

De Continuo

Grupo 10: João Pedro F. dos Santos, Maria Stephanie, Caroline Lays, Nathália Morette

O seguinte trabalho propõe-se a explorar a obra “*De continuo*” do filósofo inglês Thomas Bradwardine, mirando os aspectos estruturais do texto, o contexto intelectual da época e os aspectos inovadores de tal obra.

Nascido em Chichester na Inglaterra por volta do ano de 1290, Thomas Bradwardine escreveu sobre lógica, matemática, filosofia natural e teologia. Fazia parte de um grupo de pensadores chamado “Calculadores de Oxford”, a marca característica do grupo era a tentativa da aplicação de cálculos lógico-matemático na investigação de problemas sobre filosofia natural. Produziu diversas obras significativas como *De proportionibus velocitatum in motibus*, *Geometria speculativa*, *De causa Dei*, *De Continuo* e etc... Suas produções nessa linha filosóficas-científicas, ocorrem até 1335, momento no qual observa-se uma virada em seus interesses, e suas obras adquirem um caráter exclusivamente teológico.

Não é possível afirmar com toda certeza que a obra em questão: “*De Continuo*” foi realmente de autoria de Bradwardine, pois não foi assinada. A atribuição a ele deve-se a indícios como: dentre diversas obras citadas no tratado *De proportionibus velocitatum in motibus*, de autoria dele, foi o único livro latino medieval citado e o fato do livro seguir uma estrutura axiomática, modelo utilizado em todas as obras citadas acima. O livro foi escrito no período de 1328 a 1335, pois 1328 foi o ano em que *De proportionibus* foi escrito e 1335 o ano em que houve a mudança na temática de Thomas.

O suposto autor, durante toda obra, sustenta duas principais ideias: o contínuo da natureza (movimento, tempo, temperatura) pode ser representado pelo contínuo matemático (Linha, plano e sólido) e que o contínuo não é composto por indivisíveis, para ele, assim como para Aristóteles a definição de contínuo é:

“*Por contínuo eu quero dizer aquilo que é divisível em divisíveis que são infinitamente divisíveis*” Aristóteles, Física VI

Um dos fatores limitantes da argumentação de Bradwardine era a filosofia aristotélica, isso se manifesta de diversos modos, o principal é a defesa da composição do contínuo ser infinitamente divisível.

Esse tipo de abordagem é muito incomum em obras medievais pois relaciona duas ciências distintas e segundo a tradição aristotélica isso é inviável. Nela, o conhecimento é dividido em diversos tipos: prático, produtivo ou teórico e também é dividido de acordo com o objeto de estudo. Como cada tipo de ciência se adequa em uma categoria, com princípios e procedimentos que lhe é única, nada se pode provar ao se passar de um gênero para outro, ao cruzar dois tipos de ciências o conhecimento

produzido não é dito puro. Este princípio é chamado de *Metábasis*. Porém, na obra o autor argumenta em cima da validade da relação entre física e matemática quando se trata do contínuo.

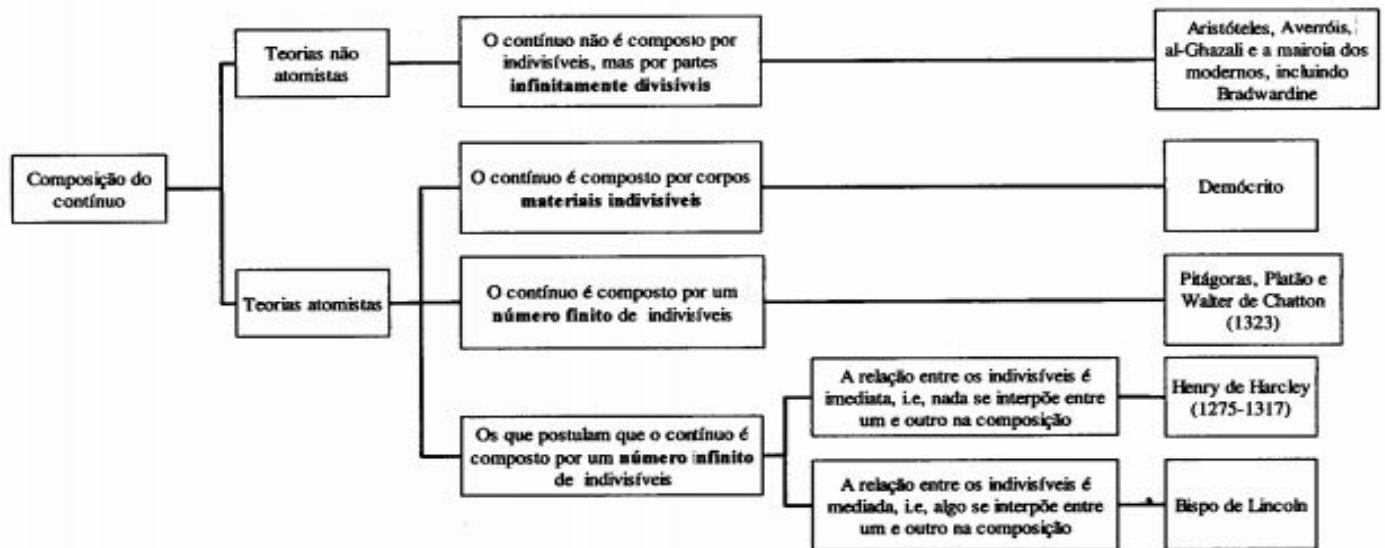
O livro é considerado uma obra matemática por ser escrito segundo um modelo axiomático e toda sua argumentação segue essa lógica. Nas quatro primeiras partes do livro o autor constrói toda sua argumentação em cima de definições e suposições sobre a natureza do contínuo físico e matemático, essas partes são chamadas de partes positivas. Da parte cinco a sete, o autor, utilizando as conclusões tomadas nas partes anteriores, refuta as teorias “rivais” sobre o contínuo, reduzindo-as ao absurdo. Essas teorias rivais, são as atomistas, que defendem que o contínuo é composto por indivisíveis. Essas partes são classificadas como refutatórias. Por fim, as duas últimas partes contêm a conclusão e são chamadas de partes conclusivas.

Contexto

A obra em questão foi escrita em um contexto da emergência do atomismo matemático na universidade de Oxford, corrente filosófica rival a aristotélica que defende a composição do contínuo por indivisíveis. Seus principais defensores foram o filósofo inglês Henrique de Harclay (1270-1317), provavelmente o primeiro atomista cristão da história da filosofia, cuja principal obra foi *Questiones*, e seu sucessor Gualter Chatton (1290-1343), cuja principal obra foi *Reportatio super sententias*. Ambos autores resumem em si todas as concepções indivisibilistas no contexto inglês. Tomando ciência da proporção que tal movimento poderia tomar no universo intelectual da época, não só *De continuo* foi escrita como *Determinationes*, de Guilherme de Alnwick, primeiro escritor a responder Harclay no movimento de contra-resposta.

A onda atomista logo chegou a universidade Paris, representado por figuras como Gerardo de Odon (1285-1349) com a obra *Tractatus de continuo* e Nicolau Bonetus (?- 1360) com a obra *Praedicamenta* e junto da ação veio a reação com João O Canónico com a obra *Questiones super octo libros physicorum*.

A quantidade de obras sobre o tema escritas e a velocidade com que a controvérsia espalhou-se pelo continente europeu evidencia a relevância que o assunto tinha para os intelectuais da época. As principais correntes filosóficas sobre o contínuo e os principais representantes pode ser conferido no esquema abaixo



Estrutura

Segundo Aristóteles todo conhecimento deve ser construído a partir de princípios fundamentais que dão origem a ideias e hipóteses e por meio de demonstrações lógicas derivam no verdadeiro conhecimento, para ele, a legitimidade do conhecimento se encontra em sua demonstrabilidade. Tais princípios fundamentais são verdadeiros, imediatos e necessários para as conclusões, encontram-se na base de tudo e são indemonstráveis, caso contrário nunca seria possível chegar a lugar algum em uma demonstração. Os três tipos, segundo Aristóteles são: Definições (é o que anuncia a principais características da natureza da entidade em questão), Suposições ou postulados (neles afirma-se ou nega-se a existência de algo) e os axiomas (a apreensão do seu sentido de da intuitivamente conhecendo o contexto no qual é enunciado).

Euclides, em elementos apropria-se de tal sistemática aristotélica reinventando-a e dando origem à estrutura axiomática. É possível traçar paralelos, a grosso modo, entre a construção da argumentação aristotélica e a euclidiana: as

definições aristotélicas equivalem às definições euclídeas, as suposições ou postulado aos postulados e, por último, os axiomas às noções comuns dos elementos.

Bradwardine escreveu *De Continuo* segundo uma estrutura axiomática e a argumentação principal foi baseada nas ciências matemáticas. Isso foi feito com o intuito dele aproveitar a confiabilidade e o respeito que a matemática tinha em si e agregar na batalha contra o indivisibilismo. Tal estrutura é uma mescla do sistema aristotélico com o euclideano. O livro é composto por 24 definições, 10 suposições no qual resultam em um total de 151 conclusões nas quais o autor procura refutar as teses atomísticas.

Um exemplo desse tipo de argumentação é evidente quando o autor legitima a metábasis e vai construindo a ideia do contínuo ser infinitamente divisível. Começando com duas suposições matemáticas sobre quantidades: **Suposição 1:** “Tudo que é mais largo pode ser dividido no que é igual e na diferença pela qual ele excede”, **Suposição 2:** “Se o finito é adicionado ao finito o todo será finito”. E em seguida, a terceira suposição é sobre diferentes ciências estudarem o contínuo: **Suposição 3:** “Quando não há causa de diversidade ou dessemelhança, o julgamento deve ser assumido como similar”. Devido a essas suposições chega-se a **conclusão 30:** “Se um contínuo tivesse átomos imediatos, fosse ele finito ou infinito, qualquer contínuo também teria”. Com base na suposição 3 o autor legitima o uso da metábasis quando se trata do contínuo com a conclusão 30.

Representação Matemática

“Ninguém que estude física pode esperar triunfar, a menos que use a matemática e seja auxiliado por sua ajuda e conselho. Pois [é a matemática] que revela todas as verdades genuínas, conhece todos os segredos escondidos e possui a chave de cada sutileza das letras. Então, aquele que presume estudar física e negligencia [a matemática] deveria saber, desde o início, que nunca entrará pelos portais da sabedoria” (*De continuo*, V, conclusão 56. P. 401)

Esse trecho, mais exatamente a conclusão 56 encontrada na parte V do tratado, fica evidente a tamanha importância dada a matemática na investigação do mundo natural segundo Bradwardine. Ele não só acha lícita a metábasis para tratar do contínuo e qualquer outro assunto que envolva a natureza mas também extremamente necessária. Para ele, o problema para essa investigação é um problema de medida,

assim, estabelecendo um meio de medir o contínuo abre portas para um modo de investigação nunca visto antes sobre a natureza.

No entanto, aparecem algumas contradições; para medir o contínuo é necessário o uso de pontos discretos, que intuitivamente teriam que ser parte do contínuo, como medi-lo sem numerá-lo? Como usar pontos para medir a natureza sem admitir a existência de indivisíveis? Tudo isso respeitando a filosofia aristotélica, e como se lê em aristóteles: “Uma linha não pode ser composta por pontos, sendo a linha contínua e o ponto indivisível” (Física VI).

Para esclarecer essa contradição, duas características sobre o contínuo devem ser consideradas: um quantidade contínua é aquela cujas partes têm extremidades comuns, e que uma quantidade contínua é divisível em partes divisíveis ao infinito, ou seja, o contínuo é uma unidade e contém infinitas partes. Ao estabelecer uma medição com um ponto abre a possibilidade do entendimento do contínuo composto por pontos discretos.

Thomas dribla esse impasse defendendo a impossibilidade de conhecer as partes do contínuo, é possível apenas medi-lo, desse modo a tarefa é da matemática. Então o desafio é argumentar sobre a possibilidade.

“Entenda a linha como um contínuo que pode ser dividido em duas partes por qualquer ponto nela. A extremidade das duas partes é um único ponto ou, em outras palavras têm limite comum “ (*Metafísica III*)

Como isso é possível para uma linha, que é um contínuo matemático, segundo a suposição 3 e a conclusão 30, tal constatação é válido para qualquer contínuo. Então, os pontos podem ser usados para demarcar o contínuo, como uma ferramenta matemática mas não pode-se afirmar que tem existência concreta, em si mesmo. É devido a esse tipo de argumento matemático que é possível afirmar que Bradwardine da o pontapé inicial no estabelecimento de uma representação matemática da natureza. No espaço geométrico, é possível ordenar uma linha com pontos discretos, entendidos como conexão mútua das partes separadas.

A porta que Bradwardine abriu para o entendimento matemático da física teve consequências incalculáveis no desenvolvimento das idéias física, foi o que tornou possível o entendimento qualitativo da natureza e sua aplicabilidade prática

Referências

1. QUEIROZ, Lídia. A estrutura axiomática do "De continuo" de Tomás Bradwardine e a demonstração em Aristóteles e Euclides. *Mediaevalia*. Porto. Vol. 29 (2010), pp. 111-127
2. CUSTÓDIO, Márcio A. Damin. Representação Matemática e Crítica às Teorias Indivisibilistas em Thomas Bradwardine. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 3, v. 15, n. 2, p. 457-491, jul.-dez. 2005.