

A influência do Positivismo nas aulas práticas experimentais em física

The influence of Positivism in practical experimental classes in physics

DOI 10.5281/zenodo.15018248

Renato José Fernandes¹
Girleene Firmina Diniz²

246

Resumo: Este artigo apresenta considerações sobre o ensino de Física, através de atividades experimentais e sua relação com o positivismo. Tem como objetivo analisar o desenvolvimento, a sequência e os roteiros das atividades experimentais de física, ligando-as aos conceitos da teoria positivista. Para isso foi realizado duas aulas experimentais de 50 minutos, com sequência didática planejada pelo professor. No artigo é traçado um breve paralelo entre algumas atividades experimentais aplicadas ao ensino médio no ano de 2022 e a corrente filosófica do positivismo, quanto ao método, busca pelo conhecimento e o padrão de atividades propostas. O espírito positivista consiste em ver para prever, fazer previsões corretas que descrevem com precisão fenômenos físicos modelados por equações matemáticas foi a base do desenvolvimento das ciências da natureza. As atividades experimentais, em sua predominância, seguem um roteiro preestabelecido pelo professor com a finalidade de produzir respostas que comprovem uma lei Física. Nestas atividades é esperado que, ao percorrer o roteiro, o aluno construa suas respostas e compreenda o fenômeno físico. Essa linearidade no aprendizado e a aplicação de um método para resolução do problema, remetem a método científico de Descartes e ao positivismo. O que é científico pode ser comprovado experimentalmente e expresso por uma lei física, geralmente, traduzida em uma equação matemática. Podemos concluir que no desenvolvimento das atividades experimentais, bem como no ensino de física, há bastante formas e conceitos ligados à teoria positivista.

Palavras-chave: Atividades experimentais; positivismo; ensino de física.

¹ Doutorando em Educação- UNIUBE/ MG - Mestre em Ensino de Ciências e Matemática- Universidade Federal de Uberlândia – UFU, licenciado em Física e Matemática. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6981-8826>. E-mail: renato.jose.feranandes@educacao.mg.gov.br.

² Doutoranda em Educação - UNIUBE/MG - Mestre em Matemática - Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, licenciada em Matemática – Universidade Federal de Uberlândia – UFU Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5275-0485>. E-mail: girleene.diniz@educacao.mg.gov.br.

Recebido em 09/01/2025

Aprovado em: 12/03/2025

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



Abstract: This article presents considerations on the teaching of Physics through experimental activities and its relationship with positivism. Its aim is to analyze the development, sequence, and outlines of experimental physics activities, linking them to the concepts of positivist theory. For this purpose, two experimental lessons of 50 minutes each were conducted, with a didactic sequence planned by the teacher. The article draws a brief parallel between some experimental activities applied to high school education in 2022 and the philosophical current of positivism, regarding the method, the search for knowledge, and the pattern of proposed activities. The positivist spirit consists of observing in order to predict, making accurate predictions that describe physical phenomena modeled by mathematical equations, which was the foundation for the development of natural sciences. Experimental activities, in their majority, follow a pre-established script by the teacher with the purpose of producing answers that confirm a physical law. In these activities, it is expected that, by following the script, the student constructs their answers and understands the physical phenomenon. This linearity in learning and the application of a method to solve the problem refer to the scientific method of Descartes and to positivism. What is scientific can be experimentally proven and expressed by a physical law, usually translated into a mathematical equation. We can conclude that in the development of experimental activities, as well as in the teaching of physics, there are many forms and concepts related to positivist theory.

Keywords: Experimental activities, positivism, physics teaching.

1 Introdução

O ensino de física no ensino médio é foco de pesquisas conduzidas por autores e pesquisadores em educação e no ensino de Física. Dentre vários autores na literatura sobre o ensino de Física com o uso de atividades experimentais, Rosa (2005), Araújo (2003) e Lozada (2006), indicam a necessidade de mudanças no ensino dito tradicional e reforçam a necessidade do ensino através de atividades experimentais por favorecerem o aprendizado de conceitos e desenvolver habilidades de trabalho em grupo. Nesse contexto, as aulas de Física, no ensino médio, precisam priorizar as atividades de cunho investigativo e que possibilitem ao aluno a manipulação de objetos do mundo real.

Durante o ano de 2022, foram realizadas atividades experimentais de investigação de fenômenos físicos na disciplina de ciências da natureza, componente do novo ensino médio, em duas escolas públicas da região do Alto Paranaíba.

Nesse sentido, o objetivo desse artigo é avaliar o desenvolvimento, a sequência e os roteiros das atividades experimentais de Física, ligando-os aos conceitos da teoria positivista. A influência do positivismo na formação de professores e no ensino de física marcou profundamente o campo educacional, promovendo uma visão científica e sistemática do ensino. Em concordância com Triviños (1987), no estado positivo há renúncia em procurar a origem e o destino do universo, a conhecer suas causas íntimas, para descobrir, graças ao raciocínio e à

observação, suas leis efetivas. Contudo, é fundamental repensar pois a formação docente tem interferência direta no trabalho docente, este, por sua vez reflete na forma de organização das aulas e na aprendizagem dos alunos.

O novo ensino médio implementado no ano de 2022, pretendeu ofertar aos alunos da rede pública e particular um currículo inovador composto por conteúdos de formação geral básica, disciplinas curriculares tradicionais como Física, Química, Matemática e disciplinas organizadas em itinerários formativos. Nessas novas disciplinas há uma preocupação com a formação geral do aluno e a articulação entre o conhecimento e a prática.

O ensino de Física pode ser beneficiado com essa possibilidade de articulação entre prática e realidade através do desenvolvimento de atividades experimentais de comprovação de teoria ou de investigação. É necessário reconhecer que essa inovação depende do investimento em formação de professores e materiais didáticos adequados para as aulas. Apenas mudanças curriculares não garantem a efetividade da implementação do novo ensino médio.

A metodologia de aulas expositivas com explicação e resolução de exemplos, tem seu valor, o que é questionável é a exclusividade de um método durante todo o ano letivo. Para Rosa *et al* (2005, p.6),

(...) hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas sua abordagem continua fortemente identificada com aquela praticada há cem anos atrás: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologia voltadas para a resolução de exercícios algébricos.

As aulas expositivas e a resolução de problemas seguem um modelo positivista. Uma alternativa que tem produzido resultados mais satisfatórios é o uso de atividades experimentais práticas como forma de aproximar a teoria da prática vivenciada pelo aluno. A comprovação experimental, embora apresente certas restrições, é uma prática que pode ser utilizada nas aulas de Física.

De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (Araújo; Abid, 2003, p. 177).

Além do modelo citado, as atividades experimentais são regidas por um planejamento prévio e têm a finalidade, geralmente, de comprovar uma lei física ou obter experimentalmente uma constante Física conhecida. O que é científico deve ser comprovado. Essa lógica é ensinada no curso de graduação em licenciaturas na área das ciências da natureza, reforçada ao longo

dos anos pela prática docente e, por vezes, orientada em livros didáticos, nos roteiros de aulas práticas ou experimentos. Assim, esse padrão de cientificidade está condicionado à comprovação experimental seguindo um método que padroniza a obtenção do saber científico. Esse método é conhecido como método científico, como descrito por Comte.

Auguste Comte é considerado o pai do positivismo, filósofo francês que viveu no século XIX fundou a doutrina positivista baseada na busca por leis universais que regem a sociedade, teve grande influência na sociedade e no pensamento filosófico da época.

Os roteiros das atividades experimentais de Física são estruturados de modo padronizado contendo uma sequência de tópicos: introdução, objetivos (comprovação ou investigação), materiais, e desenvolvimento (como deve ser feito). Esse ordenamento estrutural quase não apresenta variações mesmo em instituições distintas. Ao aluno é dada a tarefa de realizar a leitura do roteiro e a execução indicada no texto e, ao final do experimento, é esperado que o aluno verifique um resultado que conduz a uma comprovação. Reforçando que a Física é positivista, desde sua origem até os dias atuais. Samaiego (1994) confirma em:

Comte achava satisfatório o estado atingido pela astronomia da época. Após a astronomia, vem a Física. Segundo Comte, esta ciência entra no estado positivo com Galileu e culmina com os trabalhos de Newton. A seguir, vêm, como já dissemos, a Química, Biologia e, por último, a Sociologia (Samaiego, 1994, p. 106).

2 Fundamentação Teórica

O positivismo é uma corrente filosófica, desenvolvida por Auguste Comte, que defendia que a ordem era baseada no conhecimento empírico, como descrito em seu livro *Os pensadores*.

O verdadeiro espírito positivo consiste sobretudo em ver para prever, em estudar o que é, a fim de concluir disso o que será, segundo dogma geral da invariabilidade das leis naturais (Comte, 1844).

O empirismo é uma teoria fundamentada no conhecimento adquirido pela experiência sensorial. A busca pela explicação do mundo é pautada no real e na verdade que pode ser obtida pela experimentação, através da observação da natureza e da realidade com comprovação empírica. No positivismo não há espaço para a subjetividade, explicação mitológicas ou baseada em crenças místicas e sobrenaturais.

O positivismo reconhece como ciência a atividade objetiva, capaz de traçar as leis e as regularidades que regem os fenômenos, menosprezando os aspectos chamados subjetivos, impossíveis de serem sintetizados em dados estatísticos.

O que é científico pode ser provado e comprovado. Desse modo, as aulas práticas seguem, em regra geral, essa ideia positivista. O que é novo precisa ser verificado, se o objetivo for produzir dados científicos ou novas leis, medições mais precisas de constantes e/ou novos métodos experimentais, todos estes passam pela comprovação. A comunidade científica, ao analisar artigos com dados experimentais, segue métodos científicos fortemente influenciados pelo positivismo.

Hoje existe um consenso entre os que adotam os princípios positivistas de que os dados são objetivos (passíveis de erros calculáveis), quando produzidos por instrumentos padronizados, visando a eliminar fontes de propensão de todos os tipos e apresentar uma semântica observacional neutra. A linguagem das variáveis representaria a possibilidade de expressar generalizações com objetividade e precisão (Minayo, 2014, p. 89).

O pensamento positivista, segundo Comte, é organizado em três preocupações: a Filosofia Histórica (evolução do pensamento humano, teológico, metafísico e positivo); uma fundamentação e classificação das ciências (Matemática, Astronomia, Física, Química, Filosofia) e a Física Social, hoje denominada Sociologia que tem como objetivo estudar os fatos sociais. Conforme Samaniego (1994, p. 105),

A idéia não existe na experiência, mas sim no pensamento. Para que servem, então, as idéias? Para direcionar a experiência. O ideal é o propósito a ser atingido numa jornada aparentemente infundável. Eis aqui a idéia de progresso humano. A filosofia Romântica Alemã tomou esta noção e a popularizou no século XIX. A idéia de progresso é, pois, característica do século passado. Comte, no entanto, parece não ter tomado esta idéia de Kant, mas, segundo ele, do estudo da história. Deste estudo teria encontrado uma grande lei: A lei dos três estados, a qual consiste em que as concepções humanas passam por três estados diferentes: estado teológico (fictício), estado metafísico (abstrato) e estado científico (positivo).

Nesse sentido, para que atingisse o último estágio considerado superior, o positivo, era necessário primeiramente passar pelas explicações sobrenaturais, considerado época dos sacerdotes e domínio militar, após pelo estado metafísico onde tudo tem origem na razão para enfim a ciência substituir a razão e se basear no empirismo.

Na corrente positivista, Comte coloca a curiosidade humana como um fator impulsionador do desenvolvimento quando afirma que: “satisfazer a necessidade fundamental sentida por nossa inteligência, de conhecer as leis dos fenômenos” (Triviños, 1987, p. 35). Há

de se considerar que o positivismo proclama como função principal da ciência a capacidade de realizar previsões, “o verdadeiro espírito positivo é ver para prever” (Triviños, 1987, p. 35).

O termo positivo traduz cinco características: o real, o útil, o certo, o preciso e o positivo. Decorrente do termo positivo, Comte cria o termo Positividade para classificar as ciências. Samaniego (1994) apresenta:

Comte classifica as ciências de acordo com o grau de Positividade alcançado por cada uma delas. Esta classificação é uma das partes mais interessantes de sua obra e é preciso dizer que constitui um estudo interessante (talvez tenha sido isto o que cativou os físicos e matemáticos brasileiros e facilitou a penetração do positivismo no Brasil) (Samaniego, 1994, p.106).

O desenvolvimento da humanidade, de acordo com o positivismo, deveria passar por etapas, o que Comte designou como as Leis dos 3 Estados ou Lei da Evolução Intelectual da Humanidade. O pensamento humano passa por três estados teóricos e sucessivos: teológico, metafísico e positivo. No primeiro estágio, o teológico, é considerado provisório, temporário, preparatório para o próximo estágio, o metafísico. O segundo é caracterizado pela deterioração do primeiro e prepara o caminho para o terceiro, o positivo, sendo o espírito humano positivo.

O primeiro estado, o teológico, busca explicações para fenômenos sociais e da natureza no sobrenatural, no místico sem recorrer às bases científicas, segundo Comte, seria este, um estado primitivo. No segundo estado de desenvolvimento do pensamento de transição entre o estado teológico para o positivo, ocorre que a pura imaginação começa a ceder espaço para a observação. O estado positivo é caracterizado pelo abandono da abstração e imaginação, sendo adotada observação dos fatos. O conhecimento é obtido pela observação da realidade. Esse é o espírito positivo em que o mundo material fornece as respostas através da experimentação e comprovação.

Na teoria positivista, há outro ponto importante a ser discutido: a distinção entre valor e fato. Para os positivistas, fatos são obtidos da ciência, já os valores são dados brutos. O pesquisador deve se atentar apenas a fatos e considerações ou expressões culturais não devem ser interesse para o pesquisador, pois não se constituem em conhecimento científico.

Para os positivistas, os fatos correspondem a realidades objetivas e verificáveis que podem ser acessadas e analisadas por meio do método científico. Esses fatos são independentes de crenças, desejos ou juízos subjetivos de quem o observa. Já os valores estão associados as preferências, normas culturais, crenças morais ou subjetividades, que não são passíveis de análise empírica.

No contexto positivista, a ciência deve ser uma atividade rigorosamente neutra e desprova de juízos de valor. O pesquisador, nesse sentido, deve se restringir ao estudo dos fatos, abordando-os de maneira descritiva e explicativa, sem deixar que considerações subjetivas, culturais ou ideológicas interfiram no processo de investigação. Essa postura objetiva visa garantir que o conhecimento científico seja universal, imparcial e baseado exclusivamente em evidências.

3 Metodologia

As aulas de Física no ensino médio seguem um padrão expositivo de modo a manter o aluno passivo durante todo processo. Ao aluno é determinado um padrão de entendimento do conteúdo e é também esperada uma padronização nas respostas. Essa realidade é conhecida como uma forma tradicional de ensino de Física. Tal afirmação está de acordo com a visão de Comte sobre a educação, que poderia se alinhar ao modelo tradicional, em que o professor, como especialista, expõe as verdades científicas para os alunos, que têm o papel de absorver esse conhecimento. A ideia central é a transmissão de conhecimento objetivo e organizado, sem a necessidade de uma construção ativa de conhecimento pelos alunos. Há de se considerar o seu valor, o que é questionável é a exclusividade de um método de ensino ao longo de um ano letivo.

Com a finalidade de diversificar o processo de ensino-aprendizagem, possibilitando ao aluno a manipulação do real através de experimentos práticos, as aulas de ciências da natureza foram organizadas de maneira a propiciar esse contato com o processo de construção do conhecimento pautado em atividades práticas. A obtenção de respostas pela experimentação de modo a se apropriar de respostas através da manipulação de objetos reais. Esse modo de ensino segue a filosofia positivista, uma vez que respostas são obtidas dos experimentos, a cientificidade de um experimento está diretamente ligada à realidade.

A proposta de aula prática experimental é organizada em grupos de 4 ou 5 alunos, com livre escolha por eles. O material e roteiro prático são fornecidos aos grupos, o professor apenas orienta e assume a postura de mediador do conhecimento. Os questionamentos e dúvidas são direcionadas ao professor que conduz as atividades para que a respostas sejam obtidas pelos alunos através da atividade. Nessa fase da atividade, o professor propõe questões de maneira que o aluno produza hipóteses e que estas possam ser verificadas no experimento. O conhecimento está no real, a experimentação possibilita a verificação de hipóteses e construção

de teorias. Esse movimento durante a prática docente é uma decorrência direta da formação positivista que o professor de ciências tem na academia. As imagens a seguir apresentam o desenvolvimento da atividade em aula da disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo ensino médio no ano de 2022 na Escola Estadual Odilon Behrens, município de Patrocínio, Minas Gerais. O tempo destinado para a atividade foi de duas aulas de 50 minutos, na mesma semana, orientada pelo professor de Física, responsável pela disciplina.

Imagens 1, 2 e 3: Alunos durante as aulas experimentais.



Fonte: acervo dos autores (2022).

A aula prática explorava o estudo do movimento retilíneo uniforme, sendo este conteúdo abordado no primeiro ano do ensino médio. O aparato experimental consistia em uma mangueira de material transparente e com comprimento fixo de um metro. A mesma foi cheia de água e com uma esfera de aço dentro. Nas extremidades foram colocadas rolhas de garrafa para realizar a vedação. A água tem maior viscosidade do que o ar. Assim, ao inclinar a mangueira, (a mangueira foi fixada em um trilho de cortina para garantir o alinhamento e facilitar o manuseio) a esfera desce com movimento que se aproxima muito do movimento uniforme, uma vez que sua velocidade se estabiliza nos primeiros segundos e no restante do percurso, o movimento pode ser considerado uniforme.

As atividades envolvem várias medições de tempo e distância, anotações e tratamento estatístico de dados. Mesmo que em um nível básico, esse conjunto de atividades muda consideravelmente a rotina da aula. Medir não é algo tão simples, os dados não são iguais e as repetições, a princípio, parecem não fazer muito sentido. No decorrer da aula os alunos registraram os dados em uma tabela para construção de gráficos na sala de informática. Nesse processo de registro ocorreu, em poucos casos, alunos identificaram que em intervalos de

tempos iguais, a distância percorrida era igual ou apresentava um valor muito próximo ao anterior.

É relevante considerar que, durante o semestre letivo, os alunos tiveram aulas sobre noções básicas de erros experimentais, moda, média, mediana e desvio padrão. A proposta de uma aula prática e em sua decorrência a produção de um relatório aproximou as disciplinas de Núcleo de Inovação Matemática, Ciências da Natureza e Física, uma vez que o conhecimento necessário para atender à atividade proposta não é exclusivo de uma única disciplina. A proposta vai de encontro ao que se espera do novo ensino médio. Um ensino que desenvolva a autonomia do aluno na aula e que as áreas do conhecimento conversem entre si e sejam articuladas como ferramentas para resolver problemas.

Na área de Ciências da Natureza, os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (Brasil, 2017, p. 548).

Na socialização dos resultados e conclusões sobre o tema abordado os alunos comprovaram experimentalmente que, no movimento retilíneo uniforme, a velocidade é constante, e intervalo de tempo igual implica distância igual. O movimento em estudo apresenta uniformidade, padronização e previsibilidade. Tais considerações que os alunos formularam com auxílio do professor podem ser relacionadas ao padrão de desenvolvimento da Física, em especial a mecânica, totalmente estruturada na experimentação e comprovação prática: o que remete à forte influência do positivismo.

4 Considerações Finais

As atividades práticas no ensino de Física são necessárias para auxiliar tanto o aluno quanto o professor no processo ensino-aprendizagem, por propiciarem a integração de vários conhecimentos com aplicação na solução de problemas. Ao olhar com mais atenção para a atividade proposta é possível verificar traços da filosofia positivista na organização do roteiro, sequência didática e objetivos da aula prática.

O conhecimento pode ser obtido através da observação de elementos do mundo real. Os positivistas lógicos desenvolveram a ideia denominada fisicalismo que consistia em traduzir

todo postulado científico em linguagem da Física. Os experimentos executados em mecânica clássica são bons exemplos desse entendimento do mundo pela linguagem Física.

O positivismo reconhece apenas dois tipos de conhecimentos considerados autênticos e científicos: o empírico, que vem das ciências naturais e o lógico, constituído pela lógica matemática. (Trivinos, 1987, p. 39). Assim, o ensino de Física através da atividade experimental faz com que os alunos durante e exercício, pratique o conhecimento empírico passado em sala de aula e utilize também a lógica matemática para resolução da atividade proposta.

O ensino de Física sofreu grande influência da corrente do positivismo, seja na organização de aulas e experimentos e até mesmo as concepções de habilidades adquiridas. A lógica de explicação através da comprovação de fenômenos físicos previsíveis, antes para a construção de teorias, hoje para comprovação empírica de leis físicas.

Portanto, no desenvolvimento das atividades experimentais, bem como no ensino de física, há bastante formas e conceitos ligados à teoria positivista.

Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, MEC, 2017, 600 p. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em : 10 dez. 2022.

COMTE, A. ; **Os pensadores**: Curso de filosofia positiva; Discurso sobre o espírito positivo; Discurso preliminar sobre o conjunto do positivismo; Catecismo positivista / Auguste Comte; seleção de textos de José Arthur Giannotti; traduções de José Arthur Giannotti e Miguel Lemos. — São Paulo : Abril Cultural, 1978.

LOZADA, C. O.; ARAÚJO, M.S.T.; GUZZO, M.M. Educar pela pesquisa e os museus de Ciências: um estudo de caso na Nanoaventura. Encontro de pesquisa em Ensino de Física. 2006. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/epef/educarpelapesquisaeosmus.trabalho.pdf>. Acesso em : 10 dez. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza de. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo, Hucitec, 2014.

ROSA, C. W.; ROSA, Á.B. Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio. *Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias* vol. 4, nº1. 2005. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf. Acesso em : 10 dez. 2022.

SAMANIEGO L. E. Q. O positivismo e as ciências físico-matemáticas no Brasil. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.11,n2: p.105-1114, ago.1994. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7157>. Acesso em : 10 dez. 2022.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.