

## O que está “por trás” da Revolução Científica ? A matematização da natureza e da ciência.

Érica Leonardo de Souza ( FM: CEFET-Química e PG: doutoranda em Filosofia UFRJ)  
erica\_leonardo@hotmail.com

Endereço: Rua Igarapava - 71- apt.403 - Leblon – Rio de Janeiro.

Palavras Chave: Filosofia, matematização da natureza, ciência antiga e moderna

### Introdução

O Objetivo deste trabalho não é somente estudar e questionar a ciência a partir de seus métodos e teorias, é antes questionar o **valor** da ciência. Devemos questionar então que visão de mundo fundamenta a ciência, qual linguagem a legitima. Neste sentido, nosso papel é fazer com que a ciência não seja transmitida e aprendida como dogma, que ela não seja vista como um valor supremo, como uma verdade inquestionável. Certamente a História das Ciências e a Filosofia das Ciências, dada de forma responsável e esclarecedora, são nossas aliadas nesta tarefa.

Deve-se, por isso, atentar para as narrativas históricas acerca das ciências e das idéias, e compreender: que nova linguagem, que novos valores e visões de mundo entraram em cena para permitir que a ciência e o mundo moderno se estabelecessem enquanto verdades. Sendo assim, devemos, como diria Walter Benjamim, “*escovar a história a contra pelos*” para descobrir o que ela esconde, subverte e cria.

### Resultados e Discussão

#### PRIMEIRO MOMENTO:

LEVANTAR QUESTIONAMENTOS FILOSÓFICOS E ESTABELECEER SEUS OBJETIVOS TEÓRICOS

1. O que foi a Revolução Científica?  
Colocar em questão o caráter revolucionário .
2. O que a Revolução Científica significou para História das idéias?  
Mostrar como a revolução científica, juntamente com outros fatos que anteciparam o início da modernidade, estabeleceu uma nova linguagem, uma nova visão de mundo, de natureza e de homem.
3. Quais as visões de mundo e os valores relacionados com a Revolução Científica e com o advento da modernidade?
  - Mostrar que a Revolução Científica é resultado e ápice de um movimento contínuo: que tem como cerne não só a quebra de paradigmas científicos, mas

acima de tudo, a mudança de valores políticos, religiosos e culturais.

- Revelar e compreender as duas grandes transformações responsáveis pela nova visão de ciência: **A matematização da natureza e a matematização da ciência.**

#### SEGUNDO MOMENTO:

Exposição de uma CRONOLOGIA DO PROBLEMA: ( Linha do tempo com nomes e fatos importantes que antecederam a Revolução Científica).

#### OBJETIVO:

A) Mostrar que a Revolução Científica resulta da conjunção de vários fatores, que paradoxalmente:

- \_ rompem com a ciência antiga e medieval.
- \_ mas ao mesmo tempo se inspiram em teorias e mandamentos da ciência antiga, principalmente aristotélica.

B) Mostrar que a Revolução Científica é fruto de diversas influências culturais: de culturas árabe e orientais, místicas, artísticas, políticas e religiosas.

C)Mostrar como o advento e o desenvolvimento da matemática algébrica foi imprescindível para a estruturação da ciência

D)Questionar:

O ponto de partida da revolução científica é apenas Copérnico?

(Mostrar a importância das idéias que antecederam Copérnico, científica, religiosa, social e politicamente. Pois trata-se, como diz Alexandre Koyré, de fato, de uma revolução, porém, devemos salientar que o terreno propício para a dita revolução científica foi bastante e longamente preparado e as suas ações foram ensaiadas muito antes de Copérnico.Trata-se de um longo processo de transição, muito mais que uma única ruptura, onde diferentes pensadores, filósofos, matemáticos e astrônomos, contribuíram com diferentes idéias, não só científicas, para a transformação da visão científica do século XVII.

#### CRONOLOGIA DO PROBLEMA:

##### 1) A herança árabe.

“ A Europa cristã medieval , tomou conhecimento de um vasto acervo da Antiguidade clássica grega e também de diversas culturais orientais a partir do que foi amplamente estudado e difundido pelos povos árabes” IN: Breve história da ciência moderna, Marco Braga e outros.

##### 2) A influência da ciência arsitotélica no interesse pelas Ciências Naturais do século XII;

(Aristóteles é responsável pela retomada da importância da investigação da natureza, e pela ênfase na observação. Neste sentido, mesmo que seu sistema físico e astronômico tenha sido abandonado pouco a pouco, os mandamentos científicos de Aristóteles são mantidos; como, por exemplo, a valorização da experiência: a observação atenta dos fenômenos naturais. Devemos por isso salientar que quando os modernos rejeitam Aristóteles, rejeitam o seu sistema e o seu modelo geocêntrico, mais principalmente rejeitam o uso e abuso da lógica escolástica, que era radicalmente teórica e não usava da observação).

##### 3)Descobrimto do Novo Mundo (século XV) : questionamento do conceito e da natureza humana (Hobbes e Rousseau); estranhamento do novo homem, coloca-se a questão: “em que tempo e espaço viviam os nativos” ?

##### 4) Renascimento. Além do referencial artístico: retomada dos antigos, surge uma nova perspectiva, visão artístico-matemática do mundo.

##### 5)Reforma Protestante: Valorização do indivíduo e da interioridade; questionamento a maior instituição política medieval: A Igreja Apostólica Romana ; o início da destruição do sistema feudal e formação dos Estados Nacionais europeus e surgimento de novas organizações políticas.

##### 6) A Revolução Científica propriamente dita: AS DUAS GRANDES TRANSFORMAÇÕES QUE LEVAM À NOVA VISÃO DE CIÊNCIA:

#### A MATEMATIZAÇÃO DA NATUREZA E A MATEMATIZAÇÃO DA CIÊNCIA.

##### 1. Compreender a geometrização do espaço e a consequente matematização da própria ciência;

2. Salientar a utilização da matemática algébrica como linguagem da física. (mostrando a importância da sistematização da álgebra com Viète, e a utilização da álgebra moderna na formulação da ciência físico-matemática plenamente elaborada em Newton)

3.Ressaltar como estas duas grandes transformações a **matematização da natureza e a matematização da ciência**, levam ao abandono necessário da física e da astronomia de Aristóteles.

#### TERCEIRO MOMENTO:

#### A DIFERENÇA ENTRE A FÍSICA DE ARISTÓTELES E A FÍSICA DE GALILEU e NEWTON.

O que anima Galileu é a grande idéia arquimediana da **física matemática**, da redução do real ao geométrico. É nisso que ultrapassa Kepler. E é por isso que foi capaz de formular o conceito de movimento que constitui a base da dinâmica clássica.

Para Galileu tudo que existe no mundo está submetido à forma geométrica; todos os movimentos estão submetidos a leis matemáticas. Nos diz Koyré: Galileu se nos afigura, ao mesmo tempo, como um dos primeiros homens que compreenderam, de modo muito precioso, a natureza e o papel da experiência (ou melhor, *experimentum*) na ciência. Mais que isso, Galileu sabe que a experiência comum, a experiência que não passa de observação, como era a aristotélica é totalmente distinta da experimentação moderna.

Assim, fica delineado:

-O *experimentum* é preparado. A experiência aristotélica é pura observação.

-O *experimentum* é uma pergunta feita à natureza, uma pergunta feita numa linguagem própria, na linguagem matemática (algébrica). Já a experiência aristotélica é escrita em linguagem qualitativa, não matemática.

Galileu sabe que não basta observar o que se passa, o que se apresenta normalmente e naturalmente aos nossos olhos; sabe que é preciso saber formular a pergunta , e além disso, saber aplicar ao *experimentum* as leis estritas de medida, cálculo e interpretação matemática.

Fazendo do que é matemático a própria realidade física, Galileu é necessariamente

levado a abandonar o mundo qualitativo e a reduzi-lo a esfera subjetiva do conhecimento sensível.

### **A cisão é portanto extremamente profunda.**

Anteriormente ao advento da ciência galileiana, “aceitávamos” o mundo que se oferecia aos nossos sentidos como o mundo real. Com Galileu, e depois de Galileu, presenciamos uma ruptura entre o mundo percebido pelos sentidos e o “mundo real”, ou seja, o mundo “construído”, ou melhor “visto” pela ciência. Afirma Koyré: “*Esse mundo real é a própria geometria materializada, a geometria realizada.*”<sup>1</sup>

É sobre a base da física galileiana e de sua interpretação cartesiana, que se construirá a ciência tal como conhecemos, nossa ciência, é sobre essas mesmas bases que se poderá constituir a grande e vasta síntese do século XVII, concluída por Newton.<sup>2</sup>

Devemos agora salientar algumas diferenças essenciais entre esta **concepção aristotélica e a concepção de Newton.**

Em Newton, a diferença entre corpos celestes e terrestres se extingue; desaparece o predomínio do movimento circular sobre o movimento em linha reta, e isso ocorre pois o movimento em linha reta se torna decisivo. Desaparece a noção de lugar específico para cada corpo, segundo sua própria natureza, o corpo agora pode estar em qualquer lugar. Como consequência da modificação do conceito de lugar, o movimento passa a ser visto apenas como modificação da posição. Por conseguinte, a determinação do movimento torna-se determinação das distâncias, dos espaços do mensurável, do que tem tal e tal grandeza. O movimento é determinado a partir da grandeza do movimento e a massa é determinada como peso. E não existe também mais a distinção entre movimento natural e anti-natural ou

violento, como na física aristotélica, agora, todo é uma questão de quantificação da “força exterior” que faz o corpo se mover.

Tiramos daí que o próprio conceito de natureza se modificou, agora “natureza não é mais o princípio interno de que resulta o movimento do corpo, como em Aristóteles; natureza pelo contrário é o modo da multiplicidade das várias relações de posição dos corpos, o modo como eles estão presentes no espaço e no tempo. Não é por acaso que o próprio o conceito de lugar é substituído pelo conceito de espaço, conceito este muito mais amplo e indeterminado.

A partir daqui, podemos delinear a diferença primordial entre estas duas visões, e as consequências desta diferenciação. O mais primordial é notar que: com toda esta modificação do conceito de natureza concebida por Newton, modifica-se também essencialmente a relação com às coisa naturais. O modo newtoniano de questionar a natureza torna-se, nas palavras de Martin Heidegger, totalmente diferente do modo grego aristotélico, chegando mesmo a se estabelecer como o total oposto. Tais modificações estão todas ligadas umas as outras, e estão fundadas na posição de fundo, que o filósofo Martin Heidegger<sup>3</sup> denomina de posição matemática, posição esta que se exprime exemplarmente em sua essência no Primeiro Princípio de Newton.

Em que medida o traço matemático se torna determinante com o Primeiro Princípio de Newton? Na medida em que este princípio fala de um corpo que efetivamente não existe, ele é imaginado, concebido na mente, como profere o próprio Newton, tal princípio é resultado inicial de pura abstração. Isto significa, afirma Heidegger, que o corpo descrito por Newton não pode ser concebido intuitivamente em nenhuma experiência. Mais que isso, o princípio de Newton impera uma representação fundante das coisas que contraria a própria manifestação habitual ou cotidiana das coisas mesmas.

“É numa tal pretensão que reside o matemático, quer dizer o estabelecimento de uma determinação da coisa que não resulta da própria coisa, a partir da experiência e que, ao mesmo tempo subjaz a toda determinação da coisa, a possibilita e lhe cria, pela primeira vez, um espaço.” (Martin Heidegger, O que é uma coisa? p.94 )

Para tal pretensão se estabelecer foi necessária uma grande transformação na visão de mundo e no modo de acesso às coisas (à realidade), e conseqüentemente no modo de pensar. Heidegger nos mostra que antes mesmo de Newton, Galileu já nos daria um exemplo de como se estabeleceria esta nova pretensão.

O que é decisivo? Que Galileu já pensava o movimento preponderantemente como movimento uniforme em linha reta, isto significa que, já nos termos de Galileu, o corpo se movimento em linha reta sempre que não encontra obstáculo, e que se modifica uniformemente sempre que uma força atua sobre ele.

O que está em jogo é que quando Galileu diz: “imagino, na mente, <mente concipiere> um corpo, projetado num plano horizontal e livre de qualquer obstáculo...” este “*imagino na mente*” é justamente o modo de ser matemático é a antecipação da ciência moderna, a pergunta antecipadamente formulada, é pois uma maneira antecipada de conhecer. Neste mente concipiere, Galileu concebe antecipadamente não só este corpo, como também o que deve ser determinante para todo corpo, para a corporeidade em geral. Assim todas as determinações acerca dos corpos inscreve-se num *plano de natureza*, que compreende qualquer acontecimento natural como uma determinação espaço temporal de pontos previamente concebidos, ou seja, é uma determinação de algo que se pode medir e **calcular**. Trata-se agora de “descobrir” ou melhor, estabelecer, **calcular**, ou descrever as relações numéricas de medida ou de força presentes no domínio natural.

O grande perigo : A natureza ficar reduzida a estas relações numéricas.

## Conclusões

Podemos identificar que o projeto ou ideal matemático das ciências modernas, mais especificamente da física e da própria matemática, elucida, de maneira exemplar a essência da ciência moderna e a própria essência da modernidade. O filósofo Martin Heidegger, e também de certa forma Alexandre Koyré, cada qual ao seu modo, identificam a moderna matemática como a linguagem responsável pela inauguração de um novo fundamento, um novo pensar, e um novo modo de agir da ciência.

O que está em questão? O fato de que as ciências modernas foram todas, em sua essência, convertidas em matemática; ou seja, foram convertidas à manifestação bem peculiar da matemática moderna, ao seu caráter radicalmente antecipador e premeditador: o cálculo.

Porém, veremos que a questão não consiste apenas no fato da ciência moderna “calcular”, posto que a ciência antiga e a medieval também calculavam, a questão consiste em saber: “*de que modo, os cálculos e medidas são aplicados e realizados, e que alcance têm para a determinação dos próprios objetos*”<sup>4</sup>

Falar de ciência é em certa medida falar na compreensão mesma da realidade, do mundo circundante. Mas como realidade se funda, como o mundo se faz realidade? Como se faz a adequação, ou a correspondência com o real?

Tais questões devem posteriormente entrar em jogo. O certo é que a modernidade tomou uma decisão acerca deste modo de ser de correspondência ou adequação com o real. Tal decisão passa efetivamente pela matemática.

E assim teremos que questionar: o mundo moderno após a chamada Revolução Científica estaria condenado a ficar totalmente reduzido às

verdades matemáticas ou à vontade totalizadora do ideal matemático ? Questão em aberto.

### Agradecimentos

Pelo imenso apoio e incentivo, agradeço à Tania Goldbah

1 Kouyré, A. Estudos de história do Pensamento Científico. oyré, Editora UNB. p.55.

2. Idem.

<sup>3</sup> Heidegger, Martin. O que é uma coisa? p. 74.

4 Heidegger, Martin,. O que é uma coisa? p 75.