

# A FÍSICA DE ARISTÓTELES E AS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DOS ESTUDANTES: CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA FILOSOFIA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Data de aceite: 24/11/2023

**Gesse Estrela Pinheiro**

**PALAVRAS-CHAVE:** Física. Filosofia. Aristóteles. Ensino. Ciência.

**RESUMO:** O presente trabalho buscou identificar as relações entre a física de Aristóteles e as concepções prévias dos estudantes de física da educação básica. O estudo foi feito através de uma revisão integrativa de literatura, na base de dados *Google Acadêmico*. Para a elegibilidade dos trabalhos acadêmico - científicos utilizou-se as palavras-chaves “física aristotélica” e “concepções prévias” concatenadas com o conectivo Booleano END. Como critério de inclusão escolhemos as publicações dos últimos 5 (cinco) anos. Como critério de exclusão não utilizamos artigos de revisão de literatura. Os resultados mostram que embora os alunos não tivessem tido contato com as concepções aristotélicas sobre o movimento, muitas concepções prévias destes estudantes possuem aproximação com a visão de Aristóteles sobre a física. Neste aspecto, podemos salientar que a introdução da física de Aristóteles nas aulas de física pode favorecer a construção de conceitos mais atualizados da física. Além de oferecer aos estudantes uma visão histórica da ciência.

## INTRODUÇÃO

Por quase dois mil anos a física de Aristóteles predominou no mundo ocidental. Mas se tornou obsoleta, principalmente com a revolução científica copernicana, e posteriormente com a física de Galileu e Newton (KUHN, 1987). Contudo o paradigma aristotélico não pode ser subestimado e pode desempenhar um importante papel na aprendizagem significativa de conceitos atualizados nas aulas de física da educação básica.

A física de Newton e Einstein atualmente explicam a maioria dos fenômenos naturais do nosso cotidiano. Porém, por quase dois milênio predominou outro paradigma, a física de Aristóteles. A cosmovisão de Aristóteles é baseada na sua metafísica e nas “percepções empíricas acumuladas pela vivência humana” (PORTO, 2009). Com isto suas conclusões são próximas ao senso comum

e as concepções prévias do estudantes. Para Pozo (1998) concepções prévias são conhecimentos pessoais construídos pelos estudantes, a partir da interação com outras pessoas e com o meio ambiente em que vivem.

Sabe-se, atualmente, que os documentos oficiais da educação básica orientam o ensino da física, a partir da mecânica newtoniana e a física moderna de Einstein (BRASIL, 2018). Contudo o que se espera é uma aprendizagem significativa desses conceitos. A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel tem como princípio ensinar a partir do que o estudante já sabe, ou seja, de suas concepções prévias (MOREIRA, 2012.).

Neste contexto levantou-se o questionamento se há uma aproximação entre a física de Aristóteles e as concepções prévias dos estudantes. Este trabalho parte da hipótese de que há em alguns tópicos de física uma relação entre a física de Aristóteles e as concepções prévias dos estudantes.

Diante da possibilidade de existir uma aproximação entre a física aristotélica e as concepções prévias dos alunos, este trabalho buscou identificar quais são as relações existentes. Pois, a identificação da estrutura cognitiva dos estudantes é de grande relevância para que ocorra a aprendizagem significativa. Este trabalho aponta ainda, como sugestão, um diálogo entre os professores de filosofia e os professores de física na elaboração de estratégias de ensino potencialmente significativas.

Através de uma revisão de literatura integrativa dos últimos 5 anos buscou-se identificar as relações das concepções aristotélicas com as concepções prévias dos estudantes de Física. Segue agora o detalhamento da metodologia, a apresentação dos resultados, a discussão dos resultados e as considerações finais.

## **METODOLOGIA**

Já existe um número significativo de pesquisa que investigam as concepções prévias dos estudantes no ensino de ciências. Contudo este trabalho buscou uma retomada do tema relacionando com a física de Aristóteles. Para alcançar o objeto deste trabalho foi realizada uma revisão integrativa da literatura. Segundo Mendes, Silveira e Galvão, (2008) a realização de uma revisão integrativa segue alguns etapas. Primeira etapa – identificação da questão de pesquisa. Segunda etapa – estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos. Terceira etapa – definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados. Quarta etapa – análise crítica dos estudos relacionados. Quinta etapa – interpretação dos resultados: discussão dos resultados, propostas de recomendações, sugestões para futuras pesquisas. Sexta etapa – apresentação da revisão.

O problema de pesquisa levantado neste trabalho é a relação da física de Aristóteles com as concepções prévias dos estudantes de física na educação básica. A partir daí realizou-se a busca da literatura na base de dados Google Acadêmico. Para a primeira seleção dos trabalhos acadêmico-científicos, utilizou-se as palavras-chaves “física

aristotélica” e “concepções prévias”, concatenadas com o conectivo Booleano END.

Para elegibilidade dos trabalhos foram adotados alguns critérios de inclusão e exclusão. Como critério de inclusão escolheu-se os trabalhos publicados nos últimos 5 (cinco) anos, em qualquer idioma. Como critério de exclusão não utilizou-se trabalhos acadêmicos de revisão de literatura, como também não utilizou-se trabalhos que analisam concepções prévias de estudantes universitários e professores.

Para a primeira análise dos trabalhos leu-se os títulos para verificar a compatibilidade com o tema abordado. Após a análise dos títulos dos estudos, os resumos e posteriormente a análise de todo o texto para a extração das informações pertinentes ao tema estudado neste trabalho. Alguns dados principais incluindo: autor, objetivos, tipo de pesquisa, concepções prévias identificadas, foram identificados para a posterior análise crítica dos dados.

Os dados foram analisados de acordo com as recomendações qualitativa por meio da discussão e síntese dos principais dados encontrados por meio da comparação entre as informações e análises das literaturas.

## RESULTADOS

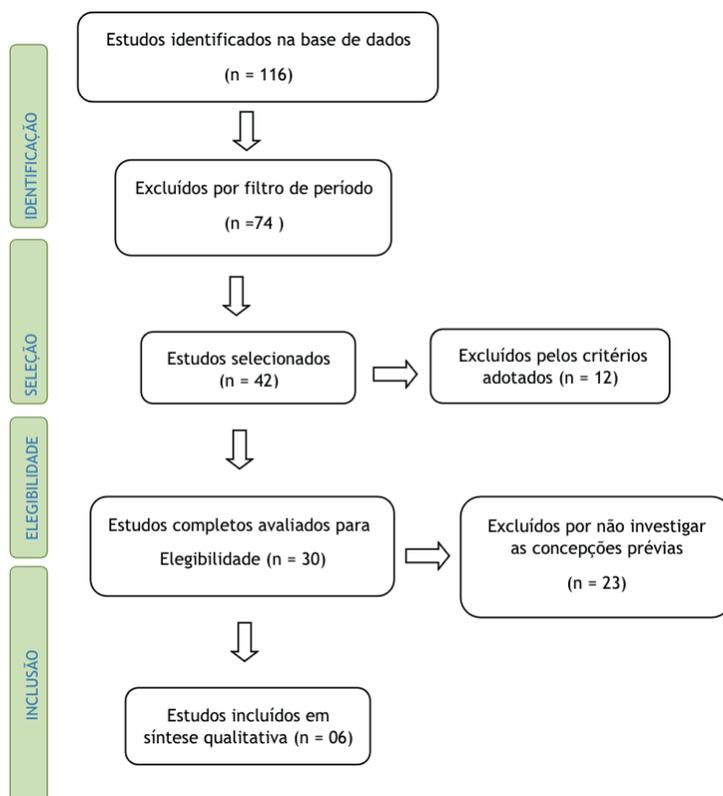


Figura 1 - Fluxograma de pesquisa bibliográfica conforme os critérios de elegibilidade

<b>Autores</b>	<b>Tipo de Trabalho</b>	<b>Público-Alvo</b>	<b>Concepções Prévias</b>
(SANTOS; MARQUES; ALENCAR, [s.d.])	Relato de experiência(Artigo).	40 alunos do 9º ano.	Queda Livre: 1/5 dos estudantes acreditam que corpos mais pesados caem mais rápido.
(ALVES, 2019)	Aplicação de um produto educacional – Dissertação.	Estudantes do 2º e 3º anos do Ensino Médio	Queda Livre: Alguns alunos acreditam que quanto mais pesado, mais rápido caem.
(SUGAWARA; NIKAIDO, 2014)	Aplicação de uma Sequência Didática – Dissertação.	175 alunos do 9º ano.	Força/Movimento: A maioria dos alunos acreditam que a existência do movimento é condicionado a uma força.
(BACCON; DA ROCHA; LAHM, 2016)	Aplicação de uma Unidade de Aprendizagem(UA) – Artigo.	21 alunos do 9º ano	Força/Movimento: Alguns alunos acreditam que o que se move e o que causa o movimento devem estar em permanente contato.
(LUCHESE, 2021)	Implementação de uma Sequência Didática - Dissertação	Alunos do 1º ano do Ensino Médio.	Força/Movimento: Muitos alunos ainda têm a concepção de que se cessando a Força sobre um corpo, este cessa o movimento
(MASSUD, 2018)	Aplicação de uma Unidade Didática – Dissertação.	40 alunos do 1º ano do Ensino Médio.	Velocidade da Luz: Para 60% dos participantes a velocidade da luz era infinita.

Tabela 01 - Uma breve caracterização dos trabalhos selecionados

Fonte: Trabalhos selecionados.

## DISCUSSÃO

A análise dos trabalhos selecionados mostra uma aproximação entre as concepções prévias dos estudantes com a física aristotélica. Todos os trabalhos são de aplicações de propostas didáticas onde os pesquisadores, no início da proposta, fazem o levantamento das concepções prévias dos estudantes sobre determinados tópicos da física. Os tópicos foram: queda livre dos corpos, relação da força com os movimentos e sobre a velocidade da luz.

No primeiro trabalho da tabela 01 foram realizados alguns experimentos de queda livre. Jogando para o ar alguns corpos com massas e formatos diferentes. O intuito foi acessar as ideias dos estudantes sobre o referente assunto. Neste trabalho foi constatado que a maioria dos alunos reconhecem que existe a lei da gravidade, porém, para alguns, os corpos mais pesados caem mais rapidamente que os corpos mais leves. As discussões deste trabalho apontam que é mais difícil para os alunos perceberem que, através da lei da gravidade, os corpos caem com a mesma velocidade. Porque não é observado nos exemplos do dia a dia. A pesquisa faz menção as ideias de Aristóteles que perduram por séculos por serem ideias intuitivas e coerente com as observações do cotidiano (SANTOS; MARQUES; ALENCAR, [s.d.]).

Em outro trabalho selecionado também encontrou-se a concepção relacionada ao

movimento dos corpos em queda livre. Neste trabalho o autor, utilizando do referencial teórico da aprendizagem significativa, buscou conhecer a estrutura cognitiva dos estudantes para desenvolver novos conhecimentos. Através de questionários aplicados foi possível saber que os alunos em sua maioria acreditavam que quanto mais pesado, mais rápido caem. Nesta sequência didática o autor propõem apresentar a física de Aristóteles e a física de Galileu para que os alunos percebam as mudanças na ciência perante a história (ALVES, 2019).

No terceiro trabalho da tabela 01 encontra-se um tipo de concepção que alguns alunos fazem da relação da força com o movimento. Nesta dissertação o autor, fundamentado na teoria da aprendizagem significativa David Ausubel implementa sua sequência didática, a partir de uma perspectiva histórica do conceito de força. O primeiro momento é o levantamento das concepções prévias dos estudantes. A maioria dos alunos acreditam que a existência do movimento é condicionado a uma força. Embora Aristóteles não trate sobre a força em seus estudos, mas a relação de causa e movimento é próxima as concepções dos estudantes. Nas discussões este autor colocar como promissora o uso da história ciência nas aulas, porem alertar que o número de aulas de física é insuficiente para abordar em dos assuntos a base histórica(SUGAWARA; NIKAIDO, 2014)

No quarto trabalho selecionado, conforme tabela 01, a relação força/movimento está presente entre as concepções prévias dos alunos. Este trabalho também usa a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel como fundamentação teórica para a aplicação de uma Unidade de Aprendizagem. Para organizar as estratégias de ensino o autor busca identificar primeiro as concepções alternativas dos alunos(BACCON; DA ROCHA; LAHM, 2016).

No quinto trabalho da tabela 01, trata-se de uma dissertação de mestrado que propõe uma Sequência Didática. Objetivo foi investigar as contribuições de uma abordagem prática utilizando a história das ciências e a robótica educacional para o ensino da cinemática. Para tanto, buscou-se dar significado ao ensino científico mostrando uma ciência que é construída através da quebra de paradigmas (LUCHESE, 2021). Entre as ideias iniciais dos alunos está a crença que cessando a Força sobre um corpo, este cessa o movimento. Uma parte da Sequência Didática utilizou textos contando a história do movimento de Aristóteles a Galileu para ajudar na compreensão dos conceitos da cinemática.

Sexto e último trabalho desta revisão de literatura trata-se também de uma dissertação de mestrado onde buscou-se observar como os alunos do primeiro ano do ensino médio de uma Escola percebem os fenômenos físicos a partir de seus conceitos espontâneos. O tema do trabalho foi Medindo a velocidade da Luz. Para 60% dos alunos a velocidade da luz era infinita(MASSUD, 2018). Aristóteles também concebia a luz com velocidade infinita.

Mediante o conhecimento de algumas concepções prévias, percebe-se que as previsões que o paradigma aristotélico oferece são mais próximas as ideias dos alunos

que o paradigma newtoniano. Por exemplo, para Aristóteles a velocidade da luz era infinita. Para o filósofo a luz chegava instantaneamente em objetos próximos e distantes (SILVA, 2002).

Sobre a ideia que os corpos mais pesados chegam mais rápidos ao solo. No paradigma aristotélico os corpos têm seu lugar natural no universo e quanto mais pesado for, maior é a tendência de retornar ao lugar natural. Pois o corpo mais pesado é composto tem em maior quantidade o elemento terra (PORTO, 2009), (PEDUZZI, 1996). Enquanto a física newtoniana explica a mudança de estado dinâmico de um corpo, através de uma força, ou seja, algo exterior ao corpo, a física aristotélica explica a mudança de lugar de um corpo como uma propriedade do corpo, por ter seu lugar natural no universo.

A ideia intuitiva que cessando a força cessa o movimento, também encontra-se respaldo na física aristotélica. Segundo o filósofo de Estagira, caso o movimento não seja natural é preciso existir uma causa eficiente para pôr em movimento violento (não natural) um corpo (PORTO, 2009), (PEDUZZI, 1996). Não é demais destacar novamente que Aristóteles não usou o conceito de força, ele usa a ideia de causa para explicar o movimento. E na concepção aristotélica o movimento cessa quando a causa cessa. Diferentemente, a lei da inércia de Newton, afirma que os corpos podem se mover uniformemente em linha reta, continuamente sem a necessidade de uma força.

Este trabalho possui limitações porque usou um número pequeno de trabalhos acadêmicos para discutir o tema. Pois é necessário investigar trabalhos de outros países. Torna-se necessário continuar a investigação em outras bases de dados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo objetivou-se identificar as relações entre a física de Aristóteles e as concepções prévias de estudantes em trabalhos recentes. Mediante os resultados e discussões, foi possível identificar certas aproximações. Neste contexto destacou-se alguns tópicos ensinados nas aulas de física: A queda dos corpos nas proximidades da superfície terrestre, a relação entre força e movimento e a velocidade da Luz. Todas estas concepções, para um número significativo de alunos, dialogam melhor com a física de Aristóteles do que com a física de Newton e Einstein.

Contudo, não podemos superestimar esta aproximação das ideias dos alunos com o trabalho de Aristóteles. Pois a física aristotélica possui uma base filosófica muito bem sistematizada e forma um paradigma científico que não pode ser considerado ingênuo. É razoável concluir que, a contribuição para o ensino da física de Aristóteles para educação de ciências vai além do simples valor histórico. A física aristotélica possui também um potencial pedagógica, tanto para a aprendizagem significativa de conceitos físicos atualizados, quanto para ensinar a natureza da ciência. Os professores de filosofia podem auxiliar os professores de ciência na montagem de estratégias para promover a aprendizagem significativa.

No que diz respeito as estratégias de ensino, as aulas devem promover conexões entre a estrutura cognitiva dos estudantes com os novos conhecimentos ensinados. A física de Aristóteles tanto pode servir como organizador prévios, como subsunçores nas estratégias de ensino de ciências. Paralelamente ensinar outros paradigmas, como a física de Aristóteles é, em relação a física clássica e moderna, é demonstrar aos estudantes que a ciência como uma construção humana em determinado período sofre mudanças.

## REFERÊNCIAS

ALVES, W. Galileu e o Experimento da Torre de Pisa n. 2019.

BACCON, L.; DA ROCHA, J. B. F.; LAHM, R. A. Ensino de física por meio da aplicação de uma unidade de aprendizagem. **Revista ciências & Idéias**, v. 7, n. 2, p. 155–168, 2016.

KUHN, Thomas S. A estrutura das revoluções científicas. 2. ed. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva. 1987

LUCHESE, K. A cinemática em uma abordagem histórico-filosófica por meio da robótica educacional. 2021.

MASSUD, M. Um novo cotidiano para a física no ensino médio: medindo a velocidade da luz. 2018.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. DE C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, dez. 2008.

MOREIRA, M. A. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? 1. [s.d.].

PEDUZZI, L. O. DE Q. Física Aristotélica: por que não considerá-la no ensino da mecânica? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 1, p. 48–63, 1 jan. 1996.

PORTO, C. . A física de Aristóteles: uma construção ingênua? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4602–4609, out. 2009.

SANTOS, S. DOS; MARQUES, J.; ALENCAR, G. DE. UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DA FÍSICA: CONSTRUINDO CONCEITOS REFERENTES À QUEDA DOS CORPOS. **editorarealize.com.br**, [s.d.].

SUGAWARA, E.; NIKAIIDO, H. Properties of AdeABC and AdelJK efflux systems of *Acinetobacter baumannii* compared with those of the AcrAB-TolC system of *Escherichia coli*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 58, n. 12, p. 7250–7257, 2014.