percebe é como a unidade que se dá em uma proposição, seja essa proposição de cunho matemático ou não (Bicudo, M.A.V., 1997, p.114).

*“Engajo-me com meu corpo entre as coisas, elas coexistem comigo enquanto sujeito encarnado, e essa vida nas coisas não tem nada de comum com a construção dos objetos científicos” (Merleau-Ponty, 1994, p.252).*

Do mesmo modo, prossegue Merleau-Ponty, não se compreende os gestos do outro por um ato de interpretação intelectual. A comunicação e a compreensão de um gesto são conseguidas ou realizadas com o estabelecimento de uma reciprocidade entre a intenção do outro e a minha própria (Martins, J., in Bicudo e Espósito, 1997, p.88).

Para Merleau-Ponty, o sentido da fala é o modo pelo qual ela maneja esse mundo lingüístico e modula as significações já adquiridas. As convenções, nesse sentido, são um modo

tardio de relação entre os homens; supõem uma comunicação própria que exige, pois, recolocar a linguagem nessa corrente comunicativa. Para isso, o filósofo admite que o sentido pleno de uma determinada língua nunca é traduzível em uma outra, pois só se pode viver em uma língua, ainda que se possa falar várias delas. É impossível pertencer a dois mundos ao mesmo tempo.

Reportando-se às convenções, afirma:

*“Um algoritmo convencional — que aliás só tem sentido reportado à linguagem — exprimirá sempre a Natureza sem o homem. Portanto, rigorosamente, não existem signos convencionais, simples notação de um pensamento puro e claro para si mesmo, só existem falas nas quais se contrai a história de toda uma língua, e que realizam a comunicação sem nenhuma garantia, no meio de incríveis acasos lingüísticos” (Merleau-Ponty, 1994, p.255).*

De um modo geral, o processo de alfabetização é encarado como a aquisição desses signos convencionais, desvinculados de qualquer contextualização. Acredita-se que a simples aquisição dos sinais gráficos confere ao alfabetizando a possibilidade de ler e escrever. Isso se mostra, com clareza, na prática escolar de propor às crianças cópias de textos já prontos com o intuito de ensinar-lhes a escrever.

Merleau-Ponty entende a fala como um caso particular dessa potência irracional que cria significações e as comunica e é a única entre as operações expressivas capaz de sedimentar-se e constituir um saber intersubjetivo. Esse autor reconhece na fala um privilégio da razão, na medida em que ela instala a idéia de verdade como limite pressuposto de seu esforço. Para compreender melhor esse privilégio, propõe recomeçar por recolocar o pensamento entre os fenômenos de expressão.

Afirma, nesse sentido, que o elo entre a palavra e o pensamento vivo é distinto do elo exterior de associação: o sentido habita a palavra e a linguagem é mais do que o acompanhamento exterior dos processos intelectuais. Ela tem um interior sobre si e consciente de si. Mais do que exprimir pensamentos, ela é a tomada de posição do sujeito no mundo de suas significações. A fala autêntica faz nascer um sentido novo, exigindo que se reconheça essa potência aberta e indefinida de significar como um fato último pelo qual o homem se transcende

em direção a um comportamento novo, em direção ao outro ou em direção ao seu próprio pensamento, através de seu corpo (Merleau-Ponty, 1994, p.263). Essa potência que sustenta todo o edifício da linguagem, ao mesmo tempo, que se estabiliza em processos relativamente autônomos, Merleau-Ponty chama de “fala falante” (1994, p.266), que é a intenção significativa que se encontra em estado nascente. A existência polariza-se e cria a fala como apoio empírico de seu próprio não-ser. Mas, o ato de expressão constitui um mundo lingüístico e um mundo cultural e, então, faz voltar a cair no ser o que tendia para além. Trata-se, nesse caso, do que se chama de “fala falada” que desfruta das significações disponíveis. A partir dessas aquisições, tornam-se impossíveis outros atos de expressão autêntica, como são os atos do escritor, do cientista, do artista ou do filósofo.

Merleau-Ponty observa, então, como, a partir da análise da fala e da expressão, pode-se reconhecer a natureza enigmática do corpo-próprio. Ele não é uma reunião de partículas nem um entrelaçamento de processos dados de uma vez por todas.

Pode-se vê-lo secretar um “sentido” em si mesmo, que não lhe vem de parte alguma; projetar esse sentido em sua circunvizinhança material e comunicá-lo aos outros sujeitos encarnados. A transfiguração do corpo, seja pela fala ou pelo gesto, não é apenas a manifestação de uma outra potência, como o pensamento ou a alma. É o corpo que se torna pensamento, ou seja, é ele que mostra, que fala (Merleau-Ponty, 1994, p.267).

### **III. 3 O conhecimento e a Ciência**

Para Merleau-Ponty, “todo saber se instala nos horizontes abertos pela percepção” (1994, p.280) e, portanto, todo conhecimento é enraizado na experiência do corpo-próprio. Para discorrer, pois, sobre modo como ele entende o conhecimento e como se aproxima da ciência, é necessário examinar, inicialmente, como Merleau-Ponty entende a percepção.

Ele ainda afirma, que o pensamento objetivo ignora o sujeito da percepção porque se dá o mundo inteiramente pronto e também, trata a percepção como um dos acontecimentos do mundo. Mas, continua, vista do interior, a percepção não deve nada àquilo que nós sabemos de outro modo sobre o mundo, ou seja, àquilo que sabemos pela física, que descreve os estímulos, ou o que sabemos pela biologia, que descreve os órgãos dos sentidos.

Pelo contrário, a percepção se apresenta como uma re-criação ou uma re-constituição do mundo (Merleau-Ponty, 1994, p.279).

Nessa perspectiva, Merleau-Ponty explicita que a teoria do esquema corporal é implicitamente, uma teoria da percepção (1994, p.278). Afirma: "*Nós reaprendemos a sentir nosso corpo, reencontramos, sob o saber objetivo e distante do corpo, esse outro saber que temos dele porque ele está sempre conosco e porque nós somos corpo*" (Merleau-Ponty, 1994, p.278). Ao retomar o contato com o corpo e com o mundo é a si próprio que o sujeito irá reencontrar, já que ele é um eu natural e sujeito da percepção. Dessa forma, Merleau-Ponty opõe-se à tradição cartesiana, que, de um lado, supõe a possibilidade de uma consciência clara e, de outro lado, um mundo objetivo que se deixa aprisionar pela ciência. Critica o pensamento objetivo, que ignora o sujeito da percepção, descrevendo o modo como, no intelectualismo, esse pensamento se fecha à sensação que é capaz de ensinar a relação viva do sujeito, que percebe, com seu corpo e seu mundo (Merleau-Ponty, 1994, pp.278-281).

Ao estudar a relação com estímulos, a psicologia indutiva mostra que o lado "motor" e perceptivo do comportamento se comunicam. Merleau-Ponty (1994, pp.284-285), remetendo-se à Doutrina das Cores de Goethe, propõe a existência de uma "fisionomia motora"<sup>52</sup> da cor, o que exige reaprender a viver as cores como o corpo as vive. O sujeito da sensação é mais do que um pensador que nota uma qualidade ou que um meio inerte que se deixa afetar por ela. A sensação é uma potência que co-nasce em um certo meio de existência ou se sincroniza com ele e é anônima porque é parcial, pertence a um certo campo. Cada sentido constitui um pequeno mundo no interior do grande mundo da percepção (Merleau-Ponty, 1994, pp.285-292).

A relação dos sentidos com o ato de perceber, conforme se adote uma abordagem intelectualista, que privilegia a racionalidade, ou conforme se adote uma aproximação empirista, que se detém nos fatos da experiência, não é, geralmente tematizada.

O intelectualismo não fala dos sentidos porque, para ele (o intelectualismo), sensações e sentidos só aparecem quando se retorna ao ato concreto de conhecimento para analisá-lo. Distingue-se, nele, uma matéria contingente e uma forma necessária, mas a matéria é

---

<sup>52</sup> Merleau-Ponty menciona o poder que as cores têm de provocar reações motoras nos sujeitos. Goethe (1993) chega a classificar as cores em fisiológicas, físicas e químicas. As primeiras são fugidias e pertencem ao olho, dependendo de sua capacidade de agir e reagir (p.46)

apenas um momento ideal e não um elemento separável do ato total. Portanto, conclui, para o intelectualismo, os sentidos não existem, mas apenas a consciência.

O empirismo, ao querer explicar a relação entre os sentidos e a percepção, parte de hipóteses que, na realidade, são exatamente aquilo que ele quer demonstrar. Por exemplo, ao querer estabelecer a relação entre o tato e o espaço e mostrar que o tato não é por si mesmo espacial, procura a experiência tátil dos cegos para comprovar que ela não é articulada segundo o espaço. Nesse modo de proceder, os empiristas admitem como hipóteses aquilo que desejam demonstrar. Postulam a separação dos sentidos entre si que é o que desejam provar. A conclusão, a que chega Merleau-Ponty, é que não se pode decidir sobre a espacialidade dos sentidos pelo método indutivo e produzindo 'fatos'. O problema depende da reflexão e não da experiência, no sentido empirista da palavra (Merleau-Ponty, 1994, p.292-294).

Trata-se, entretanto, de uma reflexão que o filósofo denomina de reflexão radical. É aquela que reaprende o sujeito, enquanto ele está preste a formar e formular a idéia do sujeito e a do objeto, ou seja, ilumina a fonte dessas duas idéias; é a reflexão não apenas operante, mas ainda consciente de si mesma em sua operação.

Essa reflexão radical deve partir de dois pressupostos. De um lado, do fato que temos a experiência de um mundo, não no sentido de um sistema de relações que determinam inteiramente cada acontecimento, mas no sentido de uma totalidade aberta cuja síntese não pode ser acabada. De outro lado, de que temos a experiência de um Eu, não no sentido de uma subjetividade absoluta, mas individualmente desfeito e refeito no curso do tempo. Nessa perspectiva, a unidade do sujeito ou do objeto não é uma unidade real, mas uma unidade presuntiva no horizonte da experiência, que reclama reencontrar, *"para alguém da idéia do sujeito e da idéia do objeto, o fato de minha subjetividade e o objeto no estado nascente, a camada primordial em que nascem tanto as idéias como as coisas"* (Merleau-Ponty, 1994, p.296).

Essa nova concepção de reflexão, que é a concepção fenomenológica, significa, em outros termos, dar uma nova definição do a priori. Merleau-Ponty (1994, p.297) assevera que Kant já mostrou que o a priori não é cognoscível antes da experiência e que não se pode tratar de distinguir dois elementos reais do conhecimento dos quais um seria a priori e o outro a posteriori. Na filosofia kantiana, o a priori conserva o caráter daquilo que deve ser, por oposição àquilo que existe de fato e como determinação antropológica. Mas, afirma Merleau-Ponty (1994, p.298), a partir do momento em que a experiência é reconhecida como o começo do conhecimento, não há

mais nenhum meio de distinguir um plano das verdades a priori e um plano das verdades de fato, aquilo que o mundo deve ser e aquilo que, efetivamente, ele é. A unidade dos sentidos, que passava por uma verdade a priori, é apenas a expressão formal de uma contingência fundamental: o fato de que somos no mundo; a diversidade de sentidos, que passava por um dado a posteriori, compreendida aí a forma que ela assume no sujeito humano, aparece como necessária a este mundo-aqui, quer dizer, ao único mundo que possamos pensar com consequência; ela se torna então uma verdade a priori. Sintetizando, o mundo, pleno de sons, de objetos, de cheiros, reclama do sujeito uma multiplicidade de sentidos.

Em resumo, os espaços sensoriais, uma vez que já não se distingue o a priori e o empírico, a forma e o conteúdo, tornam-se momentos concretos de um espaço único e o poder de ir a ele está unido ao poder de retirar-se dele na separação de um sentido (da audição, do olfato,...). Cada órgão dos sentidos interroga o objeto à sua maneira; ele é o agente de um certo tipo de síntese (Merleau-Ponty, 1994, p.301). Entretanto, inegavelmente, o tato e a espacialidade estão ligados de tal modo que é distinto do modo como se ligam a visão e o espaço. O campo tátil nunca tem a amplitude do campo visual e o objeto tátil nunca está presente por inteiro em cada uma de suas partes — tocar é distinto de ver. Merleau-Ponty (1994, p.303) afirma que, na medida em que se rejeita o formalismo da consciência e se faz do corpo o sujeito da percepção, os sentidos são distintos uns dos outros e distintos da inteligência, já que cada um deles traz consigo uma estrutura de ser que nunca é exatamente transponível. Entretanto, os sentidos se comunicam, pois não é possível isolar-se em um deles apenas. E, o que se faz necessário, segundo o filósofo, é fazer aparecer uma “camada originária dos sentidos”. Assim, se considerados como qualidades que não se podem comparar, os dados dos diferentes sentidos dependem de muitos mundos separados. Todos, no entanto, se comunicam através de seu núcleo significativo, sendo cada sentido uma maneira de modular o objeto do conhecimento (Merleau-Ponty, 1994, p.309).

Entretanto, o modo como a percepção reúne nossas experiências sensoriais em um mundo único, não é como a coligação científica que junta objetos ou fenômenos, é como a visão binocular que apreende um único objeto. Trata-se não de pensar as duas imagens que se tem dos objetos próximos quando se fixa o olhar no infinito, mas de, subitamente fazer-se uma única imagem, onde havia duas. Passa-se da visão dupla ao objeto único, não por uma inspeção do espírito, mas quando os dois olhos deixam de funcionar cada um, por sua conta, e são utilizados por um olhar único como um só órgão.

*“Não é o sujeito epistemológico que efetua a síntese, é o corpo, quando sai de sua dispersão, se ordena, se dirige por todos os meios para um termo único de seu movimento, e quando, pelo fenômeno da sinergia, uma intenção única se concebe nele” (Merleau-Ponty, 1994, p.312).*

A partir daí, Merleau-Ponty (pp.312 e ss) distingue a síntese perceptiva da síntese intelectual. Afirma que a unidade do objeto que se deseja conhecer é intencional e isso significa que essa unidade é distinta de um pensamento. Antes, toma por adquirido todo o saber latente que o corpo-próprio tem de si mesmo. A síntese perceptiva parece fazer-se no próprio objeto, no mundo, diferentemente da síntese intelectual, que se faz no sujeito pensante (Merleau-Ponty, 1994, p.313).

Em “O Primado da Percepção e suas conseqüências Filosóficas”, o filósofo apresenta um estudo sobre a consciência perceptiva e a consciência intelectual. Segundo Bicudo M.A.V. (1997, pp.118 e ss), que faz uma leitura daquela obra, Merleau-Ponty, aceitando a contradição da experiência perceptual do mundo, atém-se a investigar essa experiência como o fundamento de todo o conhecimento refletido, pelo qual e a partir do qual o racional e o lógico fazem sentido. Para ele, o irrefletido é aquilo que é conquistado e compreendido pela reflexão. A percepção não dá conta do entendimento de si mesma ou do mundo. A construção do conhecimento, tanto do predicativo como do refletido, é viabilizada pela atividade do logos, o qual, na percepção, está em estado nascente.

Merleau-Ponty (1990c, p.56) afirma que a única concepção de saber que não é mitológica, que é científica, é aquela que admite que percepção e intelecção se dão no tempo, ou seja, comenta Bicudo, M.A.V. (1997, pp.119), *“desenrolam-se em instantes da vida que acontecem em um fluxo ininterrupto”*.

O saber científico é compreendido como tendo seu primado na percepção do mundo, quando este faz sentido para aquele que percebe. O sujeito desenvolve seu pensar na rede de significações em que está enredado, quando o cogito se impõe de modo ativo. Trata-se, esse cogito, de perceber-se em ato. Ao mesmo tempo que é da esfera do psicólogo, da subjetividade do “eu penso” cartesiano, é também intersubjetivo. Ao mesmo tempo que descobre o mundo em si como “o horizonte permanente de todas as suas cogitações”, valoriza a percepção de si e a do outro (Merleau-Ponty, 1990, c, pp.57-59)..

Retornando à reflexão radical, Merleau-Ponty (1994, p.424) afirma que sua tarefa consiste em reencontrar a experiência irrefletida do mundo, para recolocar nela a atitude de verificação e as operações reflexivas, e para fazer a reflexão aparecer como uma das possibilidades do ser pessoal.

No começo, o que se tem, afirma o filósofo, é um certo campo perceptivo sobre um fundo de mundo. Nada é tematizado. Nem o objeto, nem o sujeito são postos. No campo originário tem-se uma configuração total que distribui os valores funcionais, segundo a exigência do conjunto (Merleau-Ponty, 1994, p.324).

Merleau-Ponty não afasta a idéia de síntese e de uma matéria do conhecimento que se encontram presentes na ciência. Mas redefine-as, afirmando:

*“De cada ponto do campo primordial partem intenções, vazias e determinadas; efetuando essas intenções, a análise chegará ao objeto da ciência, à sensação enquanto fenômeno privado, e ao sujeito puro que põe um e outro. Esses três termos só estão no horizonte da experiência primordial. É na experiência da coisa que se fundará o ideal reflexivo do pensamento tético”<sup>53</sup> (Merleau-Ponty, 1994, p.235).*

O desafio, nessa concepção de conhecimento, é chegar a essa reflexão radical que se funda na experiência da coisa e que, portanto, só apreende seu sentido pleno se tem presente o fundo irrefletido que pressupõe.

Essa concepção opõe-se àquela concepção de ciência que Merleau-Ponty critica no Prefácio da Fenomenologia da Percepção (pp.3-20), que toma, a ciência, seu sentido como uma expressão segunda da experiência do mundo vivido, já que é uma determinação ou explicação dele. É preciso retornar **às coisas mesmas**, ou seja, ao mundo anterior a todo o conhecimento, do qual esse próprio conhecimento sempre fala e em relação ao qual a determinação científica é abstrata, significativa<sup>54</sup> e dependente (Merleau-Ponty, 1994, p.4).

---

<sup>53</sup> Tético significa, no léxico, próprio para estabelecer, criar. Merleau-Ponty, nesse contexto, refere-se ao pensamento científico.

<sup>54</sup> Significativo está sendo entendido como aquilo que se reduz ao sinal externo, não indicando, obrigatoriamente, consistência.

Na verdade, Merleau-Ponty exige um re-dimensionamento do papel da ciência. Ela não deve ser entendida como poder absoluto de conhecimento. É preciso reconhecer a incompletude da reflexão científica, a qual perde a consciência de seu próprio começo ao propor a constituição do real, deixando de lado o campo perceptivo. Para Merleau-Ponty (1994, p.6), “o real é um tecido sólido”, que não espera os julgamentos do sujeito; e a percepção é o fundo sobre o qual todos os atos se destacam e é pressuposta por eles. A reflexão científica é incompleta, propõe a constituição do real, deixando de lado o campo perceptivo. Desmistifica, assim, a verdade como algo que habita apenas o “homem interior”, na medida em que não existe homem interior. O homem está no mundo, e é no mundo que ele se conhece. O mundo é o meio, que é o meio natural e o campo de todos os pensamentos e percepções explícitas.

Ao estudar a espacialidade, Merleau-Ponty (1994, p.377) afirma que é preciso reconhecer que a percepção espacial só se compreende no interior de um campo perceptivo, que inteiro contribui para motivá-la. Merleau-Ponty propõe, também em relação ao espaço, re-integrá-lo na experiência pessoal do sujeito.

### III. 4 O espaço

O espaço é, para Merleau-Ponty (1994, p.328), o meio pelo qual a posição das coisas se torna possível. É a potência universal de conexões das coisas. Admite duas aproximações ao espaço: ou não se reflete, vive-se nas coisas e considera-se vagamente o espaço ora como o ambiente das coisas, ora como seu atributo comum; ou então se reflete, retoma-se o espaço em sua fonte, pensam-se as relações que estão sob essa palavra, e percebe-se que essas relações só vivem por um sujeito que as trace e as suporte. Passa-se do espaço espacializado ao espaço espacializante. No primeiro caso, o corpo-próprio, as coisas, suas relações concretas (o alto, o baixo, o próximo, o distante, ...) aparecem como uma multiplicidade, a qual não pode ser reduzida, não pode ser planificada. No segundo caso, descobre-se uma capacidade única e indivisível de traçar o espaço, em que as relações estão bem definidas. O primeiro desses espaços é o espaço físico; o segundo é o espaço geométrico, que sustenta uma espacialidade homogênea e isotrópica. A questão, segundo esse filósofo, é investigar que tipo de síntese funda a unidade do espaço (Merleau-Ponty, 1994, p.329). Afirma a necessidade de “investigar a experiência originária do espaço para aquém da distinção entre a **forma** e o **conteúdo**” (Merleau-Ponty,

1994, p.334), ou seja, Merleau-Ponty, também em relação ao espaço, propõe re-integrar o sujeito na experiência de viver o espaço, antes de tematizá-lo.

Descreve experiências feitas com um sujeito que observa, em espelho colocado a 45° em relação à vertical, o ambiente em que se encontra. De início, vê todas as coisas como se estivessem oblíquas para, de repente, experimentar uma mudança brusca e tudo se tornar vertical. A conclusão de Merleau-Ponty é a de que a orientação é constituída por um ato global do sujeito perceptivo (1994, p.335) que o filósofo admite estar relacionado a um “**nível espacial**”, que, no entanto, não se confunde com a orientação do corpo-próprio. Ele, o nível espacial, “é uma certa posse do mundo por meu corpo, um certo poder de meu corpo sobre o mundo” (Merleau-Ponty, 1994, p.337). Aparece, normalmente, na junção das intenções motoras e do campo perceptivo, quando o corpo efetivo vem coincidir com o corpo virtual que é exigido pelo espetáculo efetivo, e o espetáculo efetivo com o ambiente que o corpo-próprio projeta em torno de si.

A constituição de um nível espacial é apenas um dos meios da constituição de um mundo pleno: o corpo-próprio tem poder sobre o mundo quando a percepção oferece-lhe um espetáculo variado e articulado e quando as intenções motoras do sujeito recebem as respostas que esperam. Essa nitidez na percepção e na ação define um ambiente geral para a coexistência do corpo e do mundo. *“Tudo nos reenvia às relações orgânicas entre o sujeito e o espaço, a esse poder do sujeito sobre o mundo, que é a origem do espaço”* (Merleau-Ponty, 1994, p.338).

A experiência perceptiva mostra que ser é sinônimo de ser situado. O espaço e a percepção indicam, no interior do sujeito, uma comunicação com o mundo que é anterior a qualquer pensamento, ou seja, pré-tética, não tematizada. Isso supõe a existência de um sujeito abaixo do próprio sujeito, para quem existe um mundo antes que ele estivesse ali e que marcava ali o seu lugar. Esse espírito cativo ou natural é o corpo-próprio, sistema de “funções” anônimas que envolvem qualquer fixação particular em um projeto geral. Essa adesão ao mundo é quem dá seu sentido a toda a percepção do espaço e é retomada num processo contínuo. Na medida em que se estabelece o nível espacial, esquece-se a contingência humana e assenta-se o espaço na facticidade humana mas, segundo Merleau-Ponty, ele não é nem um objeto nem um ato de pensamento. Não pode ser observado, já que está suposto em toda a observação.

Em relação à profundidade, as concepções clássicas da percepção geralmente negam sua visibilidade, isto é, ao recalcar a experiência efetiva do sujeito, assimilam a

profundidade à largura, vista de perfil. Mas a profundidade obriga o sujeito a rejeitar o pré-conceito<sup>55</sup> do mundo que a ciência objetiva assume e obriga-o, também, a reencontrar a experiência primordial onde ele, o espaço, brota. A profundidade é a dimensão mais existencial porque não se indica no próprio objeto; pertence à perspectiva e não às coisas; anuncia um certo elo indissolúvel entre as coisas e o sujeito, pelo qual este se encontra situado diante delas.

O estudo da profundidade dá, pois, segundo Merleau-Ponty, a possibilidade de ultrapassar as alternativas entre o subjetivismo e o objetivismo que o “pensamento obcecado”<sup>56</sup> pelo mundo e pelo objeto instala. O modo como a grandeza aparente de um objeto que se distancia ou se aproxima se modifica, e o modo como os olhos convergem ao fixarem alguma coisa, são, segundo o pensamento científico, condições ou causas da profundidade (Merleau-Ponty, 1994, p.347). Entretanto, Merleau-Ponty opõe-se a essa afirmação e admite que esses fenômenos não são a causa, pois a profundidade é própria da experiência, ou seja do vivido. Ter a experiência de uma estrutura não é recebê-la em si passivamente — é vivê-la, retomá-la, assumi-la, reencontrar seu sentido imanente. Conclui Merleau-Ponty que a convergência, a grandeza aparente e a distância se lêem umas nas outras; se simbolizam ou se significam naturalmente umas às outras; são os elementos abstratos de uma situação e, nesta, são sinônimas umas das outras. Não se trata, nesse caso, de que o sujeito da percepção ponha relações objetivas entre elas, mas, ao contrário, justamente porque não as põe à parte uma das outras, ele não precisa ligá-las de modo expresse.

Merleau-Ponty (1994, pp.353 e ss) prossegue no estudo da profundidade afirmando que as ilusões referentes a ela nos habituaram a considerá-la como uma construção do entendimento. Descreve o que é ver um cubo que está desenhado num papel, sob as propostas empirista e a intelectualista. Para o empirismo, ver um cubo é associar ao aspecto efetivo do desenho uma série de outras aparências, experimentando qual seria a visão que se teria dele de diferentes posições. O intelectualismo, por sua vez, afirma que o ato único pelo qual se apreende a possibilidade de todas as aparências é o pensamento do cubo enquanto sólido formado por seis faces iguais e por doze arestas iguais que se cruzam em ângulo reto. A profundidade para o intelectualismo é apenas a coexistência das faces e das arestas iguais (p.356). Isto é, o

---

<sup>55</sup> Pré-conceito: conceito posto pela ciência como algo pré-estabelecido.

<sup>56</sup> O pensamento obcecado é o pensamento da ciência. O saber científico ao propor separar o subjetivismo, coloca relações objetivas na percepção e ela não as comporta.

intelectualismo usa uma conseqüência da profundidade para defini-la. As doze arestas e as seis faces só coexistem e, ao mesmo tempo, permanecem iguais para o sujeito que observa se elas se dispõem em profundidade. O ato que corrige as aparências, que dá aos ângulos agudos ou obtusos o valor de ângulo reto, aos lados deformados o valor de quadrado, não é o pensamento das relações geométricas ou de igualdade e do ser geométrico ao qual elas pertencem,

*“é o investimento do objeto por meu olhar que o penetra, o anima, e faz as faces laterais valerem imediatamente como ‘quadrados’ vistos de viés, a ponto de que nós nem mesmos os vemos sob seu aspeto perspectivo de losango” (Merleau-Ponty, pp.356-347).*

Merleau-Ponty conclui, a partir dessa descrição, que a profundidade é a dimensão segundo a qual as coisas ou os elementos das coisas se envolvem uns com os outros, enquanto a largura e a altura são as dimensões segundo as quais elas se justapõem. A percepção dirige-se a objetos possíveis de serem percebidos e não a conteúdos de consciência, ainda que se possa dizer em linguagem do senso comum: “percebo” que estou emocionada; “percebo” que você está alegre. Na verdade, ao se perceber um estado interior, está se trazendo ao consciente aquele estado e expressando aquela emoção com as palavras.

E o espaço? É um objeto ao qual se pode aceder pela percepção?

A geometria, ao procurar explicitar a experiência primordial do sujeito, a experiência do corpo próprio, torna as relações espaciais objetivas, transformando-as em relações métricas. Essas, por sua vez, apenas dão conta de estabelecer parâmetros e interpretações ambíguas que não chegam a tocar a essência da questão do espaço, pois ignoram a temporalidade. A ciência responde a essa questão oferecendo um espaço “congelado”, ou seja, a ciência supõe um tempo objetivo, que é feito de movimentos sucessivos, e admite, portanto, a possibilidade de observar instantaneamente um corpo do qual se paralisa o movimento. Merleau-Ponty propõe resgatar o tempo na espacialidade, introduzindo o movimento. Afirma que se se quer levar a sério o fenômeno do movimento, é preciso conceber um mundo que não seja feito apenas de coisas, mas também de puras transições.

Para esse filósofo, o ser pré-objetivo<sup>57</sup> e o movente, não-tematizado, põem o problema do espaço e do tempo. Isso significa que as partes do espaço, segundo a largura, a

---

<sup>57</sup> Merleau-Ponty (1994, p.371) usa a palavra pré-objetivo para expressar que se trata do ser que não está submetido

altura e a profundidade, não são justapostas, mas coexistem, porque estão todas envolvidas no poder único do corpo próprio sobre o mundo e essa relação, antes de ser espacial, é temporal. A experiência de um passado, um presente e um futuro que se sucedem fazem parte do tempo objetivo. O vivido encerra sempre tanto o passado como o futuro em sua espessura. É possível conhecer um movimento e algo que se move, sem ter que tomar consciência de posições objetivas, da mesma forma como a verdadeira grandeza do objeto é conhecida sem a necessidade de análises. Na verdade, Merleau-Ponty centraliza no movimento a recondução ao problema central de saber como se constitui o ambiente que serve de fundo a todo ato de consciência, ou seja, como se constitui a percepção espacial. Afirma, assim, que mais do que uma classe de “estados de consciência” ou de atos, suas modalidades exprimem sempre a vida total do sujeito, “a energia com a qual ele tende para um futuro através de seu corpo e de seu mundo” (Merleau-Ponty, 1994, p.380).

Merleau-Ponty descreve os **espaços antropológicos** como são os da noite, do sono, do sonho, do esquizofrênico, do cego, procurando anunciar um espaço que não é geométrico, posto ou pensável, mas existencial e vivido. Nessa abordagem, as imagens, de um modo geral, e a poética, em particular, não estão ligadas ao sentido próprio por uma relação de signo e significação, mas encerram verdadeiramente seu sentido que não é nocional, e, portanto, não se pode pôr em parâmetros objetivos. Assim, entre o sujeito e todas as coisas, existe uma distância vivida que o liga às coisas que contam e existem para ele e as liga entre si (1994, p.384).

O pensamento objetivo questiona aqueles espaços antropológicos porque não é capaz de aceitar o irrefletido, mesmo se alimentando dele. Mas a reflexão radical, aquela que busca o originário, não pode se encerrar nesse pensamento objetivo. Pelo contrário, deve pensar os atos de tematização do pensamento objetivo e restituir seu contexto, despertando assim a relação entre o sujeito e seu mundo, que a análise reflexiva sempre faz desaparecer (Merleau-Ponty, 1994, p.391).

*“É preciso reconhecer, antes dos ‘atos de significação’ do pensamento teórico e tético, as ‘experiências expressivas’; e antes do sentido significado, o sentido expressivo; antes da subjunção do conteúdo à forma, a ‘pregnância’ simbólica da forma no conteúdo” (1994, p.391)*

---

ao tempo objetivo, o ser; por exemplo, um pássaro que voa e se desloca no tempo e no espaço.

Essa abordagem leva a questionar o sentido da própria fenomenologia, já que essa parece enfatizar a aparência e a opinião, na medida em que procura restituir ao sujeito tudo aquilo que o pensamento cartesiano lhe negou ao buscar a certeza da consciência racional. Esse pensamento encerrou o sujeito na consciência de si, isolando-o do mundo vivido. Merleau-Ponty propõe acercar-se da experiência, para perguntar-lhe por seu sentido. Ao restituir ao sujeito seu corpo-próprio como experiência primordial do espaço, em vez de estar tratando de ilusões, a fenomenologia alimenta-se da verdade mais palpável: a certeza de o sujeito existir como corpo encarnado. Sua novidade é fundar a unidade da experiência em verdadeiros atos de objetivação e tomar o espaço natural e primordial. O racionalismo é que lida com as representações e trata o espaço do ponto de vista geométrico, garantindo, por um pensador universal, aquela unidade da experiência. A fenomenologia apenas indica essa unidade pelos horizontes de objetivação possível, liberando o sujeito do ambiente particular e ligando-o ao mundo da natureza ou ao mundo do em si, que envolve a todos.

*“Será preciso compreender como, com um único movimento, a existência projeta em torno de si mundos que me mascaram a objetividade e determina esta objetividade como meta para a teleologia da consciência, destacando estes ‘mundos’ sobre o fundo de um único mundo natural” (Merleau-Ponty, 1994, p.395).*

Retomando, pois, a questão da falsidade da ilusão e a verdade da percepção, Merleau-Ponty afirma que a diferença entre as duas é intrínseca e “a percepção verdadeira será simplesmente uma verdadeira percepção” (1994, p.395) e a ilusão não. A “certeza deverá se estender da visão ou da sensação como pensamentos à percepção como constitutiva do objeto” (1994, p.395). O que está se tocando aqui é, pois, no problema da **verdade**, já que a ruptura entre a aparência e a realidade é irreparável e a mais clara aparência pode ser enganosa. Reconhecer uma verdade é mais do que supor a existência, no sujeito, de uma idéia incontestada ou de uma fé imediata naquilo que se apresenta. Esse reconhecimento supõe a interrogação, a ruptura com o imediato e a correção de um erro possível. O fenômeno originário é o de uma verdade sobre um fundo de absurdo, que a consciência supõe ser capaz de transformar em verdade. Mas a consciência é mais do que uma posição de si ou uma ignorância de si. Ela está

sempre presente a si mesma e, ainda que não conheça algo expressamente, tudo o que existe nela, anuncia-se a ela de alguma maneira. Na consciência, o aparecer é **fenômeno**.

A verdade da percepção só pode ser lida nela mesma e a visão correta e a visão ilusória de alguma coisa são distintas de um pensamento adequado e de um pensamento inadequado. A percepção correta está enraizada no poder preciso do corpo-próprio sobre um espetáculo, que é diferente do poder total, ou seja, de um poder capaz de tudo dominar. Exige que o sujeito confie no mundo, na experiência de uma verdade perceptiva e que presuma existir uma concordância entre o que sente, até aquele momento, e aquilo que uma observação mais detalhada lhe ofereceria.

**Perceber** é envolver, de um só golpe, todo um futuro de experiências em um presente que, a rigor, nunca o garante. Perceber é crer em um mundo, e a abertura a esse mundo é que torna possível a verdade perceptiva e permite “barrar” o que seria uma ilusão que a precedeu e anulá-la (Merleau-Ponty, 1994, p.399). A adesão ao mundo, por sua vez, é que permite encontrar a verdade do próprio pensamento para além de sua aparência, isto é, remover o que se acredita perceber por outra percepção. Mas como a ilusão utiliza a mesma crença no mundo, não existe garantia contra o erro, pois o que se pode garantir é a certeza do mundo em geral, mas não a de alguma coisa em particular. O encontro do pensamento com o pensamento deste pensamento só se dá através do mundo.

*“O verdadeiro cogito não é o face a face do pensamento com o pensamento deste pensamento: eles só se encontram através do mundo” (Merleau-Ponty, 1994, p.400).*

Merleau-Ponty, ao tratar o mundo percebido, especialmente ao tratar o espaço, aborda, ainda, o tempo. Afirma que a consciência do mundo não está **fundada** na consciência de si, mas essas duas consciências são rigorosamente contemporâneas: “para mim existe um mundo porque eu não me ignoro; sou não dissimulado a mim mesmo porque tenho um mundo” (1994, p.400).

Isto é, não é possível determinar, como o faz a aproximação causal da ciência, uma anterioridade do mundo em relação ao pensamento. Tampouco é adequado admitir a consciência como a única possibilidade de existência.

O espaço, pois, mostrou uma contemporaneidade do mundo percebido e do sujeito que o percebe. Iremos, em seguida focar o **tempo vivido**.

### III. 5 A Temporalidade

Merleau-Ponty (1994, p.549) anuncia a relação, já manifestada no estudo feito até agora, entre o tempo e a subjetividade.

O tempo nasce da relação do sujeito com as coisas. Nas próprias coisas, o porvir e o passado estão em uma espécie de preexistência e de sobrevivência eternas. Por exemplo, a água que amanhã passará na cidade, está neste momento em sua nascente; a água, que acaba de passar, está agora um pouco mais embaixo, no vale. Aquilo que, para o sujeito, é passado ou futuro está presente no mundo. Isso significa que o mundo objetivo é excessivamente pleno para que nele haja tempo. O passado e o porvir retiram-se do ser e passam para o lado da subjetividade procurando encontrar, pois, no sujeito, uma possibilidade de não-ser que se harmonize com sua natureza (Merleau-Ponty, 1994, p.552).

A alternativa de transferir o tempo para o sujeito, retirando-o, portanto, das coisas, pode, do mesmo modo, não esclarecer o fenômeno do tempo se, também, na consciência, ele for definido como uma sucessão de agoras. Esse é o erro dos psicólogos quando procuram “explicar” a consciência do porvir, pela projeção dessas recordações diante do sujeito. Merleau-Ponty (1994, p.553) comenta sobre os traços feitos na mesa na qual escreve e que são de sua vida passada (manchas de tinta, suas iniciais até inscritas). Por si mesmos, estes traços não remetem ao passado — eles são presentes. O fato de encontrar neles sinais de algum acontecimento “anterior” deve-se a que o filósofo traz em si essa significação. Ele tem o sentido do passado. Da mesma forma, uma percepção conservada é uma percepção, ela continua a existir, ela está sempre no presente. Merleau-Ponty discute a relação com o porvir (1994, pp.554-555), concluindo que o passado e o porvir não podem ser simples conceitos que nós formaríamos por abstração, a partir de nossas percepções e de nossas recordações. O tempo não é um “dado da consciência”, mas é a consciência que desdobra ou constitui o tempo. “Pela idealidade do tempo, ela deixa enfim de estar encerrada no presente” (1994, p.555).

A consciência, ao não estar obcecada pelo presente e pelos “conteúdos” psicológicos e fisiológicos, acaba, entretanto, constituindo um tempo que é semelhante àquele tempo objetivo e, portanto impossível. O tempo, enquanto objeto imanente de uma consciência, é um tempo nivelado, ou seja, não é mais tempo. Só pode haver tempo se ele não está completamente desdobrado; se passado, presente e porvir não são no mesmo sentido. É essencial ao tempo fazer-se e não ser, nunca estar completamente constituído. O tempo constituído, isto é, a série das relações possíveis segundo o antes e o depois não é o próprio tempo, é seu registro final, é o resultado da própria passagem do tempo, que o pensamento objetivo não apreende, apesar de pressupô-la, afirma Merleau-Ponty (1994, p.556).

Esse **tempo é espaço** pois, como vimos, seus momentos coexistem diante do pensamento; é o presente, já que a consciência é contemporânea de todos os tempos.

É necessário, argumenta Merleau-Ponty (1994, p.556), existir um outro tempo verdadeiro em que seja possível apreender aquilo que é a passagem ou o próprio trânsito. A consciência tética do tempo, que o domine e o envolva, destrói o fenômeno do tempo. A possibilidade de encontrar uma espécie de eternidade reside no âmago de nossa experiência do tempo (Merleau-Ponty, 1994, p.557).

O campo de presença do sujeito é a experiência originária em que o tempo e suas dimensões aparecem. Nesse aparecer, nenhuma distância se interpõe e isso se dá em uma evidência última. Merleau-Ponty opõe-se à idéia de tempo linear e descreve as intencionalidades, que não partem de um Eu central mas do próprio campo perceptivo do sujeito, dando origem a uma rede. “O tempo não é uma linha, mas uma rede de intencionalidades” (Merleau-Ponty, 1994, p.558). Os diferentes pontos dessa rede, por sua vez, são os diferentes anúncios do próprio passado e do próprio futuro. Esses momentos, em vez de se reunir por um ato intelectual, apresentam uma unidade natural e primordial. Há um fenômeno de escoamento do presente ao passado próprio e do futuro ao presente, em vez de haver uma multiplicidade de fenômenos ligados. “*O tempo é uma fuga geral para fora do si, a lei única dos movimentos*” (1994, p.562) Merleau-Ponty assume as palavras de Heidegger para afirmar que é um “ek-stase”, ou seja, supõe a transcendência e uma intencionalidade operante que se encontra abaixo da consciência tética do objeto.

O **tempo**, na experiência primordial que se tem dele, é um ambiente movente que se distancia do sujeito, tanto em relação ao passado como ao futuro, à maneira da paisagem que desliza para o observador colocado atrás da janela de um trem. A sucessão de presentes, ou êxtases, exige um espectador que possa realizar a síntese das perspectivas que se sucedem. No entanto, tem-se um só tempo que se confirma a si mesmo; que traz tudo à existência, fundando-o como presente e como passado por vir; que se estabelece por um único movimento. O passado e o futuro só existem na relação com uma subjetividade. *“A passagem do presente a um outro presente, eu não a penso, não sou seu espectador, eu a efetuo”* (1994, p.564). O senso comum, na sua intuição, compreende esse fenômeno de escoamento do tempo ao se referir a ele como um único ser concreto, como o rio que permanece um e o mesmo. Mas, na medida em que procura tematizá-lo ou objetivá-lo, o ignora, pois o compara a um escoamento, o que supõe uma sucessão de momentos. Merleau-Ponty afirma que é preciso compreender o tempo como sujeito e o sujeito como tempo (1994, p.566). Trata-se de uma **temporalidade originária** que é mais do que uma justaposição de fenômenos exteriores — ela é uma potência que os mantém juntos, distanciando-os uns dos outros.

A subjetividade última não é temporal, no sentido empírico da palavra, pois se a consciência do tempo fosse feita de estados de consciência que se sucedem, isso exigiria uma nova consciência para ter consciência dessa sucessão e assim por diante (1994, p.566)

Merleau-Ponty esclarece que essa eternidade à qual parece haver-se retornado ao referir-se a essa potência, que parece identificar-se a uma consciência última de um sujeito eterno, na verdade, é a consciência do presente que se une indivisivelmente ao ser do próprio sujeito.

*“No presente, na percepção, meu ser e minha consciência são um e o mesmo, não que meu ser se reduza ao conhecimento que dele tenho e esteja claramente exposto diante de mim — ao contrário, a percepção é opaca, ela põe em questão, abaixo daquele que eu conheço, meus campos sensoriais, minhas cumplicidades primitivas com o mundo — mas, porque é senão ‘ser em...’ e porque o gesto de existir confunde-se com o gesto efetivo de ‘ex-situação’”* (Merleau-Ponty, 1994, p.569).

Mesmo contando com a opacidade da percepção, que coloca os campos sensoriais e as cumplicidades primitivas com o mundo abaixo daquilo conhecido pelo sujeito, **Merleau-Ponty está entendendo consciência como existência** (1994, p.569). A racionalidade que propõe é distinta daquela que se identifica com as estruturas lógicas do pensamento. É na comunicação com o mundo que o sujeito se comunica consigo próprio. “*Nós temos o tempo por inteiro e estamos presentes a nós mesmos porque estamos presentes no mundo*” (1994, p.569). A consciência é uma potência indivisa mas é, também, suas manifestações múltiplas e o próprio movimento de temporalização. Ela supõe um sujeito que é temporalidade e se percebe a si mesmo, expressando — nessa percepção — a essência do tempo vivo.

Mas, continua, se o sujeito é temporalidade, não existe contradição na possibilidade de um sujeito pensante ou constituinte pôr-se ou perceber-se a si mesmo no tempo. O tempo afeta-se a si mesmo, enquanto é ímpeto e passagem para um porvir. **Seu ímpeto é apenas a transição de um presente a um presente** (1994, p.571). A subjetividade é esta projeção de uma potência indivisa em um tempo que lhe está presente.

*“É essencial ao tempo não ser apenas tempo efetivo ou que se escoia, mas ainda tempo que se sabe, pois a explosão ou a deiscência, do presente em direção a um porvir é o arquétipo da relação de si a si e desenha uma interioridade e uma ipseidade<sup>58</sup>”*  
(Merleau-Ponty, 1994, p.571)

Merleau-Ponty compara o sujeito com o surgimento do tempo, na medida em que “*o tempo é o fundamento e a medida de nossa espontaneidade ...*” (1994, p.573), e com essa comparação afirma que somos inteiramente ativos e inteiramente passivos, porque somos o surgimento do tempo. Opõe-se, pois, à concepção dicotômica, que coloca uma atividade junto a uma passividade, um automatismo dominado por uma vontade ou uma percepção dominada por um juízo.

A questão principal que Merleau-Ponty coloca como objeto de seu trabalho é compreender “*qual é, em nós e no mundo, a relação entre o sentido e o não-sentido*” (p.574). O

---

<sup>58</sup> Ipseidade significa, no léxico, princípio de individuação. No texto, Merleau-Ponty, o toma como princípio de

que existe de sentido no mundo, questiona o filósofo, é produzido pela reunião ou pelo encontro de fatos independentes ou, ao contrário, seria a expressão de uma razão absoluta?

Afirma que a análise do corpo-próprio e da percepção nos revelou uma relação com o objeto, uma significação mais profunda do que aquela do idealismo para quem toda a significação é um ato de significação, não existindo signo natural e para quem, compreender é sempre construir, constituir, operar a síntese do objeto.

Assim, ao dirigir-se a uma coisa, o sujeito vai ao encontro dela com toda uma montagem a respeito do mundo. Abaixo da consciência ou intencionalidade de ato ou tética, encontra-se uma intencionalidade operante, “um logos do mundo estético” (Merleau-Ponty, 1994, p.575).

A significação de uma coisa, portanto, revela-se a nós se a olharmos de um certo ponto de vista, de uma certa distância e em um certo sentido: *“se colocarmos nossa convivência com o mundo a serviço do espetáculo”* (p.576). O mundo é inseparável do sujeito, mas de um sujeito que não é senão projeto do mundo, e o sujeito é inseparável do mundo, mas de um mundo que ele mesmo projeta.

Mundo é entendido, por Merleau-Ponty, como berço das significações, sentido de todos os sentidos e solo de todos os pensamentos. Mundo é mais do que o desdobramento visível de um Pensamento Constituinte e mais do que uma reunião fortuita de partes ou a operação de um pensamento diretriz sobre uma matéria indiferente — mundo é a *“...pátria...de...toda racionalidade”* (1994, p.576).

Essa racionalidade é a presença na perspectiva da qual sujeito e objeto são apenas abstrações de uma estrutura única. Isso implica na essencialidade de ter um corpo, ou seja, o sujeito só é entendido enquanto existência corporal, opondo-se assim ao cogito cartesiano do “eu penso, logo existo”. O pensamento objetivo e a ciência são incapazes de lidar com uma função corporal independente das estruturas da existência ou com um ato “espiritual” que não repouse em uma infra-estrutura corporal. Ela, a ciência, se acostumou a separar as partes do corpo para estudá-las, sem perceber que o corpo decomposto não é mais um corpo. O corpo objetivo não é a verdade do corpo fenomenal, ou seja, não é a verdade do corpo tal como nós o vivemos. O corpo objetivo é apenas uma imagem empobrecida do corpo fenomenal. O problema das relações que se

---

subjetividade.

estabelecem entre o corpo e a alma concerne ao corpo fenomenal e não ao corpo objetivo, já que a existência desse último é apenas conceitual.

Merleau-Ponty afirma que o verdadeiro é que nossa existência aberta e pessoal repousa sobre uma primeira base de existência adquirida e imóvel. O fato de ser assim radica em sermos temporalidade, pois a **dialética do adquirido e do porvir é constitutiva do tempo** (Merleau-Ponty, 1994, p.578).

Às questões sobre a relação da natureza e o homem, sobre o mundo antes do homem, Merleau-Ponty responde afirmando que “existe uma natureza, não a das ciências, mas a que a percepção me mostra...” (1994, p.579), ou seja, não é o que o mundo seja constituído pela consciência, mas, ao contrário, que a consciência sempre se encontra já operando no mundo.

Em relação ao outro, o fato é que duas temporalidades não se excluem do mesmo modo que duas consciências se excluem, porque cada uma só se sabe na medida em que se projeta no presente onde elas podem se enlaçar. Da mesma forma que o presente vivo dá acesso a um passado que já não se vive e a um porvir que, tampouco, ainda se vive, esse presente pode, também, dar acesso a temporalidades que o sujeito não vive. Pode, também, ter um horizonte social, de forma que mundo pessoal se amplie na proporção da história coletiva que a existência privada de cada um retoma e assume (Merleau-Ponty, 1994, p.580).

Deparamo-nos, ao longo desse capítulo, com um modo distinto daquele modo da racionalidade lógica na compreensão do espaço e do tempo. Encontramo-nos com uma espacialidade e uma temporalidade que se enraízam no espaço e tempo vividos. Acercamo-nos ao conhecimento que se funda na percepção e na sensação como um “logos” no estado nascente e do qual a ciência objetiva se afasta, ao se propor determinar ou explicar esse mundo percebido. Desvendamos um “cogito” que, distinto ao cogito cartesiano que é independente do tempo e supõe um absoluto em cada sujeito, compreende o mundo porque o sujeito está situado nele e o próprio mundo o compreende. Abordamos, nesse percurso, uma racionalidade enraizada no corpo-próprio, supondo o ante-predicativo, e buscando o sentido de tudo e da história como projeto. Esses pontos abrem, para nós, algumas possibilidades de aprofundar em uma proposta educacional que — em sintonia com as descrições de Merleau-Ponty sobre o corpo, o conhecimento, a linguagem, a espacialidade e a temporalidade — contemple uma construção do

conhecimento, especialmente do conhecimento matemático, que se enraíze em uma racionalidade encarnada no mundo.

## Capítulo IV

### O DESAFIO PEDAGÓGICO

*“O professor de Matemática deve estar interessado na criticidade do aluno tanto quanto o professor de Geografia, de História ou de Linguagem.”*  
(Paulo Freire)

A trajetória da construção do conhecimento matemático e da ciência, percorrida no capítulo II dessa tese, abriu-nos para um horizonte de onde emergiram alguns aspectos, tais como a racionalidade entendida como lógica matemática; a infalibilidade e o absolutismo da Matemática Ocidental; a dicotomia entre matéria e espírito, corpo e alma, ...; a previsibilidade de eventos, a partir de leis matemáticas; a crença em um tempo absoluto, o determinismo, a reversibilidade do tempo.

Ao final do capítulo II, a aproximação à “Scienza Nuova” abriu-nos a uma exigência de uma racionalidade distinta àquela racionalidade, de cunho cartesiano, que sustentava a Ciência Moderna. A relação da filosofia com a ciência exige o fim do reinado da abstração, que leva a condensar o objeto diante do sujeito. Exige, ainda, um redimensionamento do tempo e do espaço, já que o tempo que se mede com o relógio não faz parte de nosso corpo vivido. A ciência, a partir das descobertas do átomo, já não admite a previsibilidade absoluta e exige, ainda, o fim da compartimentalização do conhecimento. Ao longo desse capítulo emergiram alguns elementos presentes no pensamento científico — como o tempo, o espaço, o conhecimento, a racionalidade — que atraíram o meu olhar. Aproximei-me, então, da obra merleau-pontyana — Fenomenologia

da Percepção — e abriu-se, para mim, um horizonte de compreensão de corpo, de percepção, de espaço e de tempo.

Trata-se, agora, de retomar essas diversas concepções de tempo, de espaço, de conhecimento, de corpo e encaminhar uma proposta para a Educação Matemática. O desafio é abrir caminhos que permitam uma compreensão da Matemática na dimensão do tempo e do espaço vividos pelo sujeito.

#### **IV. 1 O tempo e o espaço vividos**

Como o sujeito percebe o tempo? E o espaço? Como os vive? De que modo aquilo que vive, é explicado pelos conceitos estabelecidos pelo pensamento científico?

Para encaminhar uma resposta a essas perguntas, teço articulações entre os estudos efetuados na Ciência, em Merleau-Ponty e nas abordagens educacionais de Paulo Freire, tematizando o *tempo*.

A ciência<sup>59</sup>, de um modo geral, não considera o tempo vivido pelo sujeito. Merleau-Ponty expõe como a ciência, ao ter abandonado a experiência vivida pelo sujeito e ao se ter erigido na universalidade e no rigor, recalca o que o sujeito pensa, sente ou emociona-se, em nome de uma certeza que é dada por um tempo impessoal que tudo nivela. Esquece-se, a ciência, que o tempo nasce da relação do sujeito com as coisas e trata sempre desse tempo nivelado, que é passível de ser controlado por uma determinada consciência, e desse tempo linear, que obriga os acontecimentos a se relacionarem como causa e efeito, uns para os outros.

Merleau-Ponty descreve as intencionalidades<sup>60</sup> que partem do corpo perceptivo do sujeito e dão origem a uma rede cujos diferentes pontos são os anúncios do próprio passado e do próprio futuro. Esses pontos se reúnem por uma unidade natural e primordial que independem da decisão de um ato intelectual, ou seja, não há, na experiência vivida do tempo, uma série de “agoras” dos quais o sujeito conserva a imagem e os coloca uns ao lado dos outros, formando uma linha. Há um escoamento do tempo que é distinto de uma sucessão de momentos ou de um sistema de posições objetivas pelas quais o sujeito passa. Merleau-Ponty compara esse

---

<sup>59</sup> Estamos nos referindo àquela concepção cartesiana de ciência como desvinculação do vivido e certeza absoluta “a priori”.

<sup>60</sup> Intencionalidade entendida como mover-se “em direção a...”, “estar atento a...”

escoamento a um ambiente movente que se distancia, como a paisagem que se observa da janela de um trem em movimento. A passagem do presente a um outro presente não é pensada por um espectador, mas efetuada por ele na medida em que

*“... o tempo permanece o mesmo porque o passado é um antigo por vir e um presente recente, o presente é um passado próximo e um por vir recente, o por vir enfim é um presente e até mesmo um passado por vir...” (Merleau-Ponty, 1994, p. 565).*

Na mecânica de Galileu e depois de Newton, o tempo transcorre uniformemente como se fosse um fluxo único, independente do estado de repouso ou de movimento do sistema de referência em relação ao qual o corpo em estudo é observado.

Einstein introduz, na “Teoria da Relatividade”, um princípio segundo o qual, o espaço e o tempo variam conforme a velocidade do sistema de referência escolhido e, mais do que isso, a partir de sua teoria, estabelece um conceito de natureza diferente daquele que está presente na Ciência Clássica. A natureza já não é somatório de objetos ou coisas as quais se apresentam em movimento ou em repouso e que podem, essas coisas, ser objetivadas e definidas. O próprio movimento é parte do que se pretende observar. O tempo, portanto, não tem um escoamento único. Ele está vinculado à velocidade do sistema tomado como referência. Ele escoar, de modo diferente, em um sistema em repouso e em outro dotado de uma velocidade qualquer. A Teoria da Relatividade, de Einstein, introduz pois, na ciência, uma concepção de tempo que se aproxima àquela de Merleau-Ponty. O tempo existe para um sujeito encarnado em um momento definido. Sem esse observador, existe a eternidade que é sempre presente, sem nunca ter sido passado ou futuro por vir.

Apesar de, teoricamente, a Relatividade de Einstein introduzir, na ciência, uma concepção de tempo próximo àquela de Merleau-Ponty, Einstein, como físico não aceitava a possibilidade de voltar ao passado, pois isso supõe negar a realidade do mundo físico. A teoria de Einstein, então, atribui, no sistema de coordenadas a quatro dimensões, o mesmo papel ao espaço (três dimensões) e ao tempo (a quarta dimensão). Não questiona, desse modo, a flecha do tempo que o diferenciava do espaço (Prigogine, 1996, p.172).

Como pudemos observar, ao estudar as concepções de ciência e o modo como os diferentes cientistas concebem o fenômeno do tempo, para muitos físicos não há uma flecha do tempo.

Prigogine opõe-se a Einstein e Hawking, pois este último toma o Big-Bang como o ponto de partida do universo, e afirma que a diferença entre o espaço e o tempo é apenas acidental. Para Prigogine, o Big-Bang é o ponto de partida do universo, mas não o é do tempo. A possibilidade de o tempo não ter começo, de ele preceder a existência de nosso universo, torna-se, para ele, uma “alternativa razoável” (Prigogine, 1996, p.192).

Cada ser complexo é constituído, para Prigogine e Stengers (1984, p.211) por uma pluralidade de tempos, ramificados uns nos outros, segundo articulações sutis e múltiplas. A história, seja a de um ser vivo ou de uma sociedade, não poderá nunca ser reduzida à simplicidade monótona de um tempo único.

Passarei, agora, a descrever as ligações estabelecidas por mim, em relação ao espaço. Seguirei, neste estudo, as abordagens feitas nas descrições sobre a Ciência e a Matemática, enfocando especialmente Descartes, Kant, Newton e as concepções da Ciência deste final do século XX. Apresentarei, também, como Merleau-Ponty descreve o espaço e a abordagem freiriana, que oferece um ponto de vista educacional.

Descartes vê o espaço como o lugar onde as coisas se dispõem (res-extensa). Atribui ao corpo o caráter espacial do sujeito e à mente o aspecto de interioridade absoluta.

Constrói um método que objetiva libertar a geometria de diagramas e dar significado às operações da álgebra por meio de interpretações geométricas. Parte de uma reforma da matemática que consiste em fazer corresponder uma equação algébrica a cada figura geométrica.

Kant, por sua vez, não aceita que as idéias geométricas ou aritméticas sejam representações de objetos dados em si mesmo. Pelo contrário, essas idéias são uma realização do sujeito que é capaz de criá-las. O pensamento matemático determina algo no espaço e no tempo com o concurso dos próprios elementos apriorísticos do entendimento.

Kant (1983, p.24) assume o caráter intuitivo do conhecimento matemático em relação ao espaço. Ilustra o modo como chega a essa conclusão, descrevendo a experiência de desvestir um corpo de todos os seus atributos. Conclui que o espaço é o único atributo ao qual

não se pode renunciar, quando se renuncia a todas as coisas empíricas desse corpo (cor, dureza, peso, ...). Nesse caso, para Kant, o espaço tem sua sede na faculdade humana de conhecimento a priori. A matemática é, para ele, um “explêndido exemplo de quão longe conseguimos chegar em nosso conhecimento a priori, independente da experiência...” (Kant, 1983, p.56). A percepção da relação espacial dos objetos, ao serem observados, se dá porque o sujeito, ao conhecer, possui o espaço como uma estrutura inerente à sua sensibilidade.

Kant tratou como um “a priori” dado a estrutura da experiência à qual o sujeito se acostuma na vida cotidiana. Esse é, também, o fundamento da Física Clássica — o mundo compõe-se de coisas no espaço que se modificam no tempo. Entretanto, a Física Quântica já não admite observações correlacionadas ou ordenadas, segundo o modelo da “coisa em si” (Heisenberg, 1996, p.172). É necessário, na teoria do átomo, usar um método que não se apóia na experimentação, tal qual essa é entendida por Kant e como a entende a física de Newton.

Bohr introduz o conceito de complementaridade para caracterizar a relação entre os fenômenos observados em diferentes condições experimentais. Propõe que os fenômenos, como um todo, esgotem, em conjunto, todas as informações definíveis sobre os objetos atômicos. A mecânica quântica visa, diretamente, a formulação de regularidades estatísticas, a partir de dados obtidos em condições observacionais bem definidas (Bohr, 1995, p.126). O conhecimento completo de uma situação observacional significa o conhecimento incompleto de outra.

A moderna teoria dos quanta já não permite correlacionar processos objetivos no espaço e no tempo, mas apenas em situações observacionais. Os símbolos matemáticos com que se descrevem essas situações observacionais representam possibilidades, e não fatos. Isso significa que os símbolos representam um estágio intermediário entre o possível e o efetivo (Heisenberg, 1996, p.145).

A teoria moderna da física, pelo Princípio da Incerteza, de Heisenberg, não admite a possibilidade de definir, com precisão, o espaço no qual se pode localizar um elétron no átomo. Opõe-se, desse modo, a Kant pois ainda que se possua, em termos do entendimento humano, a estrutura espacial como uma categoria intuitiva, a ciência nos mostra que todos os conceitos com que se descreve a experiência são aplicáveis a um domínio limitado, não sendo, pois, universais.

Merleau-Ponty (1994) insere o espaço na experiência pessoal do sujeito, o qual, por seu corpo-próprio, vive uma espacialidade encarnada. Essa, por sua vez, constitui a base do espaço objetivo, no qual faz sentido falar em coordenadas externas e em posições como “acima”,

“abaixo”. Merleau-Ponty chama esse espaço objetivo de espaço geométrico ou racionalizado, onde as categorias são definidas e axiomatizadas. Esse é o espaço da mecânica clássica e das categorias apriorísticas de Kant.

Merleau-Ponty traz a questão do espaço vivo e pergunta: como o sujeito, inserido em um mundo físico, percebe o seu redor? Como localiza as coisas, os objetos? Relaciona, desse modo, a percepção ao espaço e, ao descrever o olhar, enuncia: “Ver não é sempre ver de algum lugar?” (1994, p.103).

Olhar um objeto é, para Merleau-Ponty, vir a habitá-lo e dali apreender todas as coisas, segundo a face que elas voltam para ele. Com essa afirmação, opõe-se à concepção da ciência que nega as experiências vividas pelo sujeito em nome do que propõe ser verdadeiro e universal. Isto significa que, ao esbarrar nas aparentes incoerências que a experiência perceptiva oferece, a ciência considera o corpo como um objeto do mundo e não como ponto de vista sobre o mundo. A consequência dessa atitude é privilegiar a idéia, em detrimento do espetáculo que a visão oferece. O pensamento objetivo, isto é, aquele pensamento que se propõe ser verdadeiro e universal, nega aquilo que o olhar oferece em nome de uma totalidade acabada, explícita, onde as relações são de determinação recíproca.

A História da Matemática nos possibilita conhecer as práticas egípcias na arte de medir e oferece-nos um exemplo interessante do que acabamos de nos referir, como, por exemplo, quando os gregos, ao contato com essas práticas, iniciam um processo de axiomatização, deixando de lado aquilo que a experiência perceptiva propicia. Constróem um sistema geométrico consistente, apoiado em axiomas indemonstráveis que constituem a base de um corpo de conhecimentos coerentes.

Euclides define ponto como “o que não tem dimensão”; define reta como “aquilo que não tem largura”. Usa expressões negativas enquanto, ao definir plano, afirma que é aquilo que tem largura e comprimento. Efetivamente, no mundo, no qual estou instalado por meu corpo, não faz sentido a ausência de dimensão. Na Geometria, entretanto, lida-se com um espaço racionalizado que se descola da experiência perceptiva.

A observação de um cubo comparada à definição de cubo, dada pelo gômetra, precisa ainda mais a dicotomia entre o pensado e o vivido. O sólido geométrico composto de seis lados quadrados iguais é irreconhecível quando observado, pois o que se vê depende do ponto de

vista no qual se está localizado mas, certamente, não se trata daquilo que a lei de constituição do cubo oferece. Ver um cubo é vê-lo com suas faces deformadas, pois é vê-lo de “algum lugar”. Os quadrados que formam seus lados, quando observados de alguns pontos de vista, adquirem a forma de losangos. O número máximo de lados que é possível ver, de qualquer lugar que se observa o cubo, é três. Entretanto, o cubo é definido como uma figura geométrica que possui seis lados quadrados iguais e doze arestas. É exigido, pois, ao sujeito que ele decole de sua própria experiência e passe à idéia (Merleau-Ponty, 1994, p.109). A idéia de cubo, ou seja, a definição de cubo, obriga que se negue aquilo que se vê, que se recalque o corpo e, também, o que o mundo oferece. A idéia pretende ser sempre a mesma para todos, válida para todos os tempos e para todos os lugares e ao sujeito é exigido que desconsidere aquilo que vive na sua experiência perceptiva.

Na base de todo conhecimento matemático está presente o pensamento intuitivo. O olhar histórico, no qual nos detivemos, oferece-nos inúmeros exemplos desse fato. Os gregos tomam os procedimentos empíricos dos egípcios e babilônios, de cunho eminentemente intuitivo, e formalizam-nos. Partem de axiomas e desenvolvem demonstrações, baseadas em elos lógicos, que acabam por ocultar aquela intuição original. Estabelecem construções que se referem à configuração dos entes geométricos, à maneira pela qual esses entes ocupam o espaço, às relações que se exprimem nas palavras utilizadas nessas construções, tais como, “sobre”, “por”, “prolongar”.

Merleau-Ponty (1994, p.513 e ss) discute se essas relações constituem uma essência material daquelas figuras geométricas. Parte de um estudo que desenvolve sobre o pensamento formal e o pensamento intuitivo. Descreve, com essa intenção, o procedimento usado para demonstrar, por exemplo, que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a dois ângulos retos. Considera, em primeiro lugar, a possibilidade que tem de pensar no triângulo; de pensar no plano ao qual se supõe que ele pertença; no prolongamento de um dos seus lados; na paralela que se pode traçar por um de seus vértices ao lado oposto àquele vértice. Considera a percepção de que esse vértice e as linhas formam uma soma de ângulos igual à soma de ângulos do triângulo. Reconhece que essa soma é, também, por outro lado, igual a dois ângulos retos. Afirma que está certo do resultado que, nesse caso, considera como demonstrado.

Essa certeza advém do fato de que a construção gráfica que efetua não é como o desenho de uma criança. Essa se move na sua imaginação, atribuindo aos traços que,

arbitrariamente, realiza o poder de modificar a significação, à medida que afirma: “é uma casa, não, é um barco, não, é um velhinho”. A construção gráfica não é, continua Merleau-Ponty, uma reunião de linhas nascidas de modo fortuito sob a mão do sujeito que as traça. Ao longo de toda a operação e de todas as linhas que são introduzidas, trata-se do triângulo. A gênese da construção é uma gênese inteligível, obedece a regras, oportuniza que se manifestem relações, que dizem respeito à essência do triângulo, ou seja, que se manifestem propriedades.

Merleau-Ponty assume que a consciência, que se tem ao demonstrar, se dá porque se percebe um elo necessário entre o conjunto de dados que constituem a hipótese e a conclusão que se extrai dali. Esse elo necessário ou essa necessidade assegura o poder de reiterar a operação em um sem número de figuras empíricas. A permanência da consciência da estrutura do triângulo como uma estrutura estável, que não se apaga a cada nova relação que é introduzida, permite essa repetição da operação tantas vezes quanto se queira.

A verdade da demonstração supõe a posse absoluta de si no pensamento, que Merleau-Ponty (1994, p.514) denomina de pensamento ativo, em oposição ao pensamento estático em relação às formas pré-dadas. Esse pensamento ativo é que torna possível que as duas configurações que ocorrem na construção da demonstração coexistam, sem que uma destrua a outra, ou seja, permite que ocorra o fato de a soma dos ângulos poder ser vista tanto como sendo a soma dos ângulos do triângulo como sendo, essa soma, igual a dois ângulos retos. A possibilidade de isso acontecer, isto é, a possibilidade de demonstrar, ocorre porque a ordem dos fenômenos ou das aparições foi ultrapassada. Penetrou-se na ordem do eidós, quer dizer, na ordem do ser (Merleau-Ponty, 1994, p.514).

A necessidade da demonstração, entretanto, não está incluída na essência do triângulo. Não há definição do triângulo que tenha em seu interior, antecipadamente, as propriedades que serão demonstradas ou as passagens intermediárias para chegar à demonstração. Merleau-Ponty (1994, p.515) quer re-integrar o pensamento intuitivo no pensamento formal, a ponto de afirmar que o fato de a formalização ser sempre retrospectiva, prova que, apenas na aparência, ela é completa. A formalização age “a posteriori”, ou seja, ela desvela os axiomas não-formulados sobre os quais se diz que o raciocínio repousa; parece que ela traz um acréscimo de rigor a esse raciocínio e desnuda os fundamentos da certeza que podemos ter sobre o demonstrado. Entretanto, o lugar em que uma certeza se forma e em que uma verdade aparece é sempre o pensamento intuitivo, embora, nesse pensamento, os princípios sejam assumidos, não

de modo explícito, mas tacitamente. Merleau-Ponty acrescenta: “... justamente por essa razão” (1994, p.515). Se o pensamento se apoiasse apenas na forma para ser efetuado, não haveria experiência da verdade.

A conclusão, portanto, a que chega o filósofo é que as tentativas de formalização não pretendem fornecer uma lógica da invenção. Não se pode, por exemplo, construir uma definição lógica do triângulo que seja tão fecunda quanto a visão da figura e que permita, por uma série de operações formais, chegar a conclusões que não teriam sido estabelecidas, em primeiro lugar com o auxílio da intuição. É importante esclarecer que, quando Merleau-Ponty menciona a visão da figura refere-se à própria figura desenhada no papel, no quadro-negro ou no imaginário. Não se trata de uma essência formal da figura.

Merleau-Ponty, ao abordar a figura geométrica, refere-se à essência concreta do triângulo, que não é um conjunto de caracteres objetivos mas a fórmula de uma atitude. Não existe, para Merleau-Ponty, uma figura fixa e morta. O desenho de um triângulo no papel é apenas o seu invólucro. De todos os lados do triângulo germinam direções não-traçadas e possíveis. A construção realizada de um caso particular de triângulo, enquanto está implicada no poder que o sujeito tem sobre o mundo, incha-se de possibilidades indefinidas. Exprime, a construção, esse poder que o sujeito tem de fazer aparecer os sinais exteriores da sua percepção pessoal da estrutura, no caso, triângulo, assim, Merleau-Ponty afirma que se trata de um ato da imaginação produtora e não de um retorno à idéia eterna do triângulo (1994, p.517). Conclui, então, sobre o modo como o movimento concorre no estabelecimento da geometria, isto é, observa que o geômetra, que estuda as leis objetivas da localização, na verdade só conhece as relações que lhe interessam, traçando-as, pelo menos, virtualmente, com seu corpo. “O sujeito da geometria é um sujeito motor” (Merleau-Ponty, 1994, p.517).

Merleau-Ponty concorda com Kant quando este afirma que é preciso que exista um movimento gerador do espaço”, que é o movimento intencional do sujeito que se dirige às coisas. Esse movimento é distinto do movimento no espaço, ou seja, o movimento das coisas e do corpo passivo. O movimento do corpo só pode desempenhar um papel na percepção do mundo, se ele próprio é uma intencionalidade original, uma maneira de se relacionar ao objeto distinta do conhecimento. O “movimento gerador do espaço” não desdobra a trajetória de algum ponto metafísico sem lugar no mundo, mas de um certo aqui em direção a um certo ali, por princípio, substituíveis (Merleau-Ponty, 1994, p.518).

A construção, que tem o caráter demonstrativo e, portanto, de necessidade, evidencia as propriedades da figura que o geômetra se propõe a demonstrar. Mas se ele pode, por meio da construção, fazer aparecer as propriedades daquele ente geométrico, e se a figura, assim transformada, permanece a mesma figura da qual ele partiu e, ainda, se ele pode operar uma síntese que conserva o caráter de necessidade, isso não se dá porque, tendo saído da consciência perceptiva, o geômetra chegou ao “eidos”<sup>61</sup> (Merleau-Ponty, 1994, p.518).

Trata-se de efetuar a síntese da nova propriedade por meio do corpo, que de um só golpe insere o sujeito no espaço, e cujo movimento autônomo lhe permite alcançar uma visão global, determinada, do espaço. Isso não significa, no entanto, que o pensamento geométrico transcenda a consciência perceptiva, pois é ao mundo da percepção que ele toma a noção de essência. É a experiência de um triângulo real<sup>62</sup>, por exemplo, que permite ao geômetra acreditar que o triângulo sempre teve e sempre terá uma soma de ângulos igual a dois ângulos retos, e todas as outras propriedades menos visíveis que lhe são atribuídas.

A coisa percebida tem o poder de fundar em nós, para sempre, o ideal do ser que é aquilo que é, possibilitando que o pensamento matemático seja, ele mesmo, uma construção e não, apenas, uma criação (Merleau-Ponty, 1994, p.519). O filósofo afirma que aquilo que chama de essência da figura, no caso, triângulo, trata-se desta suposta síntese acabada, pela qual é possível definir a coisa. O corpo é a condição de possibilidade, não somente da síntese geométrica, mas de todas as operações expressivas e de todas as aquisições que constituem o mundo cultural. “Todo saber se instala nos horizontes abertos pela percepção “(Merleau-Ponty, 1994, p.280).

#### **IV. 2 O conhecimento, a ciência, a racionalidade no solo perceptivo**

Abre-se, então, a questão sobre o conhecimento. Como se dá o conhecer?

Vou procurar emergir com o meu entendimento, mostrando as articulações possíveis entre as concepções pertinentes ao pensamento científico e à ciência. Proponho retomar

---

<sup>61</sup> “Eidos” está sendo tomado, por Merleau-Ponty, como aquilo que é a essência da figura; a “idéia”.

<sup>62</sup> Real aqui é oposto a ideal, na concepção platônica. É a figura que se encontra presente no campo perceptivo do sujeito.

o que se manifestou como mais significativo sobre o conhecimento e a ciência entre os gregos, Descartes, Newton e os avanços desse século.

O percurso, para esse aproximar-me ao conhecimento, seguirá o mesmo trajeto que vem sendo feito. Abordar o conhecimento do ponto de vista da concepção clássica, englobando os diferentes filósofos com os quais trabalhei, no segundo capítulo da tese; abordar o conhecimento na ciência do século XX; e, finalmente, aproximar-me à concepção de Merleau-Ponty.

A Ciência Moderna, como já mencionamos anteriormente, tem suas raízes no Mundo Grego. A concepção de conhecimento, na Grécia, poder-se-ia afirmar, de modo simplista, que se expressa basicamente segundo duas tendências. Uma delas, de cunho pitagórico-platônico, que atribui aos números o fundamento de que todo o universo é composto. A verdade, nessa concepção, está, entretanto, além da idéia de número sensível, pitagórico. O conhecimento sensível obstaculiza a aquisição do conhecimento autêntico, que reside no mundo das idéias onde se encontram as formas perfeitas.

A outra tendência, a aristotélica, propõe uma teoria do conhecimento que parta dos dados sensíveis para chegar ao universal e necessário. Utiliza-se da indução para passar do particular ao universal, não considerando, desse modo, o universal como algo subsistente e substancial. O sujeito conhece a partir da sensação e os conceitos reproduzem a estrutura inerente aos próprios objetos.

No sentido de estabelecer como se constitui a teoria grega podemos afirmar que ela se constitui sobre um mundo das idéias ou das formas, ordenado pelas regras da geometria e um mundo da natureza, sob a ordem do movimento logicamente ordenado. A ciência grega é a descrição dessas duas ordens, consubstanciadas na Teoria das Idéias de Platão, na Geometria de Euclides e na Física de Aristóteles (Vargas, 1981, p.24).

Essas tendências são retomadas, ao longo dos séculos, no desenvolvimento da ciência, dando origem a explicações do mundo que enfatizam a experiência ou o pensamento.

Na origem da Ciência Moderna, por exemplo, encontra-se Copérnico que se convence de que o universo é integralmente composto de números e que tudo, o que seja matematicamente verdadeiro tem existência real. Copérnico, além disso, formula uma concepção rudimentar de hipótese científica, lançando os princípios do método científico.

Em continuidade a Copérnico está Kepler, que chega a enunciar as leis matemáticas que descrevem, com exatidão, as trajetórias dos astros celestes. Para Kepler, todo conhecimento certo tem que ser o conhecimento das características quantitativas e o conhecimento perfeito é sempre matemático.

Galileu, assim como Kepler e Copérnico, é influenciado pelo pitagorismo. Deslumbra-se diante do modo como os acontecimentos da natureza seguem os princípios da geometria e, a partir de seus estudos, estabelece-se o que, ainda hoje, é entendido por experiência científica. Seu método decompõe-se em três etapas: intuição ou resolução, demonstração e experiência. O uso desse método possibilita considerar fenômenos mais complexos do que aqueles com os quais é acessível realizar experiências e descobrir, assim, as leis matemáticas que estão implicadas nesses fenômenos.

O mundo natural, com Galileu, é apresentado como uma máquina matemática enorme e autocontida, consistente de movimentos de matéria no espaço e no tempo, e o homem é varrido desse mundo como apenas um observador.

Essa concepção galilaica é fortalecida pelas propostas de Descartes. A matemática é a chave para descobrir os segredos da natureza e a Geometria Analítica fortalece essa convicção. O mundo da natureza é redutível a um sistema exclusivamente geométrico. As qualidades não-geométricas devem ser retiradas da res-extensa e localizadas na mente, a res-cogitans.

Esse quadro matemático, na ciência, é enfatizado, mais ainda, por Newton, que espera ser possível explicar todos os fenômenos naturais em termos de mecânica matemática. Insiste nas propriedades e nas leis experimentais, que podem ser demonstráveis a partir dos fatos, que ele distingue das hipóteses. Suas teorias têm, pois, um caráter empirista, distinguindo as verdades matemáticas das verdades físicas.

A partir das concepções de Newton, observamos que a Ciência Moderna lida com uma mistura de duas concepções peculiares, de um lado um contínuo matemático homogêneo, estendendo-se do passado infinito ao futuro infinito, e, de outro lado, a concepção do tempo como uma sucessão de partes não-contínuas ou momentos. A Ciência lida, ainda, com uma concepção de mundo, de natureza, de racionalidade que atribui à matemática o caráter de realidade fundamental e eficácia causal.

O desenvolvimento da Relatividade de Einstein e das teorias do átomo instauram uma concepção distinta de conhecimento. Segundo Bohr (1995, p.107), a descoberta do quantum universal de ação, por Planck, mostrou com clareza que a descrição física clássica é uma idealização de aplicabilidade restrita. Nos processos quânticos, deparamo-nos com regularidades que são completamente alheias à concepção mecanicista da natureza e desafiam a descrição determinista pictórica.

Entretanto, apesar de avanços no seu trabalho, Planck se limitou, cautelosamente, a argumentos estatísticos para a sua teoria e enfatizou as dificuldades de abandonar os fundamentos clássicos na descrição detalhada da natureza (Bohr, 1995, p.108). Einstein, por sua vez, apontou para a necessidade de levar em conta o quantum de ação nos fenômenos atômicos. A descoberta de Rutherford de que o núcleo atômico contém quase toda a massa do átomo e possui uma carga elétrica correspondente ao número de elétrons do átomo neutro, sugeriu a aplicação de idéias mecânicas e eletromagnéticas. Entretanto, pelos princípios da física clássica, nenhuma configuração de partículas elétricas teria estabilidade. Chegou-se a uma solução na qual as quantidades, que na física clássica são usadas para descrever o estado de um sistema, foram substituídas, no formalismo quântico, por operadores simbólicos cuja comutabilidade é limitada por regras que levam em conta o quantum. O caráter estatístico do formalismo é exibido como uma generalização natural da descrição da física clássica (Bohr, 1995, p.110).

Prigogine (1996, p.193) vincula a instabilidade dos processos dinâmicos a uma nova formulação, probabilista, das leis da natureza. Isso, no entanto, não significa uma crença de que o acaso puro seja a resposta à pergunta sobre o mundo, sobre o universo e sobre todos os processos aí presentes. Para Prigogine, o acaso puro é uma negação da realidade e da exigência humana de compreender o mundo, do mesmo modo que o determinismo clássico também o é. As leis não governam o mundo, mas tampouco o acaso o faz.

Prigogine opõe-se à racionalidade cartesiano-galilaica, que torna a linguagem matemática como modelo e busca a inteligibilidade, a exatidão e o rigor da própria matemática. Afirma que a abordagem do conhecimento, em que as leis físicas correspondem a uma nova forma de inteligibilidade que as representações probabilistas irreduzíveis exprimem, exige uma racionalidade distinta àquela racionalidade cartesiana. Propõe, nesse sentido, uma racionalidade que não mais identifique “ciência e certeza, probabilidade e ignorância”.

Trata-se do pensamento sistêmico abordado por Capra (1996, p.40), que surge a partir das resoluções da física quântica. Aponta, esse pensamento, em oposição à tendência da ciência de enfatizar as partes, para a visão sistêmica na qual as relações, a conexidade, o contexto, são privilegiados. Não se trata de um pensamento linear, de cunho causal, mas de um pensamento em rede, comparável aos sistemas abertos e não-lineares que descrevem as estruturas dissipativas de Prigogine. Não se trata de uma racionalidade que se identifica a uma racionalidade a posteriori, que descobre razões, as quais, de forma inequívoca, possam explicar as leis universais que, supostamente, regem os fenômenos da natureza.

A própria ciência, nesse final de século, portanto, busca uma resposta sobre uma racionalidade que possibilite um pensar sobre suas descobertas, suas invenções. Como situar a fenomenologia de Merleau-Ponty nesse contexto? Como Merleau-Ponty compreende a ciência? Como se aproxima da racionalidade? Quais os pontos nos quais sua filosofia da percepção tangencia as concepções de racionalidade e de conhecimento presentes nas indagações dos cientistas a esse final do século XX?

Merleau-Ponty, no prólogo do livro “Fenomenologia da Percepção”, ao referir-se à primeira ordem que Husserl dava à fenomenologia iniciante, de descrever, não de explicar ou analisar, afirma que esse conselho representa, antes de tudo, uma desaprovação da ciência. Assevera, ainda, que tudo que se pode saber do mundo, mesmo que se saiba pela ciência, é sabido a partir de uma visão própria ou de uma experiência do mundo. Sem esses dois pólos, os símbolos da ciência nada poderiam dizer.

A ciência é, para Merleau-Ponty, a expressão segunda da experiência do mundo. Jamais terá o mesmo sentido de ser que o mundo percebido, pois a ciência é uma explicação ou determinação desse mundo. Acusa, mais adiante, as representações científicas de serem ingênuas e hipócritas porque elas subentendem uma outra visão — a da consciência, que é omitida. A ciência não menciona essa consciência, pela qual, antes de tudo, um mundo se dispõe em torno do sujeito e começa a existir para ele (Merleau-Ponty, 1994, pp.3 e 4).

Refere-se, quando fala em consciência, a algo que é distinto ao pensamento instantâneo de si, isto é, do cogito cartesiano. Critica tanto o cartesianismo quanto o kantismo porque desligaram o sujeito ou a consciência, fazendo ver que a condição para apreender alguma coisa é, primeiramente, experimentar-se a si próprio no ato de apreendê-la.

A consciência, para Merleau-Ponty, é fenomenologicamente intencionalidade. Supõe assumir o mundo pré-reflexivamente, estando aberto a ..., em direção a ... . Merleau-Ponty opõe-se, desse modo, a Descartes, afirmando que, originalmente, no sentido de originar-se, constituir-se, a consciência é um “eu posso” e não um “eu penso” ou “eu penso em alguma coisa” (Merleau-Ponty, 1994, p.192).

Nega que a consciência seja a única responsável pelo conhecimento. Opõe-se a que o sujeito seja apenas uma substância cuja essência consiste apenas no pensar e que para ser “... não necessita de nenhum lugar e nem depende de qualquer coisa material.” (Descartes, 1989, p.56). Para o fenomenólogo, só tem sentido falar em sujeito se se refere a um mundo físico, ou seja, a um meio determinado, que é também inter-humano, e, portanto, cultural. Sendo corpo, o sujeito está nesse meio determinado, confundindo-se com certos projetos e empenhando-se neles. A união dos termos alma-corpo, espírito-matéria, razão-emoção, se dá, para Merleau-Ponty, na existência.

A aquisição mais importante da Fenomenologia foi, como afirma o filósofo no prólogo da Fenomenologia da Percepção, ter unido o extremo subjetivismo ao extremo objetivismo em sua noção do mundo ou da racionalidade. Racionalidade, esclarece, que faz aparecer um sentido quando as perspectivas se confrontam e as percepções se confirmam. Em outras palavras, é a racionalidade que permite ao sujeito ao ver, por exemplo, o mundo que o cerca, perceber seu sentido, ao confrontar as perspectivas e suas percepções próprias, na observação do seu entorno. Trata-se de uma racionalidade que não é como um problema matemático, que exige um processo para sua resolução, seja esse processo dedutivo — privilegiando o encadeamento lógico de um raciocínio — ou um processo indutivo — que ofereça uma prova a partir de uma hipótese. Merleau-Ponty remete a concepção de racionalidade à experiência pessoal e afirma que, a cada instante, nós assistimos ao prodígio da conexão das experiências, tornando-nos, nós mesmos, um laço onde as relações se estabelecem. (1994, p. 19).

Essa concepção de racionalidade como um abrir-se à realidade pelos sentidos implica, certamente, em uma concepção específica de mundo. O mundo fenomenológico é, não o ser puro, mas, o sentido que transparece na interseção das experiências pessoais e dessas experiências com as do outro, na engrenagem de umas nas outras. Não se trata, portanto, de um realismo que supõe uma existência antes de o sujeito a pensar. O mundo, na perspectiva

fenomenológica, é a fundação do ser, ou seja, ele pré-existe ao sujeito enquanto lugar, mas torna-se atual ou real na relação com o sujeito, que tenta totalizá-lo e pensá-lo.

Merleau-Ponty, opondo-se, pois, a Descartes, recoloca na experiência da coisa, na experiência do mundo, anterior a todo conhecimento, a possibilidade de buscar, na vivência primordial do corpo-próprio, o verdadeiro “cogito”. Refere-se ao cogito de Descartes como a apreensão de si próprio, que leva o sujeito a notar o fato psíquico — “eu penso”. Entretanto, esse cogito não dá conta da idéia de verdade, posto que especificar essa apreensão de si próprio em um fato particular, é fugir à verdade, já que resume-se a considerar um fato instantâneo. Não há como sair de si (Merleau-Ponty, 1990, p.57).

Existe um “cogito” tácito, uma experiência de mim por mim mesmo, que não constitui o mundo, apenas o adivinha; não constitui a palavra e o seu sentido. Este brota para ela em seu comércio com o mundo e com os outros homens que o habitam. Esse “cogito” tácito é anterior a toda a filosofia e só se conhece nas situações-limite (Merleau-Ponty, 1994, p.510).

*“Assim, não é porque eu penso ser que estou certo de existir, mas, ao contrário, a certeza que tenho de meus pensamentos deriva de sua existência efetiva” (Merleau-Ponty, 1994, p.511).*

Conseqüentemente, toda a percepção interior, tal como “penso, logo existo”, é inadequada, pois só é possível encontrar-me a mim mesmo em ato. Fica invertida a polaridade cartesiana. Não é a existência pessoal que é reduzida à consciência que se tem dela, mas é aquela que se reintegra à existência.

A ciência constituída, sejam as ciências físicas, biológicas ou a ciência matemática, exige, de maneira geral, que o sujeito rompa com aquilo que a experiência perceptiva oferece. A percepção, afirma Merleau-Ponty, (1990c, p.44) não me oferece verdades como a geometria mas presenças<sup>63</sup>. A análise clássica da percepção, continua mais adiante, nivela toda a nossa experiência no plano único daquilo que é julgado como existente na verdade (1990, c, p.45). Entretanto, a coisa percebida não é uma unidade ideal possuída pela inteligência, da mesma maneira como se possui uma noção geométrica. Trata-se de uma totalidade aberta ao

---

<sup>63</sup> Presença, segundo Bicudo (1997, p.85), é o estar-se no próprio momento em que as coisas, as verdades, os valores se constituem para nós.

horizonte de um sem número de perspectivas que se recortam segundo um certo estilo. Esse estilo é que define o objeto do qual se trata (Merleau-Ponty, 1990, c, p.48).

A coisa percebida oferece um paradoxo, já que ela existe enquanto alguém pode percebê-la. Entretanto, o próprio fato de saber que existe algo que o sujeito ignora, torna-o presente a esse algo. Além desse paradoxo, a percepção encerra um outro paradoxo — o da imanência e da transcendência. Em síntese, o percebido não poderia ser estranho àquele que percebe, ao mesmo tempo, que comporta sempre um além daquilo que está imediatamente dado.

Coloca-se, então, a questão de saber como a experiência perceptiva de um sujeito se liga àquela que os outros têm do mesmo objeto. Merleau-Ponty (1990, c, p.49) argumenta que tanto o sensorialismo — o qual considera as percepções pessoais como simples sensações e, portanto, privadas, como o intelectualismo — que as trata como atos de inteligência, e, portanto, comunicáveis em uma linguagem — nenhum dá conta da experiência vivida.

Visando esclarecer a que se refere, Merleau-Ponty (1990, c, p.50) descreve a experiência de, estando ao lado de um amigo, diante da mesma paisagem, experimentar como a coisa se impõe não como verdadeira para toda a inteligência, mas como real para todo sujeito que partilha a mesma situação do outro.

A comunicação entre as pessoas, para Merleau-Ponty, funde-se no fato de elas estarem disponíveis às mesmas verdades e em relação com o mesmo ser. Do modo que o corpo-próprio funda a unidade dos objetos percebidos pelo sujeito, do mesmo jeito, o corpo do outro deixa de ser apenas um fenômeno e propõe uma verdadeira comunicação, conferindo a dimensão do ser intersubjetivo ou objetivo (Merleau-Ponty, 1990, c, p.51). A comunicação não faz a ponte entre dois mundos que seriam distintos numericamente, mediados apenas pela linguagem. Ela está enraizada na percepção do outro com quem se partilha o mundo.

Retornando à ciência constituída, vimos que ela exige que o sujeito rompa com o vivido e negue esse campo presente no mundo, em que as coisas não são ainda tematizadas. A experiência da percepção, entretanto, nos põe em presença do momento em que as coisas, as verdades, o bem, se constituem para nós. A percepção nos dá um logos em estado nascente, fazendo-nos conhecer as condições da objetividade (Merleau-Ponty, 1990, c, p.63).

A percepção originária que oferece o logos no estado nascente, ou seja, que se constitui “berço de todas as significações”, é pré-objetiva e pré-consciente. A experiência da

coisa no mundo funda a possibilidade do pensamento tético, a que se propõe constituir. Existe, entretanto, uma conexão viva entre a coisa percebida e o corpo próprio.

A constituição do pensamento numérico oferece uma possibilidade de descrever o nascimento do saber humano e reconquistar a consciência da racionalidade que, denuncia Merleau-Ponty (1990, c, p.63), se perde, acreditando-se que ela vai por si, ou seja, que se realiza no pensamento de sobrevôo. Ela é reencontrada fazendo-a aparecer sobre um fundo que não foi ainda tematizado, isto é, sobre um fundo de natureza não humana.

Na origem da idéia de número, está presente um fundo irrefletido da consciência que se manifesta, de início, no reconhecimento de quantidades — o mais e o menos. Antes de estabelecer qualquer padrão de comparação, o sujeito percebe as coisas que se dispõem em seu campo de presença.

Posteriormente, surgem as primeiras contagens e os registros em ossos ou pedras. Antes do aparecimento de instrumentos, como os “quipus” dos incas e os ábacos de diversas origens, certamente terá emergido um sistema eficiente de números falados, construído sobre uma organização dos números em grupos convenientes. A etapa final do processo é a invenção de símbolos para representar os números.

Brunschvicg (1929, p.8) relata alguns estudos etnográficos de tribos da Malásia, da Austrália, sobre os processos de contagem. Um exemplo de estabelecimento de séries numéricas ilustra-se pelo relato de como alguns grupos nomeiam os filhos segundo a ordem em que nasceram. Desse modo, compõem uma série. O fato de os filhos serem biologicamente diferentes, faz com que cada um apareça dotado de um sinal temporal e, então, o conjunto dos filhos torna-se aquela série ordenada. Não há, nesse estágio, noções de números, mas equivalentes concretos da numeração, ou seja, registros de quantidades.

Outro exemplo significativo de como a percepção constitui-se em um solo sobre o qual o conhecimento se sustenta é a contagem, ainda hoje, observável em algumas tribos e da qual Ifrah, G. (1989) relata alguns casos. A enumeração entre os participantes dessas tribos é feita referindo-se a alguma parte do corpo, estabelecendo uma correspondência. Ao fixar signos “locais”, no sentido de identificação de um ponto de seu corpo com uma quantidade, esses grupos não têm obrigatoriamente, a expressão do conceito numérico já constituída. Quando utilizam a expressão “mão” para indicar o número cinco ou “homem inteiro” para vinte, estão expressando a correspondência de que há tantos objetos, como há dedos na mão ou no homem inteiro.

O conceito de número começou por uma denominação concreta. Ao dar nome às partes de seu corpo formando uma série ou ao utilizar-se de folhas secas, (Bruschvicg, 1929, p.10), tantas quanto os acontecimentos ou fatos que se deseja relatar, está se lidando com a quantidade. É necessário, nos primórdios desse processo, percorrer todos os termos da série de referência para expressar uma determinada quantidade, isto é, de início, para indicar cinco, o homem percorre os dedos até o quinto. Aos poucos, no entanto, já não é necessário refazer esse trabalho preliminar. Através do hábito, ou seja, através do processo repetido inúmeras vezes, o sujeito sente-se seguro e se desprende da necessidade de tornar a fazer o mesmo gesto. Merleau-Ponty (1994, pp. 198-200) afirma que a aquisição do hábito é a apreensão de uma significação. Essa apreensão, entretanto, não se dá por uma compreensão intelectual que tematiza. Trata-se, antes, de uma apreensão motora de uma significação motora. Ilustra o que quer dizer, comparando como a bengala de um cego deixou de ser para ele um objeto para tornar-se, na sua extremidade, uma zona sensível. Ela aumenta a amplitude e o raio de ação do tocar, tornando-se o análogo de um olhar. O cego incorpora a bengala ao seu corpo-próprio, dilatando, dessa forma, o seu ser no mundo. Da mesma forma, ao repetir mecânica e inúmeras vezes o gesto de tocar as diferentes partes do corpo, o sujeito dilata o seu ser no mundo, anexando um novo instrumento — a contagem. Nessa aquisição, é o corpo que “compreende” (Merleau-Ponty, 1994, p. 200).

A noção abstrata de número se forma quando a palavra se enriquece com um sentido numérico cardinal (por exemplo: “mão”). Esse sentido, nas línguas faladas pelos povos civilizados, acaba por apagar aquela representação originária. A palavra torna-se, então, capaz de desempenhar, por si mesma, o papel que o gesto de tocar as várias partes do corpo, ou as folhas secas desempenhava. A associação que dá significação a essas imagens sonoras é uma associação que se torna constante pelo uso, pela transmissão hereditária. Ao dispensar o sujeito de refazer as operações que geraram o cálculo, essa associação manifesta a passagem do pensamento espontâneo (Bruschvicg, 1929, p.12) — que permitiu constituir um sistema de numeração — ao pensamento lógico — que se constitui sobre regras de numeração.

A descrição de Merleau-Ponty sobre a linguagem afirma que a fala pressupõe o pensamento e, nesse sentido, falar é unir-se ao objeto por uma intenção de conhecimento ou de representação. A denominação dos objetos é o próprio ato de reconhecê-lo. Entretanto, ocorre a impressão, segundo o filósofo, de que existe pensamento por si, antes da expressão. Isso se dá

pelo fato de existirem pensamentos já constituídos e já expressos. Uma nova intenção significativa só se conhece a si mesma na medida em que se recobre de significações já disponíveis que, por sua vez, se entrelaçam de uma vez por todas originando um novo ser cultural.

Ao empregar a palavra “mão” para indicar a quantidade “cinco”, como vimos, está sendo expressa a correspondência, sem haver, ainda, uma expressão do conceito numérico já constituído. Entretanto, está sendo originado, também, um novo ser cultural que entrelaça as significações já existentes, fazendo surgir o número. A utilização corrente da palavra “cinco”, em nossa língua, para indicar o número cinco, não nos permite reconhecer aquela origem, aquela significação existencial, que se encontra presente nos primórdios da própria palavra. Merleau-Ponty compara a aquisição cultural, como é exemplo a aquisição do conceito numérico, com a aquisição de um hábito, que se dá pelo corpo-próprio ao se dirigir repentinamente àquele hábito. A convenção, no caso o símbolo **5**, é um modo tardio de relação entre os homens, como bem ilustra a história. As civilizações, que possuem símbolos para expressar quantidades, demonstram um determinado desenvolvimento cultural que não está presente, ainda, nas chamadas culturas “primitivas”.

Não existem, rigorosamente, signos convencionais, mas falas nas quais se contrai a história de toda uma língua e que realizam a comunicação (Merleau-Ponty, 1994, p.255). A utilização, portanto, dos signos convencionais, está inserida no que o filósofo chama de “fala falada”, que desfruta das significações disponíveis e que impossibilitam atos de expressão autêntica.

Ao observar a aquisição do número pelas crianças, certamente, veremos como o primeiro momento é o reconhecimento do “mais” e do “menos”, como mencionamos ao nos referirmos ao primeiro passo na construção dos sistemas numéricos. As crianças, ao utilizarem seus dedos para contar, ilustram, também, a necessidade de refazer, a cada quantidade que querem enumerar, o percurso em cada um de seus dedos, pois necessitam manipular as quantidades. A aquisição do conceito numérico se dá, após um processo em que este solo perceptivo constituiu uma base bem sedimentada.

Brunschvicg (1945, p.34) diferencia “contar com os dedos” de “contar os dedos”. Menciona alguns grupos que, a cada problema proposto, recomeçam a operação de contagem, sem se servir do número de dedos como uma conta já feita, como um dispositivo prático que

permite efetuar economias de pensamento. É o mesmo processo que observamos nas crianças pequenas, em que elas necessitam percorrer todos os dedos, mesmo quando acabam de fazê-lo, para representar uma quantidade. Aos poucos, vai ocorrendo uma compreensão que algumas teorias da psicologia cognitiva procuram explicar.

Merleau-Ponty (1994, p.200) convida a remanejar nossa noção de “compreender”, afirmando que se trata de experimentar o acordo entre aquilo que visamos e aquilo que é dado, entre a intenção e a efetuação de um gesto, e isso é feito pelo corpo como mediador de um mundo. Remete-se ao esquema corporal como um sistema de equivalência, um invariante que é dado de forma imediata e pelo qual as diferentes tarefas motoras são instantaneamente transponíveis. Esclarece, ainda, que isso significa que o esquema corporal não é apenas uma experiência do corpo-próprio, mas ainda uma experiência do corpo pessoal no mundo, e que ele é quem confere um sentido motor às ordens verbais (Merleau-Ponty, 1994, p.196). Assim, a criança, ao adquirir, à força de repetir o movimento de percorrer os dedos um a um, o conceito de um determinado número, está vivenciando um processo semelhante àquele que vivencia ao aprender a dançar. Trata-se, na origem, do mesmo movimento de aprendizagem — a aquisição de um hábito.

As teorias clássicas que, segundo Merleau-Ponty (1994, p.197), concebem a síntese do conhecimento como uma síntese intelectual, têm muita dificuldade em relação a essa concepção de hábito. As teorias mecanicistas julgam que a aprendizagem é sistemática, que se dá um processo de ligação de movimentos individuais a estímulos individuais. O que ocorre, entretanto, é a aquisição do poder de responder, por um certo tipo de soluções, a uma certa forma de situações, e isso não significa que, na origem do hábito, esteja um ato de entendimento que organiza os elementos para se retirar em seguida. A aquisição do hábito é, sim, a apreensão de uma significação, mas é apreensão motora de uma significação motora.

A criança, por meio do seu corpo, ao assimilar um significado, no caso o da quantidade, amplia seu mundo cultural. Seu corpo é, para ela, o meio de ter um mundo.

*“O verdadeiro ato de contar exige do sujeito que suas operações, à medida que se desenrolam e deixam de ocupar o centro de sua consciência, não deixem de estar aí para ele e constituam, para as operações ulteriores, um solo sobre o qual elas se estabelecem. A consciência conserva atrás de si as sínteses efetuadas, elas ainda*

*estão disponíveis, poderiam ser reativadas, e é a este título que são retomadas e ultrapassadas no ato total de numeração (Merleau-Ponty, 1994, pp. 187 e 188).*

Nessa concepção do ato de contar, está presente como Merleau-Ponty (1994, p.188) entende, a memória. Trata-se não da consciência constituinte do passado, mas de um esforço para reabrir o tempo a partir das implicações do presente. A função do corpo na memória é a de ser o meio permanente de comunicação com o tempo, pois, como vimos, o passado e o futuro só existem quando o sujeito se estende em sua direção. A passagem de um presente a outro presente não é pensada, mas efetuada pelo sujeito por seu corpo.

A concepção de memória como capacidade de reter conhecimentos num nível intelectual ou racional é substituída por outra. Trata-se do poder de desdobrar um passado para caminhar para um futuro (Merleau-Ponty, 1994, p.188). Decorar os resultados da tábua de multiplicar, por exemplo, como uma cantilena que dispõe os valores numa ordem determinada é um procedimento que se assemelha à contagem primitiva, já descrita. Exige, da mesma maneira que aquela, re-iniciar, a cada interrupção, os passos, de forma encadeada.

Quando a criança compreende, pela força de construir manipulativamente, os resultados das multiplicações que constituem a tabuada, ela está adquirindo a possibilidade de tê-las disponíveis, de reativá-las, de retomá-las e ultrapassá-las, como no ato total da numeração.

A situação que a criança vive, no presente, que pode ser uma questão ou um desafio ao qual é necessário dar uma resposta, torna-se a desencadeadora desse reabrir o tempo. O resultado buscado é retomado, e, novamente inserido no presente, pois ele está aí, constituindo aquele solo que é sempre possível de ser reativado.

A palavra usada no léxico para aprender algo de memória é “decorar”:

***Decorar:** [Da loc. de cor+ar]. v.t.d. 1. Aprender de cor; reter na memória: decorar uma lição... (Ferreira, A.B.H.)*

Trata-se de um termo de origem latina que se enraíza em coração. Saber, pois, alguma coisa de memória, é sabê-la pelo coração. Esse significado resgata aquele significado dado por Merleau-Ponty de saber pelo corpo, opondo-se ao saber mecanicista.

A leitura que fiz das obras de Paulo Freire, levaram-me a perceber, nesse autor, uma enorme preocupação em opor-se a esse saber que preconiza a pura transferência mecânica do perfil do conteúdo que o professor faz ao aluno. Proponho, então, expor, em seguida, as propostas pedagógicas de Paulo Freire, com o intuito de apontar para uma possibilidade de trabalhar a Educação.

#### **IV. 3 A Pedagogia de Paulo Freire**

Paulo Freire assume uma proposta educacional em que parte, sempre, daquilo que o educando vive em seu mundo.

*Alfabetização de adultos que, numa perspectiva libertadora, enquanto um ato criador, jamais pode reduzir-se a um que fazer mecânico, no qual o chamado alfabetizador vai depositando sua palavra nos alfabetizados, como se seu corpo consciente fosse um depósito vazio a ser enchido por aquela palavra. Que-fazer mecânico é memorizador, no qual os alfabetizados são levados a repetir, de olhos fechados, vezes inúmeras, sincronizadamente: la, le, li, lo, lu; ba, be, bi, bo, bu; ta, te, ti, to, tu, ladainha monótona que implica sobretudo numa falsa concepção do ato de conhecer. 'Repete, repete, que tu aprendes' é um dos princípios desta falsa concepção do ato de conhecer". ( Freire, 1978, pp.91 e 92).*

Em outro lugar afirma, ainda, que a formação científica, para o educador, deve resultar de uma compreensão crítica em que ambos, educador e educando, se situam (1974, p.48).

Paulo Freire opõe-se à concepção de ciência como algo pronto e acabado, cuja aproximação possível é aquela do racionalismo no sentido positivista, de causa e efeito. Afirma que as questões teórico-práticas que a educação como ato de conhecimento coloca, cristalizam-se em torno do que conhecer; como conhecer, para que conhecer. Essas questões não são intelectualistas e assumem os saberes de experiência com os quais os educandos chegam à escola (Freire, 1974, p.121).

Paulo Freire opõe-se, ainda, àquelas pessoas que se empenham duramente em privilegiar os conteúdos e investem-se da certeza sobre o que deve ser ensinado e transmitido

(1992, p.115). Apoiam-se na necessidade de ter certezas em torno do mundo. Negam, em conseqüência desse rigor, a importância dos sentidos, dos desejos, das emoções, da paixão nos procedimentos ou na prática de conhecer (in Gadotti, 1996, p.396).

A proposta pedagógica de Freire tem, certamente, uma grande dimensão política. Seus escritos tiveram uma forte incidência nas propostas educacionais das comunidades e grupos culturais que, tendo vivido sob a opressão de um colonizador, se preparavam para assumir sua libertação.

No livro “*A Pedagogia do Oprimido*” Paulo Freire analisa a opressão que se dá entre colonizado e colonizador; entre camponês e latifundiário; analfabeto e dono do saber; aluno e professor. Explicita que essa relação só pode ser superada quando o sujeito percebe o opressor que, instalando-se dentro dele, o impede de libertar-se. O oprimido recalca a sua própria existência e acredita na própria desvalia. Paulo Freire refere-se ao oprimido como aquele que vive, emocionalmente, dependente (1987, p.51). Ele deixa de viver na primeira pessoa, fixando-se naquele presente de opressão e negando-se o poder que tem de dar-se outros mundos.

Paulo Freire, ao comentar a antropologia que perpassa todo o seu livro “A Pedagogia do Oprimido”, afirma que se trata de uma compreensão ou visão do ser humano que gesta sua natureza na própria história, da qual se torna necessariamente sujeito e objeto ( Freire, 1987, p.97).

Diferentemente dos outros animais que não se tornaram capazes de transformar a vida em existência, nós, enquanto existentes, afirma Paulo Freire (1987, p.98), nos fizemos aptos a nos engajarmos na luta em busca e em defesa da igualdade de possibilidades, pelo fato mesmo de, como seres vivos, sermos radicalmente diferentes uns dos outros e umas das outras.

*“O grande salto que nos tornamos capazes de dar foi trabalhar não propriamente o inato nem somente o adquirido, mas a relação entre ambos ( Freire, 1987, p.98).*

Paulo Freire (1987, p.66 e ss) criticou o que denomina de concepção “bancária” de Educação, que supõe o conhecimento como alguma coisa pronta que se pode adquirir. Nessa concepção, o homem é tratado como espectador do mundo e não como recriador do mundo. Nesse sentido, essa concepção sugere uma “dicotomia inexistente homem-mundo”.

Sugere, ainda, que a consciência é concebida, na concepção “bancária”, como uma seção ‘dentro’ dos homens, mecanicistamente compartimentada, “*passivamente aberta ao mundo que a irá ‘enchendo’ de realidade*” ( Freire, 1987, p.63). A consciência é, para essa abordagem, uma ‘peça’ passivamente escancarada ao mundo, à espera de que esse mundo entre nela. O papel do educador é, dentro dessas categorias, o de disciplinar a entrada do mundo nos educandos. O trabalho da educação consistirá em imitar o mundo, em ordenar apenas o que se faz, espontaneamente, e ‘encher’ os educandos de conteúdos que são considerados verdadeiros.

A proposta freiriana de educação se traduz em uma concepção de consciência, de corpo, de homem e de mundo, como afirmam suas palavras:

*“A educação que se impõe aos que verdadeiramente se comprometem com a libertação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres ‘vazios’ a quem o mundo ‘encha’ de conteúdos; não pode basear-se numa consciência espacializada, mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como ‘corpos conscientes’ e na consciência como consciência intencionada ao mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a da problematização dos homens em suas relações com o mundo” ( Freire, 1987, p.67)*

No relato de Paulo Freire (1978, p.63) sobre o trabalho desenvolvido por seu grupo de Genebra em Guiné-Bissau, na África, há uma passagem que ilustra o modo como, naquele país, se dá o que o educador chama de “encarnar a palavra”. Relata que os cinco mais velhos de uma comunidade de camponeses, ao se dirigirem ao grupo de estrangeiros para explicar o que lhes passava no processo que estavam assumindo da revolução, utilizavam-se de metáforas, de gestos:

*“Referindo-se às violências dos colonialistas, um deles curvava-se e recurvava-se para encarnar a palavra com que descrevia os maus tratos recebidos. Andava de um canto a outro, ..., com diferentes movimentos corporais, para expressar melhor um ou outro aspecto da história que contava. Nenhum falou estaticamente, dissociando a palavra de seu corpo. Nenhum disse sua palavra para que fosse apenas escutada. Na África, a palavra é também para ser ‘vista’, envolvida no gesto necessário” ( Freire, 1978, p.68)*

Na experiência de ouvir o que aquele grupo de africanos expressa, Paulo Freire vivencia, e, em seguida, analisa, como os intelectuais, que foram “desafricanizados”, negam suas raízes e têm vergonha de usar seu corpo, no processo de sua expressividade. Os camponeses, por sua vez, imbuídos dos aspectos culturais de seu povo, utilizam-se de seu corpo, de um modo que não é usual entre os grupos culturais de formação mais racionalista, entendida como separação da mente que pensa e, portanto, fala, do corpo.

A preocupação do educador em inserir os indivíduos politicamente em seu grupo social leva-o a uma proposta de alfabetização, em que se propõe partir do próprio universo vocabular dos sujeitos aos quais se pretende alfabetizar e conscientizar.

Paulo Freire trabalha com **palavras geradoras** escolhidas a partir de uma pesquisa sobre os vocábulos, que fazem parte da fala daquelas pessoas que serão alfabetizadas. Essas palavras, esclarece, são aqueles vocábulos “mais carregados de certa emoção” (1983, p.73). O desenvolvimento, posteriormente, do próprio processo de leitura, obedece a um encadeamento no qual se parte, não da escrita daquela palavra, mas da criação de situações que funcionam como elementos desafiadores do grupo. O debate em torno dessas situações, que geralmente são pintadas ou fotografadas, irá levando o grupo a se conscientizar para que, ao mesmo tempo, se alfabetize.

Ao longo do processo, o educando vai se apropriando — de forma crítica, e não mecânica — do mecanismo de formação das sílabas e das palavras.

Parte-se, pois, da situação vivida pelo alfabetizando e, no processo dialético, vai sendo construída a possibilidade de dominar os sinais gráficos que, reorganizados, permitem a criação de novas palavras e o crescimento, não apenas do vocabulário, mas da própria conscientização.

Paulo Freire (1987, p.70 e 71) relata um fato ocorrido com um camponês, que possivelmente seria catalogado de “ignorante absoluto” por aqueles que defendem uma concepção bancária de educação, à qual já nos referimos, que acho oportuno mencionar. Parece-me que esse relato espelha como esse autor compreende, também, o poder que o sujeito tem de, por um ato de expressão, constituir um mundo lingüístico e um mundo cultural.

Afirmava, o camponês, ao discutir o conceito de cultura: “Descubro agora que não há mundo sem homem”. Quando lhe perguntaram: “E se todos os homens morressem, e restasse apenas os animais, as aves, os rios, as estrelas, isso não seria mundo?” Respondeu: “Não! Faltaria quem dissesse isto é mundo!”. Comenta, então, Paulo Freire, que o camponês quis dizer que faltaria a consciência do mundo que, necessariamente, implica o mundo da consciência.

*“Na verdade, não há eu que se constitua sem um não-eu ( Freire, 1987, p.70).*

A educação como prática de liberdade, afirma esse educador, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens. Não há uma consciência antes e um mundo depois, e vice-versa.

Paulo Freire refere-se a Husserl<sup>64</sup> e comenta que à medida em que os homens — simultaneamente refletindo sobre si e sobre o mundo — vão aumentando o campo de sua percepção, vão também dirigindo sua “mirada” a “percebidos” que, até então, ainda que presentes ao que Husserl chama de “visões de fundo”, não se destacavam, “não estavam postos por si” (Freire, 1987, p.71).

Apropria-se, Paulo Freire, dessa concepção husserliana de percepção e aplica-a à sua concepção de educação conscientizadora. Afirma que, o que antes já existia como objetividade, mas não era percebido, se destaca e assume o caráter de problema, portanto, de desafio. Constrói-se, assim, uma prática problematizadora, na qual os educandos vão desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo, que lhes aparece como uma realidade em transformação, não mais uma realidade estática.

Em seu último livro publicado, que se intitula “Pedagogia da Autonomia”, Paulo Freire insiste em aspectos que apresenta ao longo de sua obra, que tratam essencialmente da inconclusão do ser humano, da sua inserção num permanente movimento de procura, da curiosidade ingênua e da crítica. Assume o seu papel de um observador, que jamais pôde ser “acizentadamente” imparcial ( Freire, 1996, p.15).

---

<sup>64</sup> A obra a que se refere trata-se de Husserl, E., **IDEAS - General Introduction to pure Phenomenology**. 3ª ed., Londres, Collier Books, 1969, p..103-106.

*“Quem observa, o faz de um certo ponto de vista, o que não situa o observador em erro. O erro, na verdade não é ter um certo ponto de vista, mas absolutizá-lo e desconhecer que, mesmo do acerto de seu ponto de vista, é possível que a razão ética nem sempre esteja com ele”. (1996, pp.15-16).*

Ao referir-se à ética, Paulo Freire conclama os professores e professoras a assumirem a natureza ética da prática educativa, enquanto prática especificamente humana. Afirma não podermos nos assumir como sujeitos da procura, da decisão, da ruptura, da opção, como sujeitos históricos, transformadores, a não ser assumindo-nos como sujeitos éticos (1996, pp.19 e 20).

Afirma que, mais do que um ser no mundo, o ser humano se tornou uma **Presença**<sup>65</sup> no mundo, com o mundo e com os outros. Presença que, reconhecendo a outra presença como “não-eu”, se reconheceu como “si-própria”.

Essa consciência da própria **presença** no mundo significa, já, a impossibilidade de ausentar-se na construção da própria presença. “Como presença consciente no mundo, não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo” (Paulo Freire, 1996, p.21).

Dessa perspectiva, elenca alguns saberes os quais julga serem fundamentais à prática que denomina “educativo-crítica” ou progressista (Freire, 1996, p.24). Um deles é a convicção de que ensinar não é transferir conhecimento, conteúdos. “Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa” (1996, p.25). E, assevera Paulo Freire, posteriormente, “ensinar não é transferir conhecimento” (1996, p.52). Ensinar exige consciência do inacabamento do ser humano.

Em outro lugar, discorrendo sobre a formação científica que se coloca como válida pelos participantes do Comissariado de Educação da Guiné-Bissau, Paulo Freire (1974, p.48) explicita que essa formação deve resultar em uma compreensão crítica da sua própria realidade, que é oposta a uma posição cientificista. Posição essa que implicaria na mistificação da ciência e na distorção da razão.

Esse educador opõe-se, pois, à concepção de ciência como algo pronto e acabado que supõe uma única aproximação racionalista, no sentido positivista.

---

<sup>65</sup> De acordo com Bicudo, M. A. V., é interessante notar que o termo Presença é tradução do DaSein de Martin Heidegger na versão para o português do Ser e Tempo.

Existe, no processo de alfabetização e de pós-alfabetização de adultos, como o entende Paulo Freire, uma teoria do conhecimento posta em prática:

*“Que conhecer, como conhecer, para que conhecer, em favor de que e de quem conhecer, portanto, contra que e contra quem conhecer, são questões teórico-práticas e não intelectualistas, que a educação como ato de conhecimento nos coloca.” (Freire, 1974, p.121)*

Esse ato de conhecimento exige que o educador jamais subestime ou negue os saberes da experiência feitos com que os educandos cheguem à escola ou ao centro de educação informal. A negação desses saberes é, na opinião de Paulo Freire, um erro científico e a expressão inequívoca da presença de uma ideologia elitista ( Freire, 1992, p.85).

Mas, seja na escola ou em centros informais, Paulo Freire opõe-se à concepção denominada por ele como “**dogmática**”, que encara todo corpo consciente ou toda consciência como um “espaço” vazio à espera de conteúdos, exceto a própria consciência do professor ou do agente de formação. Isso significa que, opõe-se àquelas lideranças que se julgam privilegiadas e que se outorgam, porque “possuem” a consciência crítica como um “dado”, a tarefa de “ensinar e libertar” os outros. Essas pessoas se empenham, duramente, em privilegiar os conteúdos e investem-se da certeza sobre o que deve ser ensinado e transmitido (Freire, 1992, p.115).

Paulo Freire não se opõe ao conhecimento enquanto relação com o mundo, entendido esse mundo em toda sua amplitude, mas opõe-se à necessidade que foi se criando de ter certezas em torno do mundo. Afirma que uma das conseqüências da modernidade, decorrentes da cientificidade que se alongou em cientificismo, foi a mistificação da certeza. “*O pensamento científico instaurou dogmaticamente a certeza demasiado certa na certeza*” (saudação aos participantes do Congresso da Malásia, 1993 in Gadotti, 1996, p.396). A conseqüência de uma rigorosidade metódica, continua Paulo Freire, ou de uma mitificação desse rigor foi a negação da importância dos sentidos, dos desejos, das emoções, da paixão nos procedimentos ou na prática de conhecer.

Paulo Freire (1987, p.70) discute como uma educação, que denomina de problematizadora, contrária àquela educação bancária que anestesia as consciências, busca a emersão das consciências que resulte sua inserção crítica na realidade.

Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com o mundo, tanto mais se sentirão desafiados. Tão mais desafiados, continua Paulo Freire (1987, p.70), quanto mais obrigados a responder ao desafio:

*“A educação como prática de liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim como também a negação do mundo como uma realidade ausente dos homens” (Freire, 1987, p.70).*

A verdadeira reflexão, continua o educador, aquela que se propõe ser autêntica, não é sobre este homem abstrato nem sobre este mundo sem homens, mas sobre os homens em suas relações com o mundo. Relações em que consciência e mundo se dão simultaneamente. Não há consciência antes e um mundo depois e vice-versa.

Paulo Freire trabalha a partir de uma determinada concepção de tempo ao comparar o modo como a concepção e a prática “bancárias”, imobilistas, “fixistas” terminam por desconhecer os homens como seres históricos. A educação, que denomina problematizadora, por sua vez, parte exatamente do caráter histórico e da historicidade dos homens. Por isso mesmo, os reconhece como seres que estão sendo, seres inacabados, inconclusos, em e com uma realidade que, sendo também histórica, é igualmente inacabada (Paulo Freire, 1987, p.72).

O homem é diferente dos outros animais, que são apenas inacabados, porque o homem se sabe inacabado, é consciente de sua inconclusão. A raiz da educação, continua Paulo Freire, está exatamente nesses dois fatos: a inconclusão dos homens e a consciência que têm dela. A educação é, pois, um “que fazer” permanente não apenas na razão da inconclusão, como na razão do devenir da realidade.

Paulo Freire (1987, p.73) joga com a permanência e a mudança, para enfatizar como entende o papel da educação libertadora.

Afirma:

*“...a prática ‘bancária’, implicando o imobilismo,..., se faz reacionária, enquanto a concepção problematizadora, que, não aceitando um presente ‘bem comportado’, não aceite igualmente um futuro pré-dado, enraizando-se no presente dinâmico, se faz revolucionária” (Freire, 1987, p.73)*

Paulo Freire opõe-se ao fixismo, que qualifica como reacionário, propondo uma “futuridade” revolucionária e, portanto, profética e esperançosa. Chama a prática problematizadora de construtora de uma utopia, que une de modo inquebrantável a denúncia e o anúncio. Insere, porém, esses elementos no compromisso histórico ( Freire, 1987, 73).

Paulo Freire afirma que a educação, como prática de liberdade, busca a emersão das consciências que resulte sua inserção crítica na realidade. Isso significa a necessidade de problematizar os educandos como seres no mundo e com o mundo ( Freire, 1987, p.70). Exige que se reintegre o sujeito na sua existência e implica a negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo e a negação, por outro lado, do mundo como uma realidade ausente dos homens. Não há, para Paulo Freire, uma consciência antes e um mundo depois, e vice-versa. O sujeito habita o mundo e o problematiza. O conhecimento não é uma soma de conteúdos a serem meramente transmitidos. A educação não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres “vazios” a quem o mundo “encha” de conteúdos; não pode basear-se numa consciência espacializada mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como “corpos conscientes” e na consciência como consciência intencionada ao mundo. Não deve aceitar, a educação, a concepção de depósito de conteúdos, mas assumir a problematização dos homens em suas relações com o mundo ( Freire, 1987, p.67).

As propostas pedagógicas de Paulo freire apresentam-nos, pois, essa exigência. Ao ser inserida em seus escritos pergunto-me sobre a possibilidade de, do ponto de vista da Matemática, trabalhar na perspectiva da Etnomatemática

#### **IV. 5 A etnomatemática**

A Etnomatemática surge, no meu horizonte de buscas, como uma possibilidade de resgatar o vivido. Vou procurar emergir com meu entendimento, mostrando as articulações possíveis entre as diferentes maneiras de concebê-la, enfocando, principalmente, a abordagem educacional que, no âmbito da Educação Matemática vem sendo dada a ela. Tenciono, ainda, mostrar como percebo a possibilidade das práticas etnomatemáticas resgatarem o espaço e o

tempo vividos, na medida em que a etnomatemática é culturalmente específica, implicando no não-absolutismo das certezas matemáticas “a priori”.

O termo etnomatemática está carregado de contradições (Barton, 1996, p.201). Inicialmente, a palavra foi adotada para indicar a Matemática praticada por grupos culturais bem específicos, “culturas que não possuem expressão escrita” (D’Ambrósio, 1997, p.XV). Atualmente, embora haja um uso mais amplo para “etnomatemática”, há, também, o uso de outras expressões alternativas, bem como a preocupação de estar definindo o significado do termo.

D’Ambrósio (1997, p.XVI) assume que a Etnomatemática foi forjada no caldeirão de experiências, reflexões, desilusões e esperanças quanto aos usos da ciência moderna, particularmente da matemática, na busca de uma qualidade melhor de vida para toda a espécie humana. Nesse sentido, manifesta-se, para mim, a clara vinculação desta abordagem com o trabalho que vem sendo desenvolvido nessa tese. Aquela intuição nascente, de que a matemática e seu ensino poderiam ser enfocadas do ponto de vista de uma filosofia em que “antes de ter um corpo, sou, meu corpo”, parece ter, na etnomatemática, um possível encaminhamento.

A abordagem histórica manifestou que a matemática é um fenômeno, essencialmente, social. Esse modo de vê-la não é compartilhado pelos filósofos matemáticos tradicionais (Ernest, 1994, p.34). Entretanto, os educadores-matemáticos e pesquisadores que defendem essa concepção de Matemática como um conhecimento que se enraíza na história e na cultura, propõem superar as dicotomias pressupostas na filosofia da matemática, como por exemplo, a exigência de que o conhecimento matemático seja um “a priori” como oposto a um “a posteriori”, e de que ele seja justificado sem nenhum recurso à experiência, isto é, de que seja inteiramente não-empírico; a exigência de que o conhecimento matemático seja analítico como oposto a sintético, no sentido de Kant, isto é, seja lógico em sua própria natureza, derivado do princípio da Não-Contradição, e que seus teoremas não acrescentem nada que não esteja implicitamente contido nas premissas; a exigência de que, epistemologicamente, o conhecimento matemático esteja vinculado ao contexto da justificação como oposto ao contexto da descoberta: embora ela possa ser descoberto por meios humanos, históricos e outros meios contingentes, ele é justificado exclusivamente pela lógica e pela demonstração matemática; e a exigência de que a matemática seja monológica em oposição à dialógica, consistindo em afirmações monológicas e

em provas, baseadas num início e firme fundamento, que não necessitam de conversa, diálogo ou dialética (Ernest, 1994, pp.35 e 36).

Essas afirmações explicitam alguns aspectos que são retomados pela abordagem etnomatemática ao conhecimento matemático, na medida em que as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas, buscam enfatizar a contribuição da experiência; uma lógica particular; a concepção de que o conhecimento matemático seja construído, não inventado; a contribuição do diálogo na constituição das idéias matemáticas, entre outras.

O modo como a Matemática Ocidental chegou a se constituir, como predomínio da influência grega, contribui para a impressão de que essa é a única Matemática possível e verdadeira. Barton (1996, p.220) afirma que a ausência de mais do que uma matemática contemporânea sofisticada não implica na universalidade da Matemática, como a conhecemos, mas enfatiza seu absolutismo.

Joseph (1991), numa abordagem à História, ressalta que os estudiosos enfatizam, nos compêndios que narram essa história, o papel da superioridade europeia como única responsável em apresentar o solo e o espírito da descoberta científica. As contribuições dos povos submetidos à colonização foram, geralmente, ignoradas ou desvalorizadas como parte da subjugação. A visão clássica de como a Matemática se desenvolveu apresenta uma linearidade que parte da Grécia (esquecendo as contribuições dos egípcios e babilônios), passa pelos “anos negros” da Idade Média, desembocando, assim, na Renascença com o ressurgimento do próprio Pensamento Grego. Esse renascimento grego é que origina, em seguida, o franco desenvolvimento dos primórdios da Ciência (a partir do séc. XVI em diante). Segundo Joseph G.G. (1991, p.4), o próprio termo “anos negros” denuncia um rótulo convenientemente escolhido, que expressa tanto o preconceito da Europa Pós-Renascentista sobre seu passado imediato como a auto-confiança intelectual daqueles que se viram como os herdeiros do “milagre grego” de dois mil anos antes.

Aos poucos, o autor citado vai apresentando sua intenção de clarear especificamente o que se entende por “mundo grego”, e de apresentar também uma “trajetória” alternativa para os “anos negros”. Amplia a concepção de grego, ultrapassando a idéia de um único povo que dá origem à civilização europeia. Chama a atenção para o fato de que é preciso reconhecer as diferenças entre o período clássico da Civilização Grega (600 aC a 300 aC) e o período pós-Alexandre (300 aC a 400). Isso significa que, para a história europeia, existiu apenas

uma civilização grega, geograficamente situada no território da Grécia atual e, etnicamente, homogênea. Mas a realidade é outra, já que o termo “grego”, antes de Alexandre (356 aC - 323 aC) designava um determinado número de cidades-estado independentes, em guerra umas com as outras mas com afinidades étnicas e culturais, além de falarem uma língua comum. À morte de Alexandre, seu império foi dividido e se estabeleceram dinastias separadas entre as quais duas se evidenciaram do ponto de vista da Matemática: a dinastia Ptolomaica do Egito, e a Seleucida, que englobava os territórios mesopotânicos. O Centro de Ensino e Estudos de Alexandria do Egito (fundado em 332 aC) tinha um caráter cosmopolita, pois gregos, egípcios, judeus, persas, fenícios e até indús partilhavam ali suas idéias. Assim, o caráter axiomático e geométrico da matemática grega foi mudando, no contato com as tradições de base algébrica e empírica. Joseph, G.G. (1991, pp.5 e ss) apresenta uma trajetória alternativa à trajetória eurocêntrica da Matemática, modificando especialmente dois pontos: de uma lado, o reconhecimento da existência da Matemática antes dos gregos e seu débito com as tradições antigas, já que os próprios gregos reconhecem o quanto devem aos egípcios, mesopotânicos, indús, no aspecto intelectual; e de outro lado, a separação Grécia/Mundo Helênico. Nesse sentido, o autor avança mais um pouco e incorpora, em um esquema em rede, as diferentes contribuições, na constituição da Matemática, de povos diversos, inclusive com referência ao Império Maia, no período entre o século V (dC) e o século XV (dC). Resgata o papel dos árabes ao aprofundarem o conhecimento científico originado na Índia, China e Mundo Helênico. Esse povo, a partir do século VI, instala diferentes centros de ensino, começando em Jund-i-Shapur, na Pérsia e posteriormente em Bagdá, Cairo até chegar a Toledo e Córdoba e, daí, para a Europa Ocidental.

O reconhecimento da importância dos árabes para a construção da Matemática Ocidental lança nova luz sobre a escuridão que se supõe haver descido sobre a Europa por mil anos e mostra também que é perigoso caracterizar o desenvolvimento matemático apenas em termos europeus. Joseph ressalta, assim, três fatos: a natureza global das buscas matemáticas presentes em diferentes momentos da História da civilização; a possibilidade de desenvolvimento matemático independente em cada tradição cultural; e a importância crucial de diversas transmissões de matemática através das culturas, culminando na disciplina única, denominada Matemática.

De um modo geral, a contribuição desse autor, (Joseph, G.G., 1991), é importante no sentido de desmistificação do Pensamento Ocidental Europeu como hegemônico, na

construção das idéias matemáticas. É também importante porque abre a possibilidade de diferentes modos de encarar o conhecimento matemático, segundo o trajeto histórico, social e cultural que se percorra. A Matemática, tal como foi se construindo no Mundo Ocidental, seria certamente distinta se se tivesse levado em conta uma abordagem diferente da abordagem platônico-cartesiana. Bishop (1988) propõe explodir o mito da Matemática como, culturalmente, independente e, nesse sentido, abre a possibilidade para tantas “matemáticas” quantos grupos culturais.

Daí resulta uma das dificuldades encontradas ao se desejar examinar a Etnomatemática e tentar categorizá-la. Referir-se-á a um corpo de conhecimentos ou a uma coleção de práticas, ou, ainda, a outra coisa distinta (Barton, B., 1996, p.206).

D’Ambrósio (1990, p.5), apesar de afirmar que não seria necessário tentar uma definição ou mesmo conceituação de etnomatemática, propõe uma abordagem etimológica na qual etnomatemática caracteriza-se como a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais. Isso supõe reconhecer que cada grupo cultural gera seus próprios meios para explicar, entender e manejar a realidade; transmitir e organizar esses meios em técnicas; desenvolver isso em verdadeiras obras e difundi-las pelo grupo, transmitindo-as de uma geração para outra. Conseqüentemente, na opinião de D’Ambrósio (1993), cada grupo cultural revela distintas etnomatemáticas.

Em suas manifestações mais recentes, D’Ambrósio (1994) tem abordado a etnomatemática como um programa de pesquisa, na medida em que tem se concentrado em observar a evolução dinâmica do processo de fazer conhecimento, mais do que em enfatizar o próprio conhecimento em si mesmo. É impossível, como afirma o educador matemático, procurar uma definição de etnomatemática. A maior parte do trabalho de D’Ambrósio tem se caracterizado por uma abordagem sócio-antropológica do conhecimento matemático.

Outros autores têm uma aproximação distinta a essa de D’Ambrósio, pois situam-se numa região mais interna ao próprio conhecimento matemático, ou seja, preocupam-se mais em, a partir da matemática constituída, comparar as práticas de povos denominados “primitivos” com aqueles conhecimentos matemáticos. Um representante desse grupo é o pesquisador Paulus Gerdes que, de origem holandesa, tem se dedicado a trabalhar em Moçambique, na África.

A preocupação principal de Gerdes (1998, pp.139-140) com o colonialismo ao qual os povos africanos foram submetidos, leva-o a resgatar práticas culturais desses povos, com

o objetivo de constituir uma consciência política quanto à força de sua própria cultura. Preocupa-se, pois, em “transformar, através da educação matemática, uma cultura colonizada em outra, moderna e independente, que seja capaz de usar a matemática do mundo” (Barton, B., 1996, p.208). Por esse motivo, o trabalho de Gerdes se situa mais em um campo do conhecimento matemático já constituído. Em seus trabalhos iniciais, Gerdes (1986, p.3) menciona, inclusive, sua preocupação em “des-congelar” o pensamento matemático que se encontra escondido ou “congelado” em técnicas antigas como, por exemplo, na cestaria. Assim, compara o produto artesanal de grupos africanos e de indígenas brasileiros, procurando traduzir aquelas práticas para uma matemática acadêmica. É criticado por alguns autores, segundo Sebastiani Ferreira (1997), que vêem, no seu trabalho, a projeção do modelo europeu de matemática sobre a cultura moçambicana, colocando, desse modo, essa cultura como inferior à européia. Esses autores afirmam, ainda, que Gerdes, ao procurar discutir a relação político-pedagógica da Matemática através de seu trabalho em Etnomatemática, não se preocupa com o ato de conhecer. Desse modo, esquece-se da cognição, privilegiando apenas o ato de ensinar, mais do que o de aprender. Afirma, entretanto, Sebastiani Ferreira (1997), que não se pode esquecer que os trabalhos de Gerdes em modelos matemáticos tiveram uma grande influência no desenvolvimento econômico de Moçambique.

O próprio Sebastiani Ferreira tem contribuído para os trabalhos e pesquisas em Etnomatemática no Brasil. Propõe uma abordagem à Etnomatemática como sendo aquela Matemática que se encontra codificada no saber-fazer de grupos culturais específicos (Sebastiani Ferreira, 1987). Aponta, além disso, para a dificuldade em se falar em uma definição do que vem a ser Etnomatemática e Matemática Materna. O seu trabalho vem se desenvolvendo, especialmente, no que se refere às pesquisas da Etnomatemática como Modelo Pedagógico, privilegiando a Matemática indígena e desvendando o modo como esse conhecimento matemático, presente em construções, artefatos e pinturas corporais, pode contribuir para o desenvolvimento de idéias matemáticas e da abstração. Afirma que, do seu ponto de vista, a Etnomatemática, enquanto recurso pedagógico, contribui muito, tanto no sentido de propiciar o trabalho de abstração próprio da tarefa escolar, como por se constituir em passos que viabilizam o processo de aprendizagem. Afirma: “*Portanto, o Programa Pedagógico da Etnomatemática é, para mim, um dos paradigmas mais completos da educação matemática atual*” (Sebastiani Ferreira, 1997).

Existe uma preocupação entre os educadores matemáticos em afirmar que é impossível dar uma definição de Etnomatemática, procurando enfatizar mais a contribuição que ela pode dar para a abordagem pedagógica da Matemática. Barton assume que diferentes concepções de etnomatemática, referindo-se aos trabalhos de D’Ambrósio, Gerdes e Ascher, têm, entretanto, um traço comum, o qual é a “*idéia de Etnomatemática como um programa interpretativo entre matemática e cultura*” (Barton, 1996, p.213). Formula Etnomatemática como um programa de pesquisa sobre o modo como grupos culturais compreendem, articulam e usam os conceitos e práticas que nós descrevemos como matemáticos, tanto se o grupo cultural tem quanto se não tem um conceito de matemática.

Barton esclarece, ao longo do texto, que usa matemática para referir-se aos conceitos e práticas que estão relacionados, de algum modo, com a Ciência Matemática. Cita o trabalho de Ascher, que estabelece uma relação entre o sistema de parentesco de um grupo cultural de “New Hebridean” com a Matemática das Estruturas de Grupo. De um modo geral, o pesquisador etnomatemático identifica práticas e costumes culturalmente inseridos em determinados contextos, com idéias ou conceitos reconhecidamente presentes no corpo de conhecimentos matemáticos (Barton, 1996, p.214).

Configuram-se, no trabalho dos etnomatemáticos, alguns traços que devem ser destacados, ou seja, apesar de haver um consenso quanto à dificuldade em propor uma definição para a Etnomatemática, a qual seja capaz de explicitar, com clareza, o que ela é e o que ela faz, existem aspectos no seu desenvolvimento que estão presentes nas diferentes aproximações que se fazem a ela.

A Etnomatemática assume características de Antropologia e História, inserindo-se em uma cultura específica. Não consiste em idéias matemáticas de outras culturas, nem é a representação dessas idéias em Matemática. Esses construtos podem fazer parte da Etnomatemática, mas não constituem o que se poderia chamar de essencial para o seu trabalho. Barton (1996, p.215) afirma que ela é uma tentativa de descrever os modos através dos quais as idéias — que o pesquisador chama de matemáticas — são compreendidas, articuladas e usadas por outras pessoas que não partilham a mesma concepção de matemática. Propõe-se, a etnomatemática, a descrever o mundo matemático do grupo como outros o vêem. Esbarra, também, como a Antropologia, na dificuldade existente quando se quer descrever o mundo de outras pessoas com seus próprios códigos, linguagem e conceitos.

Esbarra, ainda, na dificuldade de lidar com o tempo e com o espaço como o sujeito os vive no saber antepredicativo de sua comunicação interior com eles. Isso se dá porque, geralmente, a Etnomatemática procura explicar as práticas culturais dos diferentes grupos com os quais lida, a partir de pressupostos que se enraízam no pensamento matemático de cunho cartesiano-kantiano e, portanto, pré-determinados.

#### **IV. 5 Contribuições da Fenomenologia à Educação Matemática**

Proponho abordar, com o propósito de superar essas dificuldades, como o olhar desde uma perspectiva fenomenológica permite avançar na compreensão sobre os conceitos matemáticos. Como esses conceitos, nessa perspectiva, podem vir a se constituir? Em síntese, proponho abordar a contribuição que a fenomenologia pode dar à Educação, especialmente à Educação Matemática.

Bicudo (1996, pp.2 e ss) declara que a contribuição da Fenomenologia ocorre em diferentes níveis: como método de investigação, fundamenta procedimentos rigorosos de pesquisa, mostrando de que maneira tomar educação como fenômeno e chegar aos seus invariantes para que as interpretações possam ser construídas; como procedimento didático-pedagógico, contribui na medida em que seu fazer é caracterizado pela busca do sentido e pela atribuição de significados.

Trabalha, a Fenomenologia, com o real tal como ele é vivido no cotidiano, o que significa que não parte de proposições lógicas ou de teorizações sobre o aluno, a escola, a atividade docente, a aprendizagem. Portanto, trabalha na dimensão do tempo vivido que se alonga para o passado e para o futuro de cada sujeito envolvido, bem como na dimensão temporal e histórica daquela escola em que o sujeito-professor e o sujeito-aluno estão vivendo.

Os temas cruciais da Fenomenologia são a constituição do sentido, a atribuição do significado, a constituição do objeto para o sujeito, a construção da objetividade, o real, a verdade, a palavra, o discurso, a linguagem, o Eu, os Outros. Todos esses temas são presentes no fazer pedagógico (Bicudo, 1996, p.4).

Em outro lugar, Bicudo (1996 b, p.9) assevera que a essência do fenômeno educação é compreendida, pela Fenomenologia, como sendo o pro-jeto do humano em suas possibilidades de ser mundano e temporal. Pro-jeto é entendido como o lançar à frente,

permitindo que as possibilidades humanas se realizem. A Fenomenologia trabalha o projeto educacional no cotidiano escolar, pois persegue o sentido que as ações do mundo-vida escolar fazem para seus sujeitos e encaminha, de modo rigoroso e sistemático, o pensar desse sentido.

O fato de a abordagem fenomenológica trabalhar a educação como abertura, como possibilidades que se efetuam na temporalidade do humano, faz com que ela focalize as ações e decisões que delineiam os caminhos, fazendo a história. Ela, a Fenomenologia, não parte de um conceito de Educação ou de uma proposta educacional específica como sendo a mais plausível e válida. A abordagem etnomatemática, por sua vez, parte de pressupostos tais como as questões culturais, os conceitos pré-determinados como sendo matemáticos, entre outros.

Como, então, o olhar, na perspectiva fenomenológica permite avançar no âmbito mais específico da própria Educação Matemática? Certamente será contribuindo, como o faz com a própria educação, oferecendo procedimentos rigorosos de pesquisa, buscando os invariantes que oportunizam a elaboração das interpretações e a articulação dos sentidos. Na medida em que trabalha com o real, como ele é vivido no cotidiano, aborda a dimensão do tempo vivido.

O real, para Merleau-Ponty, é um tecido sólido que não espera nossos juízos para anexar a si os fenômenos mais aberrantes, nem para rejeitar nossas imaginações mais verossímeis (1994, p.6). É entendido, o real, como realidade vivida na espacialidade e temporalidade do mundo-vida. Isso significa que essa realidade é vivida nas perspectivas de tempo e espaço percebidos e suas convergências que reúnem diferentes modalidades de percepção de cada sujeito e dos diferentes sujeitos (Bicudo, 1996 b, p.12).

Esse modo de lidar com a realidade é distinto daquele que está presente na ciência, como a estudamos em momentos anteriores desse trabalho. Radica-se, o modo que nos interessa, numa perspectiva fenomenológica, em buscar a organização e a estrutura pela consciência de mundo (Martins, 1992, p.67).

A consciência, como a Fenomenologia a entende, é intencionalidade. Na perspectiva merleau-pontyana, a consciência é, originariamente, um eu posso (Merleau-Ponty, 1994, p.192). Radica-se, assim, no poder do corpo-próprio de situar-se no mundo e estende-se à raiz da percepção, já que ela, a percepção, é o próprio momento em que o logos começa a se constituir na consciência (Kluth, 1997, p.11).

Martins (1992, pp.67 e ss) descreve como a consciência — ao se dirigir diretamente para uma entidade no mundo, qualquer que ela seja, humana ou não humana — inicia um movimento, a direcionalidade da consciência. A consciência, ao incidir sobre algo que lhe é externo, realiza-se como consciência de ver ou de expressar-se. No caso da educação, afirma, esta direcionalidade da consciência volta-se, especificamente, para objetos no mundo e suas representações. Esse movimento sintetiza o que se entende, em Fenomenologia, como a relação noesis-noema. Noesis, referindo ao “ato de percepção”, ao conhecido, ao percebido pela consciência; é o ato intencional da consciência, que consiste na disposição do sujeito para ver algo. Noema, como sendo aquilo que é visto (Martins, 1992, p.68).

Essa síntese, noesis-noema, na perspectiva merleau-pontyana, encontra no corpo a condição de possibilidade de todas as operações expressivas e de todas as aquisições que constituem o mundo cultural. No estudo que descrevemos nas páginas anteriores, em que Merleau-Ponty desenvolve a relação entre o pensamento formal e o pensamento intuitivo, manifestou-se, como ele entende, o lugar em que uma certeza se forma e em que uma verdade aparece — é sempre o pensamento intuitivo. Ainda que nesse pensamento, as relações não se estabeleçam explicitamente, mas tacitamente, não haveria experiência da verdade se o pensamento se apoiasse apenas na forma para se efetuar.

Enfatizamos, anteriormente, a descrição de Merleau-Ponty sobre a possibilidade de demonstrar, por exemplo, que a soma dos ângulos de um triângulo é igual a dois ângulos retos. Vimos como a construção de um caso particular de triângulo, enquanto está implicada no poder que o sujeito tem sobre o mundo, incha-se de possibilidades indefinidas e exprime esse poder que o sujeito tem de fazer aparecer os sinais exteriores da sua percepção pessoal da estrutura do triângulo. A conclusão de Merleau-Ponty versava sobre o modo como o movimento ocorre no estabelecimento da Geometria e levava-o a afirmar que “o sujeito da Geometria é um sujeito motor” (1994, p.517).

A possibilidade que o geômetra tem de, por meio da construção, fazer aparecer as propriedades dos entes geométricos e operar uma síntese, se dá por meio do corpo que de um só golpe insere o sujeito no espaço, e cujo movimento autônomo lhe permite alcançar a visão global do espaço.

Merleau-Ponty desenvolvia ainda o que entende por visão da figura, que não se trata de uma essência formal ou um conjunto de caracteres objetivos, isto é, trata-se da fórmula de uma atitude. O desenho de uma figura no papel é apenas o seu invólucro.

A retomada dessas descrições foi feita com o propósito de comparar esses procedimentos e desenvolvimentos de Merleau-Ponty com a descrição feita por Gerdes sobre o modo como o peixe é secado nas zonas litorais de Moçambique, para ser vendido no interior. Os pescadores descobriram que é necessário colocar todo o peixe a mesma distância do fogo. Concluindo, Gerdes afirma: “Eles descobriram um conceito de circunferência, construindo a circunferência na areia, utilizando uma corda e dois paus”. (Gerdes, 1984, p.10)

Os pescadores, ao construírem a circunferência, utilizam-se da possibilidade que têm de fazer aparecer as propriedades daquela figura geométrica, operando uma síntese que, por meio do corpo, os insere no espaço.

O grupo de pescadores, na atividade de secagem de peixes, tem a mesma possibilidade que o geômetra de, por meio da construção “com uma corda e dois paus”, fazer aparecer as propriedades dos entes geométricos. A consciência desses pescadores, ao estar intencionada para o objeto, percebe a estrutura da equidistância entre o centro do círculo e os pontos da circunferência. Trata-se do sujeito motor, de que falava Merleau-Ponty. A figura geométrica não é uma forma pré-dada, mas a “fórmula de uma atitude”.

Poder-se-ia argumentar que esse modo de conceber o conhecimento encerra-o na interioridade do sujeito, pois aqueles pescadores vivenciaram a representação de uma circunferência, mas não são capazes de comunicar, na ciência acadêmica, aquilo que está presente no seu mundo. A essa argumentação pode-se opor que o “mundo não é o que penso, mas o que vivo” (Merleau-Ponty, 1994, p.14). Não existe, para Merleau-Ponty, o mundo como uma realidade separada, de um lado, e o pensamento constituinte agindo sobre esse mundo, de outro lado. O mundo origina-se na experiência perceptual. Trata-se, pois, de compreender como esse nascimento das verdades não as encerra no individualismo. A isso afirma Merleau-Ponty:

*“Do mesmo modo que meu corpo, como sistema de minhas abordagens sobre o mundo, funda a unidade dos objetos que eu percebo, do mesmo modo o corpo do outro, como portador das condutas simbólicas e da conduta do verdadeiro, afasta-se da condição de um de meus fenômenos, propõe-me a tarefa de uma*

*verdadeira comunicação e confere a meus objetos a dimensão nova do ser intersubjetivo ou da objetividade” (Merleau-Ponty, 1990, p.51).*

A comunicação entre as pessoas não ocorre porque sentem a mesma coisa ou porque aceitam, intelectualmente, o mesmo. Funda-se, a comunicação, no fato de elas estarem disponíveis às mesmas coisas e no fato de estarem em relação com o ser (Bicudo, 1997, p.87).

Pela linguagem é possível a comunicação entre os sujeitos e a exposição dos significados gerados na fala que, quando é autêntica<sup>66</sup>, faz nascer um sentido novo. Desse modo, inserem-se esses significados na intersubjetividade. O diálogo oportuniza que ocorra a compreensão dos significados, individualmente, atribuídos por outros sujeitos, para a mesma coisa.

Esse processo de significar e de conhecer pode ser inserido no âmbito da escola. As conseqüências desse enfoque para a educação, especificamente para a educação matemática, estão, de certo modo, postas.

O professor deve trabalhar com a percepção, explorando como os objetos matemáticos se mostram a cada aluno, a ele próprio, professor, e a todos os envolvidos na situação de ensino e de aprendizagem (Bicudo, 1996 b, p.20).

O currículo, por sua vez, deve ser visto como construção cultural, o que implica em considerá-lo como conjunto de experiências vividas e registradas na história; visões de mundo; expressões; estilos e símbolos; conhecimentos e conceitos que contêm um potencial a ser outorgado às novas gerações (Martins, 1992, p.76).

O conhecimento configura-se como uma produção, construído, não-imposto. O conhecimento matemático constitui-se como um objeto cultural. Nessa ótica, tendo visto a Matemática como fruto de um trajeto histórico, é possível vê-la, ainda, como um pro-jeto. Isto significa o lançar-se em direção a possibilidades que nem sempre podem ser percebidas a priori.

Aquela visão de Matemática como ciência instituída, absoluta, universal, foi, portanto, deslocada. Também a visão de racionalidade, como identificação absoluta com pensamento lógico e constituinte, deu lugar a uma outra visão.

---

<sup>66</sup> Retomo o sentido atribuído por Merleau-Ponty. Refere-se à fala, que é capaz de significar, que exprime a tomada de posição do sujeito no mundo de suas significações.

Compreendemos melhor que o cogito, em lugar de ser uma apreensão instantânea de si, identifica-se ao engajamento no mundo. Compreendemos, ainda, mundo como “*berço de significações, sentido de todos os sentidos e solo de todos os pensamentos*” (Merleau-Ponty, 1994, p.576).

Mais ainda, fomos introduzidos a um mundo que não é mais o desdobramento visível de um Pensamento que o constitui, nem tampouco uma reunião de partes ou a operação de um pensamento diretriz sobre uma matéria indiferente. O mundo, enquanto unidade primordial de todas as nossas experiências no horizonte de nossa vida e termo único de todos os nossos projetos é “*pátria de toda racionalidade*” (Merleau-Ponty, 1994, p.576).

Ao finalizar a escrita desse trabalho quero, ainda, expôr, como percebo, as possibilidades que se abrem, para mim, no meu ser Educadora Matemática.

Aproximar-me do conhecimento matemático e do modo como ele se constitui na Ciência Matemática, mostrou-me, com clareza, a maneira pela qual esse conhecimento assume as características de rigor, abstração, logicidade e universalidade, que estão presentes na racionalidade que o sustenta. Mostrou-me, ainda, que na raiz dessa racionalidade se encontram homens e mulheres historicamente encarnados, influenciados, portanto, pelas questões que emergem do mundo em que vivem. Pude compreender como a busca da exatidão da Matemática insere-se no movimento da assim chamada Ciência Moderna. Essa, por sua vez, exige um observador passivo capaz de descrever, através de uma linguagem não maculada pelos sentimentos e emoções, os acontecimentos do mundo físico. A Matemática, no modo como ela se constitui no Mundo Ocidental, oferece as possibilidades dessa descrição, oferece também, através do encadeamento lógico de suas equações, a previsibilidade de eventos e conseqüentemente a ilusão de dominar esses acontecimentos e, de modo geral, o próprio mundo.

Essa aproximação histórica mostrou-me, ainda, como a própria ciência encontra no seu interior questões, a partir de resultados expostos por Einstein, Bohr e Heisenberg, ao início do século, e Prigogine, hoje, que exigem uma racionalidade distinta a essa racionalidade cartesiana que caracteriza a Ciência Moderna.

De um modo geral, os currículos escolares propõem ao professor, trabalhar conteúdos matemáticos, físicos, químicos e biológicos inseridos no corpo de conhecimentos que se identificam com a Ciência Moderna. Lidam, ainda, com essa racionalidade cartesiano-kantiana

carregada de formalismos, abstrações e desvinculada do vivido. A escola abandona o pensamento intuitivo, deixando-o a um lado, ou passando superficialmente por ele, sem perceber que o lugar onde uma certeza se forma e uma verdade aparece - é sempre o pensamento intuitivo (Merleau-Ponty).

Ao concluir esse trabalho de doutoramento, vejo surgir, no meu horizonte de compreensão, um modo distinto a esse modo de trabalhar com a Matemática que persegue certezas pré-determinadas. Vejo instalar-se em mim a atitude de estar com os meus alunos, futuros professores, convidando-os a trabalharem com o real, entendido como realidade vivida na espacialidade e temporalidade do mundo-vida. Isso significa construir, com eles, o currículo a partir das experiências vividas e registradas na história; das visões de mundo que trazem, e que se juntam às minhas e às dos educadores Matemáticos.

Isso significa, ainda, convidá-los a trabalhar com a percepção, explorando o modo como os objetos matemáticos se mostram a cada um deles. A conseqüência, para a aprendizagem da Matemática, desse modo de proceder, manifesta-se, especialmente, na possibilidade de utilizar a linguagem como a trabalhamos no segundo momento dessa tese. Ao falar, o sujeito se dá o seu próprio pensamento e compreende, assim, para além daquilo que, espontaneamente, ele pensa. Diante da sua própria fala sobre objetos matemáticos e diante da fala do pensamento do outro sobre os mesmos objetos matemáticos, instala-se um enriquecimento dos pensamentos pessoais e é doada, ao aluno, a possibilidade dessa aquisição cultural que é a própria Matemática.

Ao iniciar esse trabalho de tese, eu trazia uma inquietação fundamental: a de procurar compreender como é possível trabalhar o conhecimento matemático tendo o corpo-próprio como núcleo de constituição de sentido para o sujeito. Perguntava-me se poderia, sem cair no falseamento de utilizar o corpo dos alunos como se fôsse um material concreto, chegar a compreender um modo de aproximar-me ao conhecimento matemático, enraizado, desse modo, numa racionalidade distinta daquela racionalidade cartesiana.

Ao finalizar o trabalho abrem-se, diante de mim, muitas possibilidades. Assumir uma proposta fenomenológica exige a não-aceitação das coisas pré-dadas, mas a construção de uma atitude de buscar o sentido e o significado, onde eles se formam: na existência. Exige, também, instalar-me no ser pesquisadora e, através de leituras e estudos, seguir construindo a comunicação com os outros e com o mundo.

## **BIBLIOGRAFIA**

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. Rio de Janeiro: Mestre Jou, 1982

ALQUIÉ, Ferdinand et al. **Galileu, Descartes e o Mecanismo**. 2ª ed. Lisboa: Gradiva, 1987.

- APEL, K. O. *O “a priori” corporal do conhecimento. Uma meditação epistemológico - antropológica a propósito da teoria leibniziana sobre as mônadas.* In: Nova Antropologia: o homem em sua existência biológica social e cultural; organizada por H. - G. Gadamer e P. Vogler. São Paulo, EPU, ed. da Universidade de São Paulo, 1977, 7 v.
- ARISTÓTELES. **Metafísica: livro 1 e livro 2; Ética a Nicômano; Poética.** Trad. Vicenzo Cocco. São Paulo: Abril Cultural, 1984 (Col. Os Pensadores).
- ARISTÓTELES. **Tópicos; Dos argumentos sofisticos.** Trad. Leonel Vallandro e Gerd Bornheim. São Paulo: Abril Cultural, 1978 (Col. Os Pensadores).
- ASCHER, Marcia e ASCHER, Robert. Ethnomathematics. **History of Science**, Philadelphia, pp.125-144, 1986.
- ASSMANN, Hugo. **Paradigmas educacionais e corporeidade.** Piracicaba: Unimep, 1993.
- BARKER, Stephen F. **Filosofia da Matemática.** 2ª ed. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny S. da Mota. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
- BARTON, Bill. Making sense of ethnomathematics: ethnomathematics is making sense. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, vol. 31, pp.201-233, 1996.
- BECKER, Oskar. **O pensamento matemático: sua grandeza e seus limites.** Trad. Helmuth Alfredo Simon. São Paulo: Editôra Herder, 1965.
- BICUDO, Irineu. **Platão e a Matemática.** Rio Claro, s/d (mimeo).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **A contribuição da Fenomenologia à Educação.** Rio Claro, 1996 (mimeo).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico.** Rio Claro, 1996 b (mimeo).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **A percepção em Edmund Husserl e em Maurice Merlau-Ponty.** Veritas, Porto Alegre, v. 42, n°1, pp.79-90, Março, 1977.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e ESPÓSITO, Vitória Helena Cunha (org.). **A pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico.** Piracicaba: Editora Unimep, 1994.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani e ESPÓSITO, Vitória Helena Cunha (org.). **Joel Martins ... um seminário avançado em Fenomenologia.** São Paulo: Educ, 1997.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Sobre a “Origem da Geometria”. **Cadernos da Faculdade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**, São Paulo, vol.1, n.1, pp.49-72, 1990.

- BICUDO, Maria Aparecida Viggini e ESPÓSITO, Vitória H. C. **Os processos perceptivos e a linguagem Pedagógico-Matemática**. São Paulo, 1996 (mimeo).
- BISHOP, Alan J (ed.). **Mathematical education and culture**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- BISHOP, Alan J. **Mathematical Enculturation: a cultural perspective on Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- BOHR, Niels. **Física atômica e conhecimento humano: ensaios**. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
- BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo, Edgard Blücher, 1974.
- BORNHEIM, Gerd. A. **Introdução ao Filosofar: o pensamento filosófico em bases existenciais**. Porto Alegre. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1983.
- BROCKMAN, John. **Einstein, Gertrude Stein, Wittgenstein e Frankenstein: reinventando o universo**. Trad. Valter Pont. São Paulo: Cia. das Letras, 1988.
- BRUNSCHVIG, Leon. **Las etapas de la filosofia matematica**. Buenos Aires: Lautaro, 1945.
- BUNT, Lucas N. H., JONES, Phillip S. and BEDIANT, Jack D. **The historical roots of elementary mathematics**. New York: Dover Publications, Inc., 1988.
- BURTT, Edwin Arthur. **As bases metafísicas da ciência moderna**. Trad. José V. Filho e Orlando A. Henriques. Brasília: Editora UnB, 1991.
- CAPALBO, Creusa. **Fenomenologia e ciências humanas: uma nova dimensão em antropologia, história e psicanálise**. Rio de Janeiro, 1973.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Trad. Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.
- CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.
- CASSIRER, Ernst. **El problema del conocimiento**. Trad. Wenceslao Roces. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.
- CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.
- CHÂTELET, François (org.). **História da Filosofia: Idéias, Doutrinas - VI. A Filosofia do Mundo Científico e Industrial (1860-1940)**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.
- CHÂTELET, François. **Uma História da Razão: entrevistas com Émile Noël**. Trad. Lucy Guimarães. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1994.

- CHAUÍ, Marilena de Souza. **Da realidade sem mistérios ao mistério do mundo (Espinosa, Voltaire, Merleau-Ponty)**. 2ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- CHRÉTIEN, Claude. **A ciência em ação: mitos e limites**. Trad. Maria Lúcia Pereira. Campinas: Papirus, 1994.
- COSTA, Manoel Amoroso. **Introdução à Teoria da Relatividade**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995.
- CRUMP, Thomas. **La antropoloía de los números**. Versión Española Paloma Gómez Crespo. Madrid: Alianza Editorial, 1993.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Reflexões sobre história, filosofia e matemática**. Campinas: 1991 (mimeo).
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Cultural framing of mathematics teaching/learning. **Didactics of Mathematics as Scientific Discipline**, Dordrecht, pp.1-13, 1993.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. **For the learning of Mathematics**, Quebec, vol. 5, nº 1, pp.44-48, feb/1985.
- DARTIGUES, André. **O que é a Fenomenologia**. 2ª ed. Tradução de maria José J. G. de Almeida. Rio de Janeiro: Eldorado, 1973.
- DESCARTES, René. **Discurso do método**. Trad. Elza Moreira Marcelina. Brasília: Editora UnB; São Paulo: Ática, 1989.
- DESCARTES, René. **Discurso do método; Meditações; Objeções e respostas; As paixões da alma; Cartas**. 3ª ed. Trad. J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Col. Os Pensadores).
- ERNEST, Paul (ed.). **Mathematics teaching: the state of the art**. New York: The Falmer Press, 1991.
- ERNEST, Paul (ed.). **Mathematics, Education and Philosophy: na international perspective**. New York: The Falmer Press, 1994.
- ERNEST, Paul. **The Philosophy of Mathematics Education**. London: Falmer Press, 1991
- EVES, Howard. **História da Matemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

- FERREIRA, Eduardo Sebastiani. **Por uma Teoria da Etnomatemática**. Campinas, s/d. (mimeo).
- FERREIRA, Eduardo Sebastiani. Qué es etnomatemática? In: Conferência de Abertura da **III Jornadas de Educación Matemática**. Caracas, 10/nov/1997 (mimeo).
- FERREIRA, Eduardo Sebastiani. **Symetry as a Cultural Expression in Some Brazilian Indian Tribes**. Campinas, s/d. (mimeo).
- FERREIRA, Eduardo Sebastiani. **A matemática no pensamento de Paulo Freire**. Campinas, s/d. (mimeo).
- FERREIRA, Mariana K. Leal. **Com quantos paus se faz uma canoa! A Matemática na vida cotidiana e na experiência escolas indígena**. Brasília: MEC, 1994.
- FOR THE LEARNING OF MATHEMATICS. Special issue on Ethnomathematics in Mathematics Educaion edited by Marcia Ascher and Ubiratan D'Ambrosio. Vancouver: FLM Publishing Association, vol. 14, nº 2, 1994.
- FREIRE, Marilena. **A paixão de conhecer o mundo: relato de uma professora**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, Paulo. **Cartas à Guiné-Bissau: registros de uma experiência em processo**. 4ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1978.
- FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3ª ed. São Paulo: Moraes, 1980.
- FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
- GADOTI, Moacir. **Paulo Freire: uma bibliografia**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 1996.
- GERDES, Paulus. *A Matemática a serviço do povo* In: **Boletim Ciência e Tecnologia**., nº 7, pp.8-14, Moçambique, 1984.

- GERDES, Paulus. How to recognize idden geometrical thinking: a contribution to the development of Anthropological Mathematics. **For the learning of Mathematics**, Quebec, vol. 6, n° 2, pp.10-17, jun/1986.
- GERDES, Paulus. **On culture, geometrical thinking and mathematics education**. Maputo: ISP s/d.
- GERDES, Paulus. Sobre o conceito de etnomatemática. In: GERDES, Paulus. **Estudos etnomatemáticos**. Maputo: ISP; KMU: Leipzig, 1989.
- GOETHE, Johann Wolfgang von. **Doutrina das cores**. Trad. Marco Gianotti. São Paulo: Nova Alexandria, 1993.
- GONÇALVES, Maria Augusta Salim. **Sentir, pensar, agir - Corporeidade e educação**. Campinas: Papirus, 1994.
- GRANGER, Gilles Gaston. **A ciência e as ciências**. Trad. De Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.
- HARRÉ, Rom. **As filosofias da ciência**. Trad. Lígia Guterres. Lisboa: Edições 70, 1984.
- HAWKING, Stephen Willian. **Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros**. Trad. Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.
- HEIDEGGER, Martin. **Ser e tempo**. Petrópolis: Vozes, 1986.
- HEISENBERG, Werner. **A parte e o todo: encontros e conversas sobre física, filosofia, religião e política**. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- HORGAN, John. **O fim da ciência: uma discussão sobre os limites do conhecimento científico**. Trad. Rosaura Eicheberg. São Paulo: Cia. das Letras, 1998.
- HÜHNE, Leda Miranda (org.). **Razões**. Rio de Janeiro: Uapê, 1994.
- HUSSERL, Edmund. A origem da Geometria. In: HUSSERL, Edmund. **The crisis of european science, apêndice VI**. Trad. inglês David Carr. Evaston, Illinois: Northwestern University Press, 1970.
- IFRAH, Georges. **História universal dos algarismo, volume 1: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo**. Trad. Alberto Muñoz e Ana Beatriz Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- IFRAH, Georges. **Os números: a história de uma grande invenção**. Trad. Stella Maria de Freitas Senra. Rio de Janeiro: Globo, 1989.

- JAEGER, Werner. **Paideia: a formação do homem grego**. Trad. Artur M. Parreira. São Paulo: Martins Fontes, 1979.
- JOSEPH, George Gheverguese. **The crest of th Peacock: non-european roots of mathematics**. London: J. B. Tauris & Co. Ltd., 1991.
- KANT, Immanuel. **Crítica da razão pura**. 3ª ed. Trad. Valério Rohden e Udo B. Moosburger. São Paulo: Abril Cultural, 1987 (Col. Os Pensadores).
- KLINE, Morris. **Matemáticas para los estudiantes de humanidades**. Trad. Roberto Helier. México: Fondo de Cultura Económica, 1992.
- KLUTH, Verilda S. **O que acontece no encontro Sujeito-matemática?**. Rio Claro, 1997  
Dissertação (mestrado em Educação Matemática)- Departamento de Matemática, Unesp.
- KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- KOESTLER, Arthur. **O homem e o Universo: como a concepção de Universo se modificou através dos tempos**. 2ª ed. Trad. Alberto Denis. São Paulo: IBRASA, 1989.
- KOYRÉ, Alexandre. **Considerações sobre Descartes**. Trad. Hélder Godinho. Lisboa: Editorial Presença, 1986.
- KOYRÉ, Alexandre. **Estudos de história do pensamento científico**. Trad. Mário Ramalho. Brasília: EdUnB, 1982.
- LANDIM FILHO, Raul Ferreira. **Evidência e verdade no sistema cartesiano**. São Paulo: Loyola, 1992.
- LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. **Novos ensaios sobre o entendimento humano**. 2ª ed. Trad. Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1984 (Col. Os Pensadores).
- LORENZEN, P. *O fundamento humano da matemática*. In: Nova Antropologia: o homem em sua existência biológica social e cultural; organizada por H. - G. Gadamer e P. Vogler. São paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977, 7 v.
- LUNGARZO, Carlos. **Primeiros passos, volume 20: o que é ciência, o que é lógica, o que é matemática**. São Paulo: Círculo do Livro, s/d.
- LYOTARD, Jean-François. **O pós-moderno**. 4ª ed. Trad. Ricardo C. Barbosa. Rio de Janeiro: José Olympio, 1993.
- MACHADO, Nilson José. **Matemática e realidade**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1989.
- MANNO, Ambrogio Giacomo. **A Filosofia da Matemática**. Lisboa: Edições 70, s/d.

- MARTINS, Joel. **Um enfoque fenomenológico do currículo: educação como póiesis**. São Paulo: Cortez, 1992.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Maurice Merleau-Ponty: textos selecionados**. Trad., seleção e notas Marilena de Souza Chauí. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Col. Os Pensadores).
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Merleau-Ponty na Sorbonne: resumo de cursos; 1949-1952: filosofia e linguagem**. Trad. Constança Marcondes Cesar. Campinas: Papirus, 1990, a.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **Merleau-Ponty na Sorbonne: resumo de cursos; 1949-1952: psicossociologia e filosofia**. Trad. Constança Marcondes Cesar e Lucy Moreira Cesar. Campinas: Papirus, 1990, b.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **O primado da razão e suas conseqüências filosóficas**. Trad. Constança Marcondes Cesar. Campinas: Papirus, 1990, c.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. **O visível e o invisível**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1971.
- MOLES, Abraham A. **As ciências do Impreciso**. Trad. Glória de Carvalho Lins. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Mem Martins: Publicações Europa-América, 1990.
- NEVES, Marcos Cesar Danhoni e CARVALHO, Washington L. P. O Mecanicismo da Física na Psicologia e a Perspectiva Fenomenológica. **Cadernos da Faculdade de Estudos e Pesquisa Qualitativos**, São Paulo, vol.1, n.1, pp.1-47, 1990.
- NEWTON, Sir Isaac. **Princípio matemáticos; Óptica; O peso e o equilíbrio dos fluidos**. LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. **A monadologia; Discursos de metafísica e outros textos**. 2ª ed. Trad. Carlos Lopes de Matos. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Col. Os Pensadores).
- NOVAES, Aduino et. al. **O olhar**. São Paulo: Cia. das Letras, 1988.
- OLIVEIRA, Márcio. **A evolução do pensamento matemático na Grécia**. Belo Horizonte: Editora Gráfica da Fundação Cultural de Belo Horizonte, 1985.
- OTTE, Michael. **O formal, o social e o subjetivo: uma introdução à Filosofia e à Didática da Matemática**. Trad. Raul Fernando Neto. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993.
- PESSIS-PASTERNAK, Guitta. **Do caos à inteligência artificial: quando os cientistas se interrogam**. Trad. Luiz Paulo Rouanet. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993.

- PLATÃO. **Diálogos**. 4ª ed. Trad. e notas José C. de Souza, Jorge Paleikat e João C. Costa. São Paulo: Nova Cultural, 1987 (Col. Os Pensadores).
- POINCARÉ, Henri. **O valor da ciência**. Trad. Maria Helena Franco Martins. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
- POMPEU JUNIOR, Geraldo. **Bringing ethnomathematics into the school curriculum: an investigation of teachers attitudes and pupils learning**. Cambridge, 1992. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Department of Education, University of Cambridge.
- POWELL, Arthur, FRANKENSTEIN, Marilyn (ed.). **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. New York: State University of New York Press.
- PRIGOGINE, Ilya e STENGERS, Isabelle. **A nova aliança: metamorfose da ciência**. Trad. Miguel Faria e Joaquina M. Trincheira. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1984.
- PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. Trad. ROBERTO Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.
- RADICE, Lúcio Lombardo. **A matemática de Pitágoras a Newton**. Lisboa: Edições 70, s/d.
- ROSSI, Paolo. **A ciência e a filosofia dos modernos: aspectos da Revolução Científica**. Trad. Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1992.
- RUELLE, David. **Acaso e caos**. 2ª ed. Trad. Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1993.
- SCHIFFER, M. M. e BOWDEN, Leon. **The role of Mathematics in Science**. Washington, D.C.: Mathematical Association of America, 1984.
- SILVEIRA, Antonio Maria da et al. (org.). **Caos, acaso e determinismo**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1995.
- SNAPPER, Ernst. The three crises in mathematics: logicism, intuitionism and formalism. **Mathematics Magazine**, v.52, n.4, pp.208-216, set/1979.
- STENGERS, Isabelle. **Quem tem medo da ciência? Ciências e Poderes**. Trad. Eloisa de Araújo Ribeiro. São Paulo: Siciliano, 1990.
- STRUİK, Dirk J. **História concisa das matemáticas**. 2ª ed. Trad. João Cosme S. Guerreiro. Lisboa: Gradiva, 1987.
- TYMOCZKO, Thomas (ed.). **New directions in the philosophy of mathematics**. Boston: Birkhäuser, 1986.

VARGAS, Milton. **Verdade e ciência**. São Paulo: Duas Cidades, 1981.

ZASLAVSKY, Claudia. **Africa counts: number and pattern in African culture**. Boston: Prindle, Weber & Schamidt, 1990.

ZUÑIGA, Angel Ruiz. *Fundamentos pra uma nueva actitud en la enseñaza moderna de las matematicas elementales*. In: Bol. Soc. Paran. Mat., 2ª sér. V.8, Costa Rica, 1987.