**UMA ABORDAGEM ANALÍTICO-DIALÉTICA PARA FLUTUAÇÕES DO VÁCUO A PARTIR DA FILOSOFIA NATURAL ARISTOTÉLICA**

E. G. Quirino, UFNT, [everson.quirino@mail.uft.edu.br](mailto:everson.quirino@mail.uft.edu.br); M. S. Santos, UFNT, [moisestex92@gmail.com](mailto:moisestex92@gmail.com); F. M. Rodrigues, UFNT, [fabio.rodrigues@ufnt.edu.br](mailto:fabio.rodrigues@ufnt.edu.br)

1. **Resumo**

O desenvolvimento da física moderna e contemporânea é amplamente reconhecido por ter rompido com as teorias da Filosofia Natural Aristotélica (FNA). Em particular, existe uma diferença conceitual significativa entre a física contemporânea e a FNA no que tange à compreensão da matéria. Enquanto a Teoria Quântica de Campos (TQC) caracteriza as flutuações do vácuo como o surgimento espontâneo e temporário de partículas virtuais, a FNA entende a matéria como a potencialidade para a formação de objetos concretos. Diante disso, surge a seguinte questão: é possível estabelecer uma relação entre o conceito de flutuação do vácuo na TQC e a noção de matéria na FNA? Propomos uma abordagem teórica que busca oferecer novas perspectivas sobre a noção de matéria na física contemporânea. Defendemos que o conceito de flutuação do vácuo pode ser interpretado, ao menos em parte, como matéria no sentido aristotélico. Para tanto, sugerimos um conjunto de proposições que relacionam, de modo analógico, as flutuações do vácuo na TQC com as noções de matéria e potencialidade da FNA. Essa abordagem será conduzida utilizando dois métodos filosóficos: a lógica dialética aristotélica, entendida como um meio de investigação que explora oposições e contradições para alcançar uma compreensão mais profunda dos conceitos; e a análise conceitual, que visa decompor conceitos complexos em componentes fundamentais, buscando precisão e clareza na expressão das ideias.

**Palavras-chave:** (Análise Conceitual, Lógica, Flutuação do Vácuo, Teoria Quântica de Campos, Matéria).

1. **Introdução**

O presente trabalho propõe uma investigação teórica que visa explorar a possibilidade de estabelecer uma relação analógica entre o conceito de flutuação do vácuo, conforme descrito na Teoria Quântica de Campos (TQC), e a noção de matéria da Filosofia Natural Aristotélica (FNA). Enquanto a TQC caracteriza as flutuações do vácuo como o surgimento espontâneo e temporário de partículas virtuais, a FNA compreende a matéria como a potencialidade para a formação de objetos concretos. Dada essa diferença conceitual significativa entre a física contemporânea e a FNA, o objetivo deste trabalho é investigar se o conceito de flutuação do vácuo pode ser interpretado como matéria no sentido aristotélico.

Para isso, sugerimos um conjunto de proposições que relacionam, de modo analógico, as flutuações do vácuo da TQC com as noções de matéria e potencialidade da FNA. A abordagem emprega dois métodos filosóficos: a lógica dialética aristotélica, que busca explorar oposições e contradições para alcançar uma compreensão mais profunda dos conceitos, e a análise conceitual, que decompõe conceitos complexos em componentes fundamentais, visando à precisão e clareza na expressão das ideias. O argumento proposto tem o modesto objetivo de contribuir para uma maior clareza nas discussões contemporâneas sobre a noção de matéria.

1. **Objetivos**

Objetivo Geral:

Fornecer um argumento que estabeleça uma relação entre o conceito de flutuação do vácuo da TQC e a noção de matéria da FNA, explorando analogias e contribuições para a compreensão contemporânea do conceito de matéria.

Objetivos Específicos:

1. Desenvolver um conjunto de proposições que relacione flutuação do vácuo e potencialidade aristotélica para aprofundar a compreensão da matéria na física contemporânea.
2. Analisar os conceitos de matéria e potencialidade na doutrina aristotélica, destacando suas características fundamentais.
3. Investigar os fundamentos teóricos da TQC relacionados à flutuação do vácuo, incluindo a transformação de partículas virtuais em reais.
4. Propor uma nova abordagem que ofereça insights para a compreensão das noções de flutuação do vácuo e matéria na física contemporânea.
5. **Flutuações no Vácuo e o entendimento acerca da matéria**

O trabalho partiu da expectativa de estabelecer pelo menos uma relação analógica entre o conceito de flutuação do vácuo, como entendido na TQC, e a noção de matéria da FNA. O objetivo foi investigar se as flutuações do vácuo, descritas como o surgimento espontâneo e temporário de partículas virtuais, poderiam ser relacionadas à matéria aristotélica, entendida como a potencialidade para a formação de objetos concretos.

A experiência de pesquisa mostrou que as semelhanças entre flutuações do vácuo e o conceito aristotélico de potencialidade podem ser realizadas, uma vez que as partículas virtuais, que podem se transformar em reais, podem ser interpretadas como estando em potência, o que se concatena à concepção aristotélica de matéria. No entanto, surgiram dificuldades ao tentar reconciliar as descrições quantitativas e probabilísticas da TQC com a abordagem qualitativa e teleológica da FNA, especialmente no que diz respeito à natureza empírica da física contemporânea e o caráter metafísico da doutrina aristotélica.

A solução encontrada envolveu o uso da lógica dialética aristotélica para explorar as contradições e oposições entre os dois sistemas conceituais e a análise conceitual para decompor os conceitos complexos, encontrando pontos de convergência. O processo de transição de partículas virtuais para reais foi abordado à luz da teoria aristotélica da atualização da potência, assim resultando em uma compreensão mais profunda de tais conceitos.

Embora o argumento formulado seja modesto, ele traz clareza para as discussões contemporâneas acerca da noção de matéria e sugere novos caminhos para investigações futuras, contribuindo para a interface entre a física contemporânea e a FNA.

# **V. Construindo relações fundamentais para a exposição teórica do conceito**

# A primeira questão a ser levada em conta é: “o que a TQC e a Mecânica Clássica (MC) nos diz sobre o vácuo?”. Primeiramente podemos partir da definição de flutuação do vácuo, compreendida como o surgimento espontâneo e temporário de pares partícula-antipartícula virtuais do estado de vácuo de um campo quântico subjacente (ou simplesmente “estado de vácuo quântico”). Acerca da noção de estado de vácuo quântico, considera-se o estado físico onde se configura o menor estado de energia (ou estado fundamental) em que há excitações correspondentes a partículas virtuais. No entanto, na perspectiva da MC, o vácuo (ou mais precisamente estado de vácuo) é entendido como o estado físico de menor energia em que não há excitações correspondentes a partículas reais ou quaisquer outras formas de energia mensurável.

# Neste cenário surge outra pergunta a ser levada em consideração, a saber: “O que a FNA nos diz sobre a natureza da matéria?”. Considerando algumas definições preliminares da FNA, destacam-se as seguintes noções:

# **Def. 01 (Ato):** Aquilo que já é.

# **Def.** **02 (Potência):** Aquilo que pode ser.

# Assim, sob a perspectiva da FNA, a noção de matéria poderá ser formulada em termos de uma disjunção mutuamente exclusiva:

# **Def. 03 (Matéria):** Aquilo que está em potência ou para o ser substancial ou para o ser acidental.

**VI. Construindo um argumento conectando as definições anteriores:**

Para mostrar a elaboração da abordagem, utilizou-se o axioma da origem (), entendido simplesmente como um axioma a partir do qual iniciaremos a exposição do argumento, e proposições (P), os quais se destacam e estabelecem o seguinte:

**.** Entende-se por flutuação do vácuo o surgimento espontâneo e temporário de pares partícula-antipartícula virtuais do vácuo.

**P1.** Do ponto de vista da TQC, em alguns casos partículas virtuais podem se tornar partículas reais.

**P2.** Se (P1) é verdadeira, então, em alguns casos, partículas virtuais são potencialmente partículas reais e, em alguns casos, partículas reais são a atualização de partículas virtuais.

**P3.** Se (P2) é verdadeira, então flutuação do vácuo pode ser entendida como potencialidade aristotélica.

**P4.** Do ponto de vista da FNA, tudo aquilo que está em potência pode ser entendido como matéria.

**P5.** Em alguns casos, flutuação do vácuo pode ser entendida como potência.

**P6.** Portanto, em alguns casos, flutuação do vácuo pode ser entendida como matéria.

# **Considerações Finais**

Neste trabalho, foi apresentado e defendido um argumento que busca estabelecer, ao menos de forma analógica, uma relação entre o conceito de flutuação do vácuo, conforme entendido na TQC, e a noção de matéria da FNA. O objetivo modesto desse argumento é trazer maior clareza às discussões sobre o entendimento da noção de matéria na física contemporânea. Se o argumento se mostrar logicamente consistente, então é possível que exista pelo menos uma relação analógica, demonstrada por meio de um argumento de analogia, entre a noção de flutuação do vácuo da TQC e o conceito de matéria em sentido da FNA. Dessa maneira, fica a seguinte indagação: “Será que o conhecimento antigo pode ajudar o ser humano na resolução de problemas atuais?”. Tal questionamento poderá ser explorado por meio de futuros trabalhos.

1. **Referências Bibliográficas**

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

TOMÁS DE AQUINO. **Opúsculos sobre a natureza.** Trad. Luiz Astorga. Porto Alegre, RS: Editora Concreta, 2017.

ARISTÓTELES. **Categorias.** Trad. José Veríssimo Teixeira da Mata. São Paulo: Editora Unesp, 1ª ed., 2019.

ARISTÓTELES. **Física.** Trad. Carlos Humberto Gomes. Coimbra: Edições 70, 1ª ed., 2023.

ARISTÓTELES. **Órganon.** Trad. de Edson Bini. São Paulo: Edipro, 2ª ed, 2010.

CORNELIO, F. **Partecipazione e Causalità**, Roma, Casa Editrice dell’Instituto del Verbo Incarnato (EDIVI), 2010, Cap 2.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jean. **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica.** Trad. Ronaldo Sérgio de Biasi. – 10. Ed. Vol. 2. – Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MARIANO, Artigas. **Filosofia da natureza.** Trad. José Eduardo de Oliveira e Silva. – São Paulo: Instituto Brasileiro de Filosofia e Ciência “Raimundo Lúlio” (Ramon Llull), 2005.

POLKINGHORNE, J.C. **Teoria Quântica: Uma Breve Introdução.** Trad. de Iuri Abreu. Porto Alegre, RS: L&PM, 2019.

TAYLOR, J. R. **Mecânica Clássica.** [s.l.] Bookman Editora, 2013.

**IX. Agradecimentos**

Agradeço, em primeiro lugar, ao Prof. Dr. Fábio Matos Rodrigues e ao mestrando Moisés Silva Santos, cujas orientações foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, e ao Prof. Dr. Fábio Maia Bertato, cuja dedicação à clareza de expressão e precisão no pensamento lógico-filosófico foi uma constante fonte de inspiração. Ao Prof. Dr. Fernando Lessa Carneiro e ao Prof. Dr. Matheus Pereira Lobo, expresso minha gratidão pelas valiosas discussões sobre TQC e pelo suporte em física teórica, que enriqueceram o desenvolvimento das ideias apresentadas neste trabalho. Agradeço igualmente ao Prof. Me. Gesiel Borges da Silva, por sua leitura e revisão do argumento e dos conceitos nele envolvidos, e ao Prof. Mateus Coelho Belinello, cuja revisão, especialmente dos conceitos da FNA, permitiu-me realizar as correções necessárias. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT – Brasil. A todos os mencionados, agradeço não apenas pelo suporte acadêmico, mas também pela inspiração e encorajamento ao longo deste trabalho.