

# **Diferentes concepções ontológicas da Mecânica Quântica no livro didático do ativista quântico Amit Goswami: uma interpretação à luz da Teoria do Enunciado Concreto de Bakhtin**

## **Different ontological conceptions of Quantum Mechanics in the textbook of quantum activist Amit Goswami: an interpretation in light of Bakhtin's Theory of Concrete Utterance**

**Pedro Antônio Viana Vazata**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
profpedrovazata@gmail.com

**Nathan Willig Lima**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
nathan.lima@ufrgs.br

**Fernanda Ostermann**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
fernanda.ostermann@ufrgs.br

### **Resumo**

Neste trabalho propomos uma análise metalinguística, através do dispositivo analítico apresentado no trabalho de Lima et al., que tem como base a Teoria do Enunciado Concreto de Bakhtin. Analisamos um enunciado (um capítulo) no livro didático do ativista quântico Amit Goswami. Nosso objetivo é mapear as concepções ontológicas sobre a Física Quântica apresentadas e sustentadas pelo autor, bem como explicitar a responsividade do enunciado, o gênero de discurso adotado e a estrutura composicional do texto. Através da análise, buscamos encontrar possíveis conexões com o ensino de quântica. Concluímos que o autor busca desarticular concepções ontológicas realistas e materialistas em prol de concepções idealistas e não-materialistas. Ademais, destacamos que o gênero de discurso adotado e a estrutura composicional do texto são repostas a comunidade científica, assim como as concepções filosóficas defendidas pelo autor são um preâmbulo do rumo espiritualista que sua carreira iria tomar nos anos subsequentes.

**Palavras chave:** livro didático; Bakhtin; Física Quântica; Goswami; Misticismo Quântico.

### **Abstract**

In this work we propose a metalinguistic analysis, through the analytical device presented in the work of Lima et al., which is based on Bakhtin's Theory of Concrete Utterance. We

analyzed a statement (a chapter) in the textbook of the quantum activist Amit Goswami. Our goal is to map ontological conceptions about Quantum Physics presents and supported by the author, as well as explain the responsiveness of the statement, the discourse genre adopted and the compositional structure of the text. Through analysis, we seek to find possible options with teaching quantum. We conclude that the author seeks to disconnect from realistic and materialistic ontological conceptions in favor of idealistic and non-materialist conceptions. Furthermore, we highlight that the adopted discourse genre and a compositional structure of the text are restored to the scientific community, as well as the philosophical conceptions defended by the author are a preamble of the spiritual path that his career would take in the following years.

**Key words:** textbook; Bakhtin; Quantum Physics; Goswami; Quantum Mysticism.

## Introdução

Tanto na educação básica como no ensino superior, o livro didático (LD) tem desempenhado um papel central na formulação de currículos de Ciências da Natureza. Epistemólogos como Thomas Kuhn colocam estes manuais como essenciais para o desenvolvimento da própria ciência (KUHN, 1996). Vazata et al. (2020), por exemplo, com base no trabalho de Latour (2017), que propõem que o LD faz parte do sistema circulatório da ciência e da educação em ciências. Ademais, a linguagem científica tem sido, mais recentemente, objeto de estudo de diversas pesquisas em educação em ciências (CASSAB; MARTINS, 2008; LIGHTMAN, 2016; LIMA et al., 2018) dada a sua relevância na apropriação do conhecimento. Em especial, o ensino de Física Quântica (FQ) que tem sido cada vez mais explorado devido não só as suas potencialidades pedagógicas, mas também por ser fortemente moldado pela linguagem e pelas propostas didáticas apresentadas nos livros adotados pelos professores (MONTENEGRO; PESSOA JR., 2002).

Neste trabalho propomos uma análise metalinguística de um enunciado do LD de Amit Goswami (1997), intitulado, *Quantum Mechanics*. Goswami é um físico teórico indiano (1936 - ), aposentado, que durante sua carreira acadêmica trabalhou na Universidade de Oregon (EUA), de 1968 a 1997, como pesquisador e docente. No final de sua carreira escreveu um LD de FQ e, posteriormente, mudou seu foco de pesquisa, dedicando-se a encontrar interrelações entre o universo Quântico e a Espiritualidade (GOSWAMI, 2008; GOSWAMI; REED; GOSWAMI, 1993), sendo que o aspecto místico de sua obra já foi objeto de estudo de uma dissertação de mestrado no Brasil (NOGUEIRA, 2010). Desde então, se autointitula um Ativista Quântico, participando do movimento conhecido como fenômeno cultural do Misticismo Quântico (PESSOA JR., 2011).<sup>1</sup>

Nosso objetivo é explorar as concepções ontológicas apresentadas no LD de Amit Goswami e analisar sua estrutura metalinguística, para compreender suas bases filosóficas e metafísicas, identificando possíveis conexões com o ensino de FQ. Pretendemos responder as seguintes questões de pesquisa: a) quais as posições filosóficas são apresentadas no enunciado analisado, b) qual a posição filosófica (realista/idealista) adotada pelo autor e c) identificar a quem o autor responde, qual o gênero de discurso utilizado e qual a estrutura composicional do texto.

---

<sup>1</sup> O trabalho de Goswami tomou proporções ainda maiores com sua participação no filme *What the Bleep Do We Know!* (ARNTZ; CHASSE; VICENTE, 2004).

## Referencial teórico-metodológico

Nossa análise tem como base os estudos metalinguísticos da Teoria do Enunciado Concreto do Círculo de Bakhtin (BAKHTIN, 2016; BAKHTIN; VOLOSHINOV, 2006; SOUZA, 1999), os quais rompem com a dicotomia kantiana em que as coisas-em-si (natural e objetivo) são inacessíveis aos sujeitos (sociais e subjetivos). Para Bakhtin, o ato da fala é uma síntese dialética entre o individual e o social: todo enunciado é, portanto, uma dupla resposta a um evento único do Ser (subjetivo) e ao mundo cultural (objetivo), “cada ato é único na experiência do Ser, como cada Ser é único no Ser do mundo.” (LIMA et al., 2019, p. 262).

Para Bakhtin, a vida pode ser entendida como a soma de pequenos atos, resultando em um grande e complexo ato (LIMA et al., 2019). Esse ato pode ser mediado pela linguagem, sendo o enunciado a menor ação discursiva possível. O enunciado surge de uma tensão, pois, apesar de ser um evento único do Ser, ao mesmo tempo, é uma resposta ao meio cultural no qual o indivíduo está inserido. Ademais, o enunciado pode ser um mero “sim”, respondendo a um questionamento, ou um artigo científico completo. Logo, a delimitação do tamanho de um enunciado pode ser entendida como o momento em que o indivíduo inicia sua fala até o momento em que ele a finaliza.

O enunciado é caracterizado pela necessidade de resposta que provoca, ao mesmo tempo em que ele próprio é a resposta a enunciados do passado (LIMA et al., 2019). Outro fator importante é o grau de liberdade de um enunciado, que varia em função do campo cultural ao qual ele pertence. Ao escrever um romance literário, o autor deve seguir regras estilísticas, que são totalmente diferentes das normas de escrita de um LD, por exemplo. No romance o autor pode falar de uma tragédia entre um casal apaixonado, ao passo que este tipo de narrativa jamais será encontrado num LD de FQ. Esse tipo de enunciado, relativamente estável, que deve ser proferido num determinado campo da linguagem, Bakhtin denomina de gênero de discurso (BAKHTIN, 2016). O locutor possui liberdade de escolha do gênero, no entanto, quando o escolhe, deverá elaborar o enunciado seguindo suas regras e delimitações.

A produção dos enunciados nunca é um mero ato de descrição, sendo sempre incorporado pelo excedente de visão do locutor (BAKHTIN, 2011), pois um enunciado é sempre (ao menos em parte) um evento único do Ser, já que “toda descrição do mundo é local e única.” (LIMA et al., 2019, p. 263), Bakhtin discorre sobre a Teoria do Enunciado Concreto (SOUZA, 1999) em sua obra *Os Gêneros do Discurso* (BAKHTIN, 2016), caracterizando-o não possuidor de uma essência intrínseca, diferentemente de uma oração, que possui, ou seja, é possível compreender todo o significado de uma oração somente lendo-a, enquanto para compreender a totalidade do significado de um enunciado, necessitamos compreender seu contexto extraverbal. Em um discurso político, por exemplo, o locutor está respondendo a um determinado grupo, em resposta a outros enunciados deste campo social. O enunciado também possui uma dimensão espaço-temporal, visto que seu significado muda de acordo com o leitor e o momento em que ele é lido, ou seja, o seu significado não é fixo, pois, assim como ele é proferido de um local único no mundo, a sua leitura recebe tratamento simétrico.

A fim de analisar enunciados concretos, Lima et al. (2019) propõem etapas metodológicas com seis passos, sendo que as cinco primeiras etapas devem servir como uma estruturação da análise, e somente o último passo deve ser explicitado, sendo este um novo enunciado carregado do excedente de visão do enunciador:

- a) **Identificar o enunciado e o contexto imediato**
- b) **Identificar o gênero do discurso**
- c) **Analisar o direcionamento e a orientação social do enunciado**

d) **Analisar a responsividade**

e) **Analisar o estilo**

f) **Integrar os resultados em um novo enunciado**

Na próxima seção, apresentamos nossa análise, o que corresponde ao item “f” da metodologia, ao qual todas as etapas anteriores são integradas em uma discussão filosófica sobre o enunciado analisado.

## **Análise: concepções ontológicas no enunciado de Goswami**

O enunciado analisado é o último capítulo do livro *Quantum Mechanics* do Físico Amit Goswami (GOSWAMI, 1997), intitulado *The Unfinished Chapter: The Meaning and Interpretation of Quantum Mechanics*. A primeira edição do livro foi publicada em 1991, data anterior ao primeiro trabalho em que Amit busca integrar FQ e Espiritualidade, em sua obra *The Self-Aware Universe: How Consciousness Creates the Material World* (GOSWAMI; REED; GOSWAMI, 1993).

O gênero de discurso adotado pelo autor neste enunciado é uma hibridização entre LD e artigos de pesquisa científica. Ao escolher tal gênero, o autor precisa elaborar o enunciado direcionando-o, em um primeiro nível, a professores de ensino superior e, em um segundo nível, a estudantes de graduação de cursos de Física. Podemos generalizar esta responsividade atribuindo-a ao fato de que o autor precisa responder à comunidade científica como um todo, baseando-se, portanto, em artigos e livros escritos por outros físicos.

Ao mesmo tempo, o autor utiliza o capítulo final para esboçar seu excedente de visão de maneira mais concreta. O autor demarca a divisão entre o gênero de discurso dos capítulos precedentes e o do capítulo final, como fica evidente no trecho a seguir “O resto do capítulo parecerá mais um artigo de pesquisa do que um capítulo de um livro.” (GOSWAMI, 1997, p.521, tradução nossa). Goswami entende que o que será discutido neste capítulo se distancia de um LD de quântica usual e se aproxima de um artigo de pesquisa científica. Percebe-se que a visão de Amit sobre livros didáticos se aproxima à visão kuhniana (KUHN, 1996), em que este tipo de manual se caracteriza por mostrar uma ciência pronta e não em construção, o que reforça que esse capítulo deve ser entendido como um enunciado à parte.

Na continuação do parágrafo, Goswami ressalta “Nesse espírito, darei referências numeradas de trabalhos originais sempre que for apropriado, e uma lista de referências no final do capítulo para sua conveniência. Além disso, não haverá problemas para resolver no final. Aproveite!” (GOSWAMI, 1997, p. 521, tradução nossa). Neste trecho o autor busca esboçar que mesmo a FQ sendo um campo da ciência bem estabelecido, ainda tem questões em aberto, ao menos em relação às concepções ontológicas. Sendo assim, o uso de referências aos trabalhos originais de forma explícita é uma forma de lastrear o texto outras obras, protegendo-o de possíveis críticas. Ademais, como explicitado pelo autor, ao final do capítulo, na lista de referências, há menções a diversos autores que, ou participaram do desenvolvimento inicial da FQ ou buscaram interpretá-la ontologicamente.

Como será demonstrado a seguir, o autor elabora uma narrativa a fim de se opor à visão de mundo estabelecida pela interpretação da complementariedade de Bohr e às concepções realistas sobre a FQ:

“...agora parece a muitos autores que a interpretação de Copenhagen, conforme explicada por Bohr, não é apenas ontologicamente empobrecida (essa foi a grande reclamação de Einstein com Bohr – ver capítulo 10), mas nem mesmo é epistemologicamente satisfatória. Bohr tentou resolver todos

os problemas filosóficos da mecânica quântica com uma ideia – complementariedade. Implícita na filosofia de Bohr está uma dicotomia clássica-quântica que se atola com paradoxos como o gato de Schrodinger; tentativas de lidar com esses paradoxos por meio de ginástica linguística como censurar o que você pode e não pode perguntar em mecânica quântica parece repressivo.” (GOSWAMI, 1997, p. 520 e 521, tradução nossa)

No trecho supracitado, Goswami desqualifica a interpretação de Bohr tanto sob uma perspectiva ontológica quanto epistemológica, fazendo referência à crítica de Einstein e de outros autores para reforçar seu argumento.

Na seção dedicada a explorar as visões ontológicas realistas<sup>2</sup>, o autor utiliza estruturas fraseológicas que reforçam a impossibilidade de tais interpretações, utilizando palavras como “constrangimento” e expressões como “maneira não parcimoniosa de a natureza operar” como é mostrado no trecho a seguir:

“Em uma situação de medição em que há mais de um resultado possível, a função de onda (a onda piloto) se divide em vários pacotes separados. As partículas físicas entram em um desses pacotes e a distinção macroscópica é alcançada sem o “embaraço” do postulado da redução. No entanto, existe um tipo diferente de constrangimento – o de pacotes de onda vazios que continuam a existir como parte da realidade total. Esta parece ser uma maneira incomumente não parcimoniosa de a natureza operar.” (GOSWAMI, 1997, p. 533, tradução nossa)

Ao concluir o capítulo, aborda a interpretação dos muitos-mundos e aprofunda sua descrença na explicação do universo a partir do realismo “Obviamente, a falta de parcimônia também se multiplica.” (GOSWAMI, 1997, p 533, tradução nossa).

A quarta seção é a mais extensa e mostra concepções ontológicas idealistas, buscando responder à questão “A consciência colapsa a função de onda?” (GOSWAMI, 1997, p. 533, tradução nossa). Amit constrói a narrativa da seção a fim de solucionar (ou ao menos dar indicativos de solução) dos paradoxos que foram expostos ao longo do livro, utilizando a consciência como vetor de resolução, buscando estabilizar ontologicamente uma concepção idealista.

Goswami revisita a proposição de Heisenberg sobre a interpretação de Copenhagen, introduzindo o conceito de *potential*<sup>3</sup>. O autor levanta a seguinte hipótese, “Agora, a questão importante: pode a ontologia idealista definida acima responder às críticas que geralmente são feitas contra a ideia de von Neumann da consciência colapsando a função de onda?” (GOSWAMI, 1997, p. 535, tradução nossa). Em sequência, indica que esta proposição possui potencial explicativo significativo, “O colapso da função de onda de um sistema, disse Heisenberg, é uma mudança em *nosso* conhecimento do sistema. Esse comentário agora começa a fazer sentido, não é?” (GOSWAMI, 1997, p. 536, tradução nossa).

Utilizando a consciência humana como vetor de solução, propõe meios de resolver os paradoxos *Wigner’s friend* e *The Watched Pot Does Boil* concluindo sua lógica argumentativa com uma reinterpretação idealista da teoria dos muitos-mundos a partir do conceito de potencial de Heisenberg. Nesta reinterpretação, os mundos paralelos estão em estado de potencial, não sendo, portanto, materiais. Segundo o autor, “Esta forma de reinterpretar o

---

<sup>2</sup> Nessa seção são abordadas visões ontológicas sustentadas numa realidade objetiva independente do ser humano.

<sup>3</sup> Heisenberg utiliza o conceito de potencial baseado em Platão. Segundo esta concepção, os objetos quânticos existiriam somente em forma de um potencial imaterial, somente apareceriam materialmente através do ato de medição do observador.

formalismo de muitos-mundos elimina a proliferação feia (e cara) de universos materiais – universos em potencial são baratos!” (GOSWAMI, 1997, p. 538, tradução nossa).

Para resolver o problema da inserção da consciência humana de maneira individual (que segundo ele, tornaria o universo um “pandemônio”) nas medições quânticas, Goswami propõe a ideia de uma mente unitária colapsando a função de onda.

“Esta interpretação idealista da cosmologia, portanto, incorpora a ideia de Wheeler de um universo participativo – um jogo real do observador e do observado. Também é fácil ver que a visão atual apóia um forte princípio antrópico<sup>23</sup> - seres conscientes são um componente essencial do universo.” (GOSWAMI, 1997, p. 540, tradução nossa)

O trecho reportado acima seria utilizado para sustentar sua posição filosófica não-materialista e idealista em obras posteriores (GOSWAMI; REED; GOSWAMI, 1993). Tal proposta é embasada em uma citação direta de um artigo de Schrodinger intitulado *What Is Life? and Mind and Matter*, “A consciência é um singular para o qual não há um plural.” (GOSWAMI, 1997, p. 536, tradução nossa). Sendo essa uma interpretação não ortodoxa da FQ, uma citação direta a um autor de renome da área, transmite credibilidade para sua proposição.

O autor conclui o livro tornando evidente sua visão em relação às potencialidades da FQ, sob uma ótica idealista, para compreender o ser humano e o universo como um todo.

“Espero que você entenda a essência do capítulo. Com a mecânica quântica, temos não apenas um maquinário brilhante para cálculos em física com enormes aplicações tecnológicas, mas também a possibilidade de entender verdadeiramente do que se trata a realidade. Se pudermos discernir experimentalmente entre as ontologias realistas e idealistas (a maioria das ontologias tem consequências verificáveis),<sup>26</sup> então não só um debate filosófico milenar terminará, mas também talvez o caminho seja pavimentado para uma compreensão do próprio ser humano.” (GOSWAMI, 1997, p. 539, tradução nossa)

Tendo em vista a construção teórica do autor neste capítulo, esse seria realmente um capítulo inacabado? O autor levanta pontos importantes a respeito das diferentes concepções ontológicas da FQ, além disso, expõe diversas vertentes filosóficas, contrastando-as com as interpretações da FQ e abrindo espaço para explorar suas potencialidades. No entanto, analisando o texto de Goswami, há diversos indicativos de que ele próprio já possuía, à época, uma posição filosófica muito bem definida e pretendia transmiti-la ao meio acadêmico. Uma visão idealista, não-materialista e antropocêntrica, em que uma unidade de consciência cósmica explica o mundo material. As concepções realistas são apresentadas apenas como um contraponto improvável. A segunda frase do título se assemelha mais à proposta do autor do que a primeira, ou seja, de que há um significado e uma interpretação da FQ, ambas no singular.

## Considerações finais

Através da análise metalinguística, identificamos que Amit apresenta e critica interpretações da FQ que tenham como base vertentes filosóficas realistas e materialistas, consideradas por ele hegemônicas, colocando-as em suspeição. Por outro lado, o autor reinterpreta algumas destas concepções através de uma ótica idealista e imaterialista, tendo como base a consciência humana; com o objetivo de destituir as visões realistas em prol de sua visão idealista. Ademais, entendemos que o autor posicionou o capítulo estrategicamente no final do livro, de modo que possa ser ignorado em cursos tradicionais de FQ. Somado a isso, o

gênero de discurso adotado pelo autor, em formato de artigo científico, parece ser pensado de maneira a possibilitar melhor aceitação da comunidade científica, devido ao seu caráter especulativo.

Por fim, destacamos que o trabalho de Goswami, apresentado neste livro, pode ser uma fonte de diálogo entre concepções acadêmicas e populares da FQ. Assim como aponta a literatura da área, entendemos que temas relacionados à filosofia, história e natureza da Ciência, devam ser inseridos em currículos escolares com maior profundidade. Visto que o Misticismo Quântico faz parte da cultura popular, preparar professores para discutir questões relacionadas a este assunto pode ser uma forma de aproximar a FQ dos estudantes e da sociedade como um todo. Ademais, compreender com clareza diferentes interpretações da FQ pode auxiliar professores a estruturar unidades didáticas sobre o tema, tanto em relação as suas bases teóricas quanto filosóficas.

## Referências

- What the Bleep do we Know !?** Direção: ARNTZ, W.; CHASSE, B.; VICENTE, M. EUA
- BAKHTIN, M. **A Estética da Criação Verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2011.
- BAKHTIN, M. **Os Gêneros do Discurso**. São Paulo: Editora 34, 2016.
- BAKHTIN, M.; VOLOSHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 2006.
- CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, p. 1–24, 2008.
- GOSWAMI, A. **Quantum Mechanics**. 2 ed. Long Grove: Waveland Press, Inc., 1997.
- GOSWAMI, A. **God Is Not Dead**. 1 ed. Charlottesville: Hampton Roads Publishing Company, 2008.
- GOSWAMI, A.; REED, R.; GOSWAMI, M. **The Self-Aware Universe: How Consciousness Creates the Material World**. 1 ed. New York: G. P. Putnam's Song, 1993.
- KUHN, T. **The structure of Scientific Revolutions**. 3 ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- LATOUR, B. **A Esperança de Pandora**. São Paulo: Editora da UNESP, 2017.
- LIGHTMAN, B. **A Companion to the History of Science**. Oxford: John W. and Sons, 2016.
- LIMA, N. W. et al. Um Estudo Metalinguístico sobre as Interpretações do Fóton nos Livros Didáticos de Física Aprovados no PNLDEM 2015 : Elementos para uma Sociologia Simétrica da Educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, p. 331–364, 2018.
- LIMA, N. W. et al. A teoria do enunciado concreto e a interpretação metalinguística: bases filosóficas, reflexões metodológicas e aplicações para os Estudos das Ciências e para a pesquisa em Educação em Ciências. **Investigacoes em Ensino de Ciencias**, v. 24, n. 3, p. 25–281, 2019.

MONTENEGRO, R. L.; PESSOA JR., O. Interpretações da teoria quântica e as concepções dos alunos do curso de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, p. 107–126, 2002.

NOGUEIRA, P. **Espiritualidade Quântica? Consciência, Religião E Ciência No Pensamento De Amit Goswami**, Dissertação (Mestrado em Ciências da Religião) - PUC (SP), 2010.

PESSOA JR., O. O fenômeno cultural do misticismo quântico. In: **Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais**. 1 ed. Campina Grande; São Paulo: EDUEPB; Livraria da Física, 2011. p. 281–302.

SOUZA, G. T. **Introdução à Teoria do Enunciado Concreto do círculo Bakhtin/Volochinov/Medvedev**. 2 ed. São Paulo: Humanitas/ FFLCH/USP, 1999.

VAZATA, P. A. V. et al. Onda ou Partícula? Um Estudo das Trajetórias Ontológicas da Radiação Eletromagnética em Livros Didáticos de Física da Educação Básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 855–885, 2020.