

## **A QUALIFICAÇÃO MATEMÁTICA NO EXERCÍCIO E COMPREENSÃO DA FÍSICA**

Thayze Maria da Silva (1);

Universidade Cândido Mendes – UCAM – thayzemia@gmail.com

**Resumo:** Sem dúvida a física e a matemática possuem uma grande relação de intimidade, intimidade essa que, ao longo da história podemos evidenciar o auxílio de uma dada à outra. A maneira mais bonita e mais clara de escrever as leis, os conceitos e paradigmas físicos são através dos versos, caracteres e significados matemáticos. Newton, por exemplo, criou o cálculo diferencial como forma de descrição do movimento dos corpos; Einstein, por sua vez com algumas alterações na matemática proposta por Newton pôde escrever a teoria da relatividade geral mediante o uso de uma matemática mais concisa e mais robusta. Dessa forma, podemos entender que além de um suporte para o desenvolvimento da física, a matemática evolui também de acordo com a necessidade teórica e funcional dessa ciência. Este artigo tem como objetivo mostrar que a linguagem matemática é cada vez mais necessária para a compreensão da física, mostrar que para os físicos ela não representa apenas uma ferramenta, mas, uma linguagem de prova para os mais variados argumentos, assim também, internalizar no aluno que a matemática não é apenas um emaranhado de fórmulas e relações que nos permite entender os conceitos físicos, é sim uma linguagem e que precisa ser aperfeiçoada para que ambas as disciplinas possam ser compreendidas. O destaque maior desse trabalho é causar no estudando uma dependência no ensino da matemática em sua vida para que como parte promotora e facilitadora do conhecimento possa entender as transformações tecnológicas com o avanço da ciência, não só isso, entender também conceitos básicos presentes no cotidiano.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Ensino de Física, Linguagem matemática.

### **Introdução**

No processo de ensino e aprendizagem ao falarmos de Ciências da Natureza, matemática e a mais nova vertente que é a tecnologia, fica difícil o aluno compreender como funciona o processo de interdisciplinaridade. Ao se falar de ciências da natureza, no estudo da física e da química, por exemplo, a maioria dos estudantes têm quase que em sua totalidade dificuldades na matemática introdutória que formulada como base para o esclarecimento dessas ciências e aplicações, a situação ainda é mais assustadora quando mesmo no Ensino Superior, estudantes de cursos de exatas vivenciam cotidianamente dificuldades, ao enfrentamento de problemas que requerem a matemática básica.

A matemática é uma das disciplinas que mais participa da vida das pessoas desde momentos simples até os mais complexos, sem dúvida é essencial e a partir dela é dada uma gama de ferramentas a serem usadas. Este artigo visa mostrar a importância da qualificação matemática visando à compreensão da física, entender de maneira clara e concisa o estudo dos fenômenos

naturais, essenciais que nos leva a compreender o universo, o ambiente, a tecnologia e as relações de indústrias energéticas.

A matemática é oriunda de um contexto que auxilia em toda a história o processo de evolução do homem na perspectiva de concretização de suas necessidades. A história da matemática vem sendo desde a antiguidade fonte de produção de conhecimento a ajudando em diversas áreas o avança desses conhecimentos, que serve de ligação aos variados campos dos saberes e das ciências, fazendo com que a evolução da sociedade esteja interligada com a evolução das ciências.

Quando se fala em ensinar Física não necessariamente fala-se em aprender física. “A incapacidade de expressar propriedades de sistemas em linguagem matemática inviabiliza mesmo a possibilidade de admiti-las como hipóteses para o debate científico” (MOREIRA, 2000, p. 95). A aprendizagem precisa ser fruto de investigações diferenciadas em que o aluno possa representar e resolver problemas com as aplicações matemáticas na promoção de um debate científico. Esta pesquisa é justificada na necessidade de uma base sólida paralela ao estudo da física.

O trabalho a seguir tem como objetivo, reconhecer a importância das ferramentas matemáticas no auxílio das ciências exatas, principalmente a física, desvendando assim, uma perspectiva de se aprender física de maneira integral, onde o resultado numérico não seja apenas um valor, mas, sim, um resultado obtido da interpretação dessas ciências, fazendo-o vislumbrar a partir do cálculo uma ciência compreendida sob domínio da ferramenta matemática. Para alcançar os objetivos propostos, utilizaram-se como recursos metodológicos, pesquisas de revisões bibliográficas, onde as fontes referiam-se ao ensino de física e matemática e a articulação necessária dada para a interação de ambas.

## **Metodologia**

No enfrentado na realidade educacional, a falta de formação ou a formação em outras áreas dos professores de física tem acarretado um baixo rendimento e aversão por muitos alunos a Física. O que se sabe é que ambas as disciplinas estão relacionadas desde o início de seus estudos e tanto uma como a outra desempenha papéis importantes nos seus desenvolvimentos. De fato, há uma relação muito íntima, chegando a ser de dependência mútua, assim como destaca, Karam (2009), as problemáticas desenvolvidas na física são propulsoras motivadoras para a criação de artifícios matemáticos que podem, claramente ser interpretados pela física. Porém, na prática não é isso que se observa, o natural é lecionar as disciplinas (Física e Matemática) de forma independente, não de

maneira direta e prática, mas simplesmente na resolução de problemas, nem mesmo por uma visão conceitual que retrate o contexto das descobertas em que destaque o papel no entendimento da disciplina. Não se menciona normalmente, em aula as descobertas, conjuntas da física e matemática, como por exemplo, a teoria da relatividade proposta por Einstein, a dinâmica proposta por Isaac Newton, Galileu no estudo dos astros e tantos outros “citados” como um resultado resumido e pronto para memorização. “De maneira inversa, ou seja, conceitos matemáticos oriundos de um “mundo abstrato”, sem qualquer compromisso com aplicações ao “mundo real”, são comumente “usados” pelos físicos para a construção de suas explicações teóricas”. (Karam, p. 1, 2009).

Além disso, ainda temos a questão do currículo no reflete a formação original dos professores, uma das causas para essa aversão à física é por serem formados em matemática e ministram a disciplina de física no Ensino Médio. Por terem sua formação específica no curso de licenciatura em matemática, Santos, (2012) os professores usam as relações físicas como um conjunto de fórmulas que definem algum conceito ou conteúdo, “as atividades escolares acabam por se restringir às aplicações de formalismos matemáticos e aos exercícios numéricos extraídos das teorias”. (Pietrocola, p. 92, 2002). Isso acontece por não vivenciarem a compreensão das duas disciplinas nos seus cursos, é mais propício descreverem o desenvolver do cálculo até o momento que a relação é montada e a partir daí, as disciplinas se separam novamente. É preciso mudar o discurso do alunos, é ele quem precisar perceber que a física não é a matemática mas que ela é quem define e delimita o que eu vamos obter como resultado, e que muitos desses resultados foram pontos de partida e suporte para o desencadear de muitas descobertas, no que diz respeito ao avanço da ciência. O estudo da física, sem dúvida é bastante abstrato e procurar entender apenas o sentido físico seria complicado ter alguma certeza de alguma coisa.

“A formação para a pesquisa leva em conta o fato da Matemática está alojada, em definitivo, no corpo das ciências, produzindo currículos universitários com forte ênfase em conteúdos matemáticos. A situação parece se encaminhar para soluções de pré-requisitos profissionais: no qual para fazermos Física, temos que conhecer Matemática”. (PIETROCOLA, p. 91, 2002).

Se observarmos a dinâmica do ensino básico, principalmente ao chegarmos ao médio, o estudo da matemática vem acompanhando os processos físicos. Primeiramente o aluno precisa adquirir autonomia nos cálculos para poder estudar a física. De acordo com Pietrocola (2002) cabe

ao professor juntamente com o apoio da escola e o apoio pedagógico mostrar quanto o desempenho matemática importa na aprendizagem da física, deve-se ainda mais evitar o desinteresse e fazê-los entender, pois algo que não é importante não pode ser estudado.

A contextualização dessas disciplinas também é dificultosa nas atividades práticas, por exemplo, na vivência de atividades experimentais. Muitas vezes os experimentos trazidos para sala de aula são voltados apenas a uma atividade sem sentido que refletem em uma “aula diferenciada” e sem contextualização alguma. Ela pode ser dada no uso de ferramentas experimentais que tenham como objetivo um dado quantitativo, mas, que raramente estejam associados com os fenômenos encontrados. O estudo da física está inteiramente associado à observação e as experimentações, ambas, servem de comprovações que são dados pela matemática, a precisão, a descrição é dada por esses artifícios. A modelagem matemática é usada para a construção da independência intelectual dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da física, Campos (2004). Por meio da investigação matemática em várias situações com o auxílio de laboratórios padronizam a facilitam ainda mais o entendimento da física.

“Se considerarmos que a maioria dos professores de Física não é licenciada, mas sim habilitada (com licenciatura em Matemática ou Biologia, etc.) na disciplina, já sabemos que o laboratório de Física não deve ter sido uma das prioridades no seu curso de formação inicial” (SANTOS, 2012, p.2).

Essas atividades experimentais citadas no texto referem-se não apenas as realizadas nos laboratórios específicos, mas experimentos demonstrados em sala de aula representando assim uma atividade lúdica experimental, que tem como objetivo, despertar no aluno o gosto pelas disciplinas de física e matemática e até mesmo pela ciência de modo geral. Os experimentos quantitativos permitem que os alunos no aprender com a física trabalhem com valores numéricos, com uma certa quantidade de dados que são associados aos modelos matemáticos para assim, serem interpretados pelos fenômenos físicos. Por exemplo, um experimento feito em sala que preciso calcular em variados tempos o valor da velocidade proposto no Movimento Uniforme. O aluno percebe a velocidade invariável a partir dos valores observados no decorrer do experimento e ainda mais se esse valores forem colocados no estudo de um gráfico, a entender a importância das funções no entendimento do movimento Uniforme. A matemática no Ensino tem um valor formativo, que auxilia o processo de organização dos conceitos a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo que sintetizam o entendimento de ações cotidianas.

É importante destacar que não é só a dependência matemática que dificulta a compreensão da física, mas assim como na matemática a interpretação é essencial para a resolução de problemas. Quando um aluno não consegue articular um desenvolvimento de uma situação problematizada que diz respeito apenas a matemática, tampouco poderá entender e articular bem na física e até nas outras ciências. Tanto a matemática quanto a física são linguagens e ao entendendo a matemática como linguagem aplicada ao conhecimento, é que se pode simplificar o pensamento físico.

“A incapacidade de expressar propriedades de sistemas em linguagem matemática inviabiliza mesmo a possibilidade de admiti-las como hipóteses para o debate científico” (Pietrocola, 2002, p. 88;89). É dar a capacidade ao aluno de que se desenvolva seu senso crítico, para que o estudo não permuta numa ciência incompreendida por mau uso da linguagem matemática, considerar o entendimento pleno do que está sendo calculado. Segundo Silva (2013) os objetos do conhecimento ao serem constituídos pela física, seriam baseados na compreensão da natureza e assim, necessariamente pelos pensamentos possibilitados por objetos matemáticos, fato que a nosso ver não exclui o papel da linguagem verbal no desenvolvimento dessa compreensão.

Nem sempre apenas a matemática é sucesso de aprendizagem, é preciso, como descrevera Poincaré (2002), que se estabeleça uma lógica e que o senso crítico adotado questione os valores matemáticos obtidos, pois só os números não satisfazem as respostas físicas. O entendimento e evolução da física são estruturados pelo suporte dado a matemática, ela chega para modernizar o avanço dos fenômenos físicos. A física é forma mais bonita de acessar a matemática sem que se perda sua essência lógica interpretativa. Segundo Pietricola, (2002), é preciso entender e buscar uma adequação aos conhecimentos físicos e matemáticos. Assim como menciona Silva (2013), esse suporte que a matemática trás para o estudo da física, através de entidades matemáticas são aspectos essenciais presentes nas entidades matemáticas que permitem à Física usá-la na interpretação de determinado fenômeno.

“A inconsciência das relações entre a matemática e a física acaba contribuindo para a situação frustrante encontrada por muitos estudantes, que, ao passarem por uma disciplina de física, acabam desmotivados por não compreenderem porque precisam estudar tanta matemática, se o que desejam é compreender os fenômenos da natureza”. (Silva, p. 4, 2013).

A matemática está muito além de uma simples ferramenta que lhe dê um auxílio, é uma maneira de entender por outro panorama os fenômenos físicos.

## **Resultados e Discussões**

De fato, a matemática tem entrado cada vez mais na física de maneira que a lógica e as ferramentas matemáticas cheguem a cada vez mais na constituição da física, assim como afirma Pietrocola (2002), essa concepção induz ao professor em sala de aula levar ao aluno uma relação mais íntima com embasamento teórico e conceitual, para assim, compreender a formulação dessa concepção e ter estratégias a ponto de superar os seus desafios cognitivos. Desafios esses que após, vencidos contribuam para o desenvolvimento pleno de ambas as disciplinas. A comunicação entre as duas disciplinas é o mais acertado e isso precisa partir do professor em sala de aula, além disso, o que não significa misturar as ciências, mas, deixar claro o papel que cada uma exerce no desempenho da outra para que muitos jovens não confundam a matemática com a física. De início fica difícil associar a matemática ao sucesso no desempenho da física, porque a mesma estuda a natureza, os fenômenos da ciência e tecnologia. Na realidade a matemática é a fonte que pode desvendar os fenômenos da natureza, onde podemos mencionar o sucesso e desempenho das ciências ao longo do tempo visando atender as necessidades humanas. A interpretação da matemática nas aulas de física são critérios essenciais e além de tudo muito importantes para aprender a trabalhar essa ciência. O aluno precisa aprender em seu cotidiano escolar o desenvolvimento do raciocínio lógico à desempenhas um papel tão importante de forma instrumental na percepção de aplicabilidades da vida.

Assim, não há sucesso na física se não estiver embasada uma boa realidade matemática e os professores que lecionam física precisam estar atentos a isso de maneira associativa, saber brotar no aluno essa separação e ao mesmo tempo essa necessidade de dependência que uma disciplina faz com a outra, também não levar para o aluno que a física é um conjunto de fórmulas dos mais variados campos de aplicações, mas, fazê-lo entender que a ferramenta matemática é que dá o subsídio não só a física, mas as demais ciências sociais, econômicas e exatas.

## **Conclusões**

Desta forma, se torna cada vez mais imprescindível para o estudo da física uma estrutura de uma matemática bem articulada que possa não só fornecer valores, mas que sirva de lógica para a interpretação dos problemas físicos. Os alunos precisam do processo de associação entre e das



ciências que é feita pelo professor em conjunto com os alunos para que a interdisciplinaridade aconteça no momento da aula, e para isso, é necessária uma boa formação na área ao menos em uma das disciplinas e ainda mais, formações continuadas para esses professores de maneira que integre e contextualize a física com a matemática de forma associativa e integrada. É importante, que os professores de física não atribuam o insucesso de física apenas ao mau uso da ferramenta matemática, mas, consolide a ela um raciocínio lógico e interpretativo que será usado não apenas na física, mas no dia a dia de uma maneira geral no estudo das ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias.

### **Referências**

BOYER, Carl Benjamin 1906. História da Matemática: tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, Ed. GardBlucher, Ed da Universidade de São Paulo. 1974.

CAMPOS, Luís; ARAÚJO Mauro. Articulação entre o Ensino de Matemática e de Física: uma aproximação entre a Modelagem Matemática e as Atividades Experimentais. 2004.

KARAM, Ricardo; PIETROCOLA, Maurício. Discussão das relações entre matemática e física no ensino de relatividade restrita: um estudo de caso. Florianópolis, Nov. 2009.

KARAM, R. A. S.; PIETROCOLA, M. Habilidades Técnicas Versus Habilidades Estruturantes: Resolução de Problemas e o Papel da Matemática como Estruturante do Pensamento Físico. ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, 2009, p.181-205.

MATTIES, Deverli Douglas et al. A Importância da matemática básica nas aulas de física – Realidade e Desafios. Santa Cruz do Sul/ RS, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectiva. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22. N. 1, mar. 2000.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como estruturante do conhecimento físico. Cad. Cat. Ensino de Física. v. 19. n.1: p. 89-109, ago. 2002.

POINCARÉ, Henri.1854-1912. O valor da ciência: tradução: Maria Helena Franco Martins; revisão técnica Ildeu de Castro Moreira. Rio de Janeiro. Contraponto, 1995. 180 p.

RICARDO, Elio C.; FREIRE, Janaína C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: Um estudo exploratório. Revista Brasileira de Ensino de Física., v. 29, n. 2: p. 251-266, 2007.

SANTOS, Cintia Aparecida; CURI, Edda. A formação de professores que ensinam Física no Ensino Médio. Revista Ciência e Educação., v. 18, n. 4: p. 837-849, 2012.

SILVA, Henrique; MANNRICH, João. Kuhn e a linguagem matemática na Física: contribuições para seu ensino. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

SANTOS, Emerson Izidoro, et al. Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada. 2013.



VEIT, E. A; TEODORO, V. D. Modelagem no Ensino/ Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n.2: Jun., 2002.