

# Astrofísica: Por que e como ensiná-la no ensino médio. Um estudo qualitativo da inserção da matéria de astrofísica no currículo de física pelos Parâmetros Curriculares Nacionais

D. R. Mourão

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 60040-531, Fortaleza-CE, Brasil*

*david\_ojesed@yahoo.com.br*

*(Recebido em 21 de junho de 2009; aceito em 20 de dezembro de 2009)*

---

Nunca se falou tanto em reforma da educação no Brasil, todavia antes de pensarmos em um novo currículo é necessário refletir sobre os reais objetivos de uma educação escolar e ainda, mais sobre o enfoque das ciências, pois embora a ciência tenha deixado de ser positivista há bastante tempo, na escola, ela é tratada como se ainda fosse mostrando o quão está defasada. O presente trabalho faz uma abordagem dessas deficiências e mostra caminhos para tentar superá-las usando principalmente a ciência da astrofísica como ferramenta.

Palavras-chave: Cosmologia, educação, P.C.N.'s

Never been mentioned so much in education reform in Brazil, however before we think about a new curriculum is necessary to reflect about the real goals of a school education and also about the approach of science, because though the science is no longer positivist a long time ago, however at school it is treated as if this were, showing how overtaken it is. This work is an approach these weaknesses and shows ways to try to overcome them using mainly the astrophysics science as a tool.

Keywords: Cosmology, education, P.C.N.'s.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos numa época de transformação por parte da física, embora grande parte das pessoas defenda a tese de que todas as descobertas importantes já foram feitas, é importante salientar que atualmente temos duas físicas e que ambas se contradizem, uma delas é a física quântica ou física das partículas que é à base do modelo padrão, a outra é a relatividade geral que atualmente é a base da gravitação universal. Mas como pode as bases da física moderna ser basicamente duas ciências contraditórias?

A resposta para essa questão é bastante simples, o fato é que embora contraditórias elas não se embatam diretamente num mesmo fenômeno, pois a física quântica trata das partículas muito pequenas e suas interações, enquanto que a relatividade geral trata dos corpos muito grandes como planetas, estrelas e galáxia.

Atualmente o objetivo principal da física tem sido a busca por uma teoria do tudo, ou seja, uma teoria que unificasse a mecânica quântica e a teoria da relatividade e assim poderemos explicar todos os fenômenos físicos através dela. Atualmente a conjectura que mais se mostra capaz disso é a teoria-M (onde o M designa membrana), não convêm aqui explicar a afirmação anterior, o importante mesmo é saber que a teoria-M é uma teoria de partículas que se baseia na supersimetria e que a teoria da relatividade geral deriva da mesma. “A teoria-M, assim como a das cordas baseia-se na supersimetria. [...] A supersimetria transforma as coordenadas de espaço e tempo, de modo que as leis da física sejam as mesmas para todos os observadores. A teoria da relatividade geral decorre dessa condição, de forma que uma de suas implicações é a gravidade.” (J. Duff Michael. 2008)

O ensino precisa acompanhar essas mudanças afinal o objetivo da educação é formar caráter, fazer suscitar e desenvolver competências e habilidades para a resolução tanto de problemáticas cotidianas quanto para “a capacidade de questionar processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções” (MEC 1999) e é justamente aqui nesse precedente que enfocaremos nosso trabalho. Segundo Luís Carlos Meneses:

*“O ensino médio no Brasil tem revelado, há décadas, grave inadequação e anacronismo, demandando uma revisão profunda em sua concepção, capaz de torná-lo uma etapa escolar melhor estabelecida. Ou esse ensino apresentava-se como mera instância de passagem entre o ensino fundamental e o ensino superior, ou se constituía uma especialização precoce, para uma atividade*

*profissional que, em tempos de mudanças rápidas, leva a rápido despreparo profissional. A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 corretamente estabeleceu o ensino médio como fase de conclusão da educação básica, como educação para a cidadania, que não se deve restringir a uma função estritamente propedêutica para o ensino superior nem a um simples treinamento profissional” (MEC 2005)*

Muito embora a lei já esteja em rigor é notório que em grande parte das escolas ainda manter esse caráter propedêutico, logo a viabilização dos novos conteúdos é praticamente nula.

## 2. VANTAGENS EM SE INSERIR A ASTROFÍSICA

Enquanto um estudante de primeiro mundo tem em seu ensino médio um contato com as ferramentas de cálculo e com as teorias da física moderna, no Brasil a realidade é outra, além do mais o fato de nossos alunos não terem uma matemática madura dificulta ainda mais esse processo, logo, seguir a linha de raciocínio, supracitada de Duff Michael, no ensino médio é praticamente impossível, todavia a gravidade é um dos conceitos mais empregados no ensino de ciências e fazer o caminho inverso é uma opção bastante interessante.

A grande vantagem da Astrofísica, já que a defasagem dos conteúdos é a principal característica das escolas do Brasil, é que grande parte da sua matemática é de fácil compreensão possibilitando um uso adequado das suas práticas, fora que diferente da física quântica suas definições não necessitam de um alto grau de abstração. Essa ciência é muito rica de estímulos visuais o que prende muito a atenção dos alunos, usar figuras, animações ou mesmo programas de simulação (os mais usados no momento são Starry Night, Celestia, Google Earth) ajudam no desenvolvimento de competências e habilidades que mais tarde poderão ser bastante útil nos ensinamentos de, por exemplo, relatividade restrita.

Fica claro que começar pela astrofísica é impor um estímulo ao que vem pela frente, em outras palavras, começar pelo mais fácil e através disso ir inserindo conceitos mais complexos como a alta quantidade de massa de uma estrela faz com que a força elétrica, que é da ordem de  $10^{20}$  vezes maior que a força gravitacional, seja menor que a própria força gravitacional criando uma reação chamada fusão nuclear que gera muito mais energia que uma bomba atômica sob as mesmas condições.

É muito comum o fato de muitos dos nossos alunos não aceitarem as idéias da física moderna, isso se dá principalmente porque quando lecionamos essa matéria não fazemos links com a realidade do aluno ou até mesmo com a física clássica, disciplina estudada no ensino médio, fazendo com que o aluno pense que todo esse arcabouço de informações é “uma coisa de doido”, o que não é bem verdade, pois de todas as áreas da física a mais passível de interdisciplinaridade é sem dúvida a astrofísica.

## 3. COISA DE LOUCO?

Alunos que falam que “física e matemática são matérias de loucos” não sabem que a física é apenas uma tentativa de se montar um manual de instruções do mundo que nos cerca e que a matemática é uma das ferramentas fundamentais para tal tentativa. Logo o projeto tem como objetivo principal mostrar aos alunos que ao invés de “coisa de doido” as ciências exatas têm uma participação bastante normal em nossas vidas.

Trazer a escola um projeto que tem como objetivos mostrar que embora a matemática seja uma ferramenta considerada fundamental, no ensino de física pode ser muitas vezes secundário, tendo em vista que a maioria das problemáticas pode ser solucionada através de simples análise teórica; que embora a física seja considerada uma ciência exata ainda temos lacunas teóricas a serem preenchidas e mobilizar nos alunos uma cultura de pesquisa e autogestão em relação ao conhecimento trás a tona a real necessidade de ensinar física.

Esse artigo não busca trazer uma fórmula para solucionar o problema da defasagem da educação no Brasil, mas sim tentar dar uma base dos parâmetros a serem estudados e confrontados, pois o objeto de enfoque é o mais diverso dos seres: aluno.

A idéia consiste em fazer estudos sobre a gravidade através de situações-problema, buscando sempre a tentativa de definir gravidade, a partir daí lançar todo um arcabouço teórico sobre as constantes de espaço e tempo. Nessa etapa a registros de uma melhora acentuada nas capacidades de resolução de problemáticas de cinemática, a partir daí através da astrofísica o “professor” provoca alterações nas definições impostas ou pré-adquirida pelos alunos, tais como o tempo absoluto. Essa é a fase mais especial, pois os assuntos abordados aqui são justamente os incorporados aos Parâmetros Curriculares Nacional e atualmente são poucas as universidades que tem em suas grades cadeiras que englobam esse conteúdo, em geral o que um professor de ensino médio sabe sobre astronomia, astrofísica ou cosmologia é produto de uma pesquisa própria, passivo de erros, onde o mais comum é dizer que o sistema heliocêntrico é verdadeiro e o sistema geocêntrico é falso.

*“Uma boa situação-problema, como técnica de avaliação ou como concepção de aprendizagem, portanto deve compor um sistema, ao mesmo tempo, fechado (como um ciclo) e aberto. Fechado como um círculo no sentido que convida ao aluno a percorrer o seguinte percurso no contexto de cada questão: 1) alteração, 2) perturbação, 3) regulação e 4) tomada de decisão (ou forma de compensação). Aberto no sentido de que propõe trocas ou elementos de reflexão que transcendem o limite da prova e ilustram, ainda que como fragmentos ou lampejos, algo que será sempre maior e mais importante do que as circunstâncias de uma prova, com todos os seus limites e com toda a precariedade de sua realização.”* (Lino de Macedo 2005)

É de vital importância sempre buscar criar links com assuntos do futuro, tipo o problema dos neutrinos solares, pulsos magnéticos, ondas mecânicas no vácuo e etc; ou com assuntos do cotidiano dos alunos como porque não devemos deixar aparelhos elétricos próximo de ímãs, como funciona um foto-sensor, uma porta automática afinal o “aluno precisa não só saber explicar as teorias mais saber onde elas são aplicadas no seu cotidiano” (Parâmetros Curriculares Nacionais), sempre visando driblar a matemática, pois o importante aqui não é a capacidade de resolução de questão e sim de interpretação e identificação de teorias em relação a problemáticas abordada.

#### 4. CONCLUSÃO

A educação deve ser algo útil para a vida do aluno, e baseado nisso todo o trabalho foi desenvolvido com base nas teorias de Whitehead, segundo ele *“nenhum aluno deveria terminar o segundo grau ou a universidade sem dominar o método científico e sem conhecer a história da ciência.”* (Alfred North Whitehead, 1969), embora suas idéias se desenvolvessem na pedagogia infantil a mesma se mostrou muito útil no ensino médio e fundamental. Segundo Whitehead:

*“Ao prepararmos uma criança para a atividade do pensamento, devemos, antes de tudo, precaver-nos contra o que chamarei de 'idéias inertes', isto é, idéias que são simplesmente recebidas pela mente sem que sejam utilizadas ou testadas ou mergulhadas em novas combinações. (...)*

*Vamos agora perguntar como em nosso sistema de educação deveríamos prevenir-mos contra essa aridez mental. Enunciemos dois mandamentos educacionais: 'Não ensine matérias demais' e 'o que ensinar, ensine bem'.*

*O resultado de ensinar pequenas partes de grande números de matérias é a recepção passiva de idéias desconexas, não iluminadas por qualquer fagulha de vitalidade. Que as idéias principais introduzidas na educação de uma criança sejam poucas, porém, importantes, e que se permitam sejam misturadas em todas as combinações possíveis. A criança deveria torná-las suas sempre em todas as circunstâncias de sua vida real. Desde o início de sua educação, a criança deveria experimentar a alegria da descoberta. A descoberta que tem que fazer é a de que suas idéias gerais dão uma compreensão do curso de acontecimentos, o qual flui por toda a*

*sua vida, o qual é a sua vida. Por compreensão quero dizer mais do que certa análise lógica, embora isso esteja incluído.*”(Alfred North Whitehead, 1969)

A filosofia mostrada aqui já foi utilizada em inúmeros projetos do autor, nos quais sempre desenvolveu um resultado mais do que satisfatório, em um deles: O projeto OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e astronáutica), que foi o treinamento de alunos para a X OBA, trabalhamos com alunos do CEFETC/CE e obtemos medalhas uma medalha de ouro e duas de prata no nossa primeira experiência com olimpíadas.

Aplicamos também em um projeto chamado: Escola fora da escola, com a parceria do professor J.P.F. Almeida com o nome de: Inteligências múltiplas nas ciências exatas publicado no II Encontro de matemática de Cedro, no qual tivemos uma melhora expressiva nos resultados e notas dos alunos de escolas publicas.

- 
1. EL TAYAR, N.; RUEY-SHIUAM, T.; TESSA, B.; CARUPT, P.A. Percutaneous of drugs: A quantitative structure-permeability relationship study. *Journal Pharmaceutical Science*. 80:744-749 (1991).
  2. BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria da Educação Média e Tecnológicas. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciências humanas e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 1999
  3. MENEZES, LUIS CARLOS DE. O Enem e os objetivos educacionais da área das ciências e da natureza, matemática e suas tecnologias no ensino médio. Brasília. 2005
  4. MACEDO, Lino de. A situação-problema como a avaliação e como aprendizagem. Brasília. 2005
  5. MICHAEL, J. DUFF. A nova face das teoria das cordas. *Scientific American*, nº 26, pág. 12-17, Junho 2008
  6. WHITEHEAD, ALFRES NORTH. Os fins da educação e outros ensaios. São Paulo, Nacional, 1969