

# A Física no Ensino Médio: uma Abordagem Tradicional

Johny Carvalho Silva\*  
Instituto de Matemática, Estatística e Física e Instituto de Educação  
Universidade Federal do Rio Grande  
Licenciando em Física

18 de outubro de 2010

## Resumo

Este artigo apresenta os procedimentos metodológicos e abordagem adotada para o ensino de Física, em uma escola de nível médio, durante a realização de um estágio supervisionado de ensino de Física e os resultados obtidos. Tendo como objetivo principal desenvolver o interesse dos alunos com relação à Física, enfocando e direcionando atividades para as temáticas Clássicas e Modernas e construir o conceito geral sobre Eletromagnetismo, Física Nuclear, Radiação e Plasma.

**Palavras chaves:** Ensino de Física, Estágio Supervisionado, Física no Ensino Médio.

## Abstract

This paper presents the methodological procedures and approach adopted for the Physics teaching in a high school, during a supervised practice of Physics teaching and results obtained. Its main objective is to develop students's interest towards Physics, focusing and directing activities to the Classical and Modern thematic and build the general concept about Electromagnetism, Nuclear Physics, Radiation and Plasma.

**Key Words:** Physics teaching, Supervised Practice, Physics teaching in a high school.

## 1 Introdução

Para esta nova experiência como professor, tenho me preparado para as clássicas perguntas dos alunos: por que precisamos aprender física?

“como se toma como referência o ‘para que’ ensinar Física, supõe-se que esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante” (PCN, BRASIL, 2002, p.61).

A resposta mais simples para esta pergunta é que o ensino da física faz parte da formação básica do cidadão. Embora muitas pessoas não sigam uma carreira científica ou técnica após o ensino médio, é preciso que o individuo tenha um conhecimento mínimo sobre os fenômenos físicos envolvidos no cotidiano e nas novas tecnologias.

## 2 Histórico

O Colégio<sup>1</sup> onde ocorreu o estágio foi o primeiro Colégio Elementar da cidade de Rio Grande-RS, criado pelo Decreto 1935 de 13 de fevereiro de 1913. Ocupou inicialmente um velho casarão localizado à Rua General Osório n.º 12 e sucessivamente veio ocupando prédios sempre mais espaçosos, primeiro na rua Riachuelo, depois na Av. Silva Paes (antigo hospital do Dr. Agnella), rua General Bacelar e, finalmente, em 1941 estabeleceu-se definitivamente no centro da cidade, em prédio próprio.

Hoje, o *Instituto Estadual de Educação Juvenal Miller* tem aproximadamente 2,4 mil estudantes e 170 docentes<sup>2</sup> e oferece Educação Infantil, Séries Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio diurno e noturno e Curso Normal diurno e noturno.

\*johny@johnycarvalho.com

<sup>1</sup>Atualmente é um Instituto.

<sup>2</sup>Apenas um professor é licenciado em Física.

### 3 Justificativa

Ministrar aulas mais vibrantes, contextualizando a física com o cotidiano do aluno e/ou relacionando o conteúdo com fatos históricos que sejam capazes de motivá-los e envolvê-los com o pensamento científico. Pensamento este que motivou muitos cientistas a entender e utilizar fenômenos da natureza em favor da humanidade, criar novas tecnologias partindo de fenômenos físicos e, ainda, mantê-los numa incessante busca por leis e modelos que descrevam completamente<sup>3</sup> a natureza.

“É muito comum, no ensino de ciência, omitir a parte mais essencial, que é justamente o fascínio que leva um cientista a dedicar toda uma vida ao estudo da natureza. Sem esse elemento, ciência vira um exercício intelectual destituído de paixão, uma mera repetição de conceitos e fórmulas.” (Gleiser, 2000).

É Preciso levar aos alunos o conteúdo de física de uma maneira clara e objetiva, deste modo penso estar ajudando a formar um cidadão crítico por meio da física, proporcionando-lhe acesso ao conhecimento de forma contextualizada. E para isto explorei a curiosidade intrínseca que cada indivíduo tem de querer entender como funciona as coisas ou tecnologias próximas a ele como por exemplo: TV de plasma, aparelhos celulares, net-books, ou ainda, não tão próximas, tais como: o lançamento de satélite, submarino nuclear e sonda espacial.

### 4 Ementa

No planejamento foram incluídas aulas de exercícios e aplicação de provas e/ou testes. Os tópicos opcionais podem ser omitidos sem prejuízo a sequência lógica do aprendizado. O Programa proposto é baseado na rede pública do estado do Rio Grande do Sul e deve ser preferencialmente trabalhado em um trimestre com um total de quarenta horas-aulas, sendo três aulas por semana.

A ementa escolhida foi baseada na sequência lógica do instituto para uma turma do 3º ano do ensino médio, onde foram abordados temas da física clássica e também da física moderna de forma concomitante.

#### Física Clássica - Eletromagnetismo

- Campo elétrico
  - Conceito de campo elétrico

- Unidade de intensidade de campo elétrico
- Campo elétrico de uma carga puntiforme  $Q$  fixa
- Campo elétrico de várias cargas puntiformes fixas
- Linhas de força
- Campo elétrico uniforme
- Campo de um condutor esférico carregado
- Potencial Elétrico
  - Potencial elétrico
  - Potencial elétrico em campo gerado por partícula pontual
  - Diferença de potencial e trabalho em um campo elétrico uniforme
  - Potencial elétrico em campo uniforme
  - Superfície equipotencial (opcional)
  - Potencial elétrico de uma esfera condutora
  - Conceito de capacidade (opcional)
  - Capacidade de uma associação de condutores (opcional)

#### Física Moderna - Física Nuclear

- As forças fundamentais da Natureza
  - Força nuclear forte
  - Força eletromagnética
  - Força nuclear fraca
  - Força gravitacional
- Noções de radioatividade
  - Introdução
  - Reações de decaimento
  - Velocidade média de desintegração
  - Meia-vida
- Fissão nuclear (opcional)
  - Histórico
  - A descoberta da fissão nuclear
  - A utilização pacífica da fissão nuclear
  - A poluição nuclear
- Fusão nuclear (opcional)
- Plasma (opcional)

### 5 Objetivos

#### Objetivo Geral

- Desenvolver o interesse dos alunos com relação à Física.

#### Objetivos Específicos

- Aprender os conceitos físicos de campo, trabalho e potencial elétricos;
- Compreender o processo de utilização dos recursos energéticos tais como: fissão nuclear, fusão

<sup>3</sup>A natureza está em constante mutação logo descrevê-la completamente não será uma tarefa fácil.

nuclear e plasma;

- Reconhecer a importância e os perigos das radiações  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ;
- Enumerar alguns exemplos de plasma; e
- Desenvolver o interesse dos alunos com relação à Física, enfocando e direcionando atividades para as temáticas Clássicas e Modernas e construir o conceito geral sobre Eletromagnetismo e Física Nuclear, Radiação e Plasma.

## 6 Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas com foco quantitativo em 90% da sua totalidade, porém cabe ressaltar que os 10% restantes foram explorados com muito afinco e de forma qualitativa. Os pontos principais, naturalmente, constituem os temas importantes ao redor dos quais a exposição foi desenvolvida e os pontos secundários foram abordados a medida que o tempo permitia.

Os temas foram desenvolvidos empregando estratégias que mantinham a audiência estimulada e interessada, utilizando-se para isto, inflexões de voz, ritmo e gesticulação. A abordagem dos pontos principais era feita usando uma linguagem clara, objetiva e contextualizada, porém sempre de um modo provocativo buscando explorar a curiosidade intrínseca de cada aluno.

Convém lembrar que é de suma importância a demonstração de entusiasmo sobre o assunto, afinal de contas se o professor não está interessado no assunto, porque os alunos deveriam interessar-se?

Os recursos instrucionais utilizados foram basicamente: (i) quadro de giz; (ii) equipamento de *multimedia*; (iii) *www*; (iv) *posters & folders*; e (v) artigos de divulgação científica (jornais, revistas, livros didáticos, *www*, etc.).

## 7 Avaliação

O processo avaliativo adotado foi o tradicional, fazendo verificações periódicas, para medir<sup>4</sup> ou melhor quantificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos das atividades desenvolvidas.

As avaliações foram presenciais e não presenciais com pesos iguais para ambas. As não presenciais eram no formato de listas com prazo de

entrega de uma semana. Foram propostas atividades de reforço extraclasse para os alunos que apresentaram dificuldades de aprendizado.

O processo avaliativo do trimestre foi composto de três Verificações de Aprendizagem (VA), duas Verificações de Eficiência (VE) e uma Verificação Suplementar<sup>5</sup>(VS). Todas as avaliações tiveram conceito máximo de 10 pontos.

### 7.1 Verificação Inicial

A Verificação Inicial (VI) consistia de um teste de diagnóstico composto de dez questões de matemática, nível 3º ano do ensino médio, com o propósito de sondar os conhecimentos matemáticos dos alunos de forma que pudesse prosseguir com as aulas pensando apenas na abordagem histórica, fenomenológica e quantitativa da física, pois tratando-se de uma turma do último ano do ensino médio penso que o aluno já está com sua cognição desenvolvida de forma autônoma e basta apenas um incentivo para que o mesmo seja capaz de buscar informações, realizar formulação de hipóteses, tomada de decisões e construções de argumentos.

### 7.2 Verificação de Aprendizagem

Ao final de cada conteúdo foi realizada uma Verificação de Aprendizagem (VA) de caráter não presencial, visando dar ao aluno maior confiança e segurança para realizar a verificação de eficiência, que será descrita logo a seguir. As VA eram compostas de uma lista de exercícios e problemas que o aluno deveria resolver de forma individual<sup>6</sup> num prazo de uma semana.

### 7.3 Verificação de Eficiência

A exemplo da VA a Verificação de Eficiência (VE) também foi realizada ao final de cada conteúdo, porém seu caráter era presencial. A VE consistia de cinco questões vistas e resolvidas durante as atividades de classe ou extraclasse de forma a minorar o efeito surpresa e, com isto, reduzir o nervosismo e a ansiedade dos alunos diante das tradicionais provas, garantindo-lhes maior segurança e confiança na resolução da VE. O tempo para resolução da VE foi de duas horas-aulas.

<sup>4</sup>Não se pode medir o conhecimento de alguém com uma avaliação pontual. Apenas não conheço e/ou não me foi apresentado no meio acadêmico método eficiente para classificar o nível de saber dos alunos, diferente das tradicionais provas. Se não as aplico estou deixando meus alunos em desvantagem com relação a outros quando os mesmos forem prestar concursos ou vestibulares que se utilizam desse método para selecionar seus candidatos.

<sup>5</sup>Apenas para os alunos com média  $\geq 4$ .

<sup>6</sup>Trocar informação é saudável e recomendado, porém em caso de cópia a VA não seria considerada.

## 7.4 Verificação Suplementar

A Verificação Suplementar (VS) foi realizada ao final do trimestre com o propósito de permitir que o aluno com média igual ou maior que quatro e menor que sete tivesse uma chance de melhorar sua nota final do trimestre. A VS foi de caráter presencial e consistia de cinco questões de todo o conteúdo visto no trimestre. O aluno deveria resolver de forma individual num prazo de duas horas-aulas.

## 7.5 Média do Trimestre

Para o cálculo da média do trimestre  $M_T$  foi utilizada a fórmula abaixo:

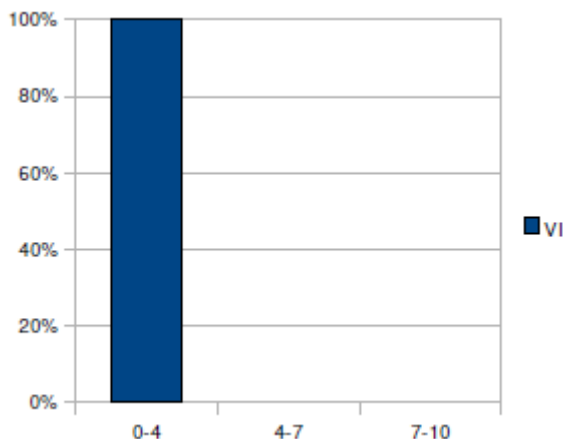
$$M_T = \frac{1^aVA + 2^aVA + 3^aVA + 1^aVE + 2^aVE}{5}$$

O aluno que não conseguiu atingir a média maior igual a sete, porém ficou com média no intervalo  $4 \leq M_T < 7$ , pôde fazer uma VS. E, para cálculo da média final do trimestre com a VS foi utilizada a fórmula abaixo:

$$M_{T(VS)} = \frac{M_T + VS}{2} + 2$$

## 8 Resultados

A verificação inicial (teste de diagnóstico) foi aplicada no primeiro dia de aula e quanto ao conteúdo do teste todos tinham competência<sup>7</sup> para realizá-lo. Eles ficaram surpresos e ao mesmo tempo frustrados. Enquanto distribuía o teste, notei que muitos estavam desmotivados e não tinham o menor interesse em realizá-lo, nem ao menos começá-lo. Pude notar também que eles não estavam habituados a realizar avaliações periódicas.



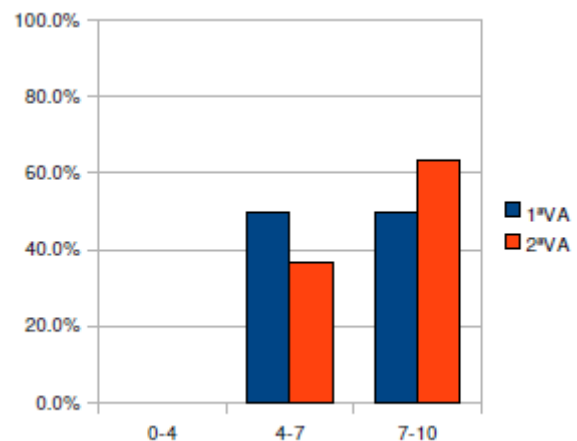
<sup>7</sup>Pelo menos em tese, pois era uma turma do último ano do ensino médio e todas as questões do teste eram de anos anteriores.

**Figura 1:** Resultado da VI aplicada mostra que o nível de aprendizagem de uma turma de formandos (3º ano do ensino médio) não é dos melhores. Nenhum aluno chegou a alcançar 50% de aproveitamento.

O resultado do teste revelou que a turma apresentava uma forte deficiência da base matemática, base esta, necessária para a compreensão dos tópicos das aulas em si. Fiquei pensando como prosseguir com os conteúdos mínimos de física para uma turma de terceiro ano, sendo que essa turma não possui os pré-requisitos mínimos para acompanhar tal conteúdo? Faço um *downgrade* no conteúdo? Prossigo ignorando a falta de base, pois isto era atribuição de anos anteriores? Estas foram questões que me deixaram intrigado no início do estágio.

Resolvi cumprir meus planos de aulas integralmente, pois gostaria de entrar no tópico “corrente elétrica” no final do trimestre. As aulas exigiam muito dos conceitos de vetores e, de uma maneira geral, os alunos do ensino médio apresentam forte deficiência destes conceitos.

Com o término dos primeiros tópicos os alunos fizeram sua 1ªVA que era composta basicamente de temas da física clássica com uma abordagem quantitativa. O resultado foi surpreendente, pois 50% dos alunos ficaram acima da média.



**Figura 2:** Comparando a 1ªVA (quantitativa) com a 2ªVA (qualitativa) notamos que não há alterações significativas de resultados. Porém, cabe ressaltar que as questões da 2ªVA eram questões que exigiam do aluno o conhecimento dos fenômenos físicos de forma lógica e matematizada e não poderiam ser extraídas diretamente das fontes de pesquisa.

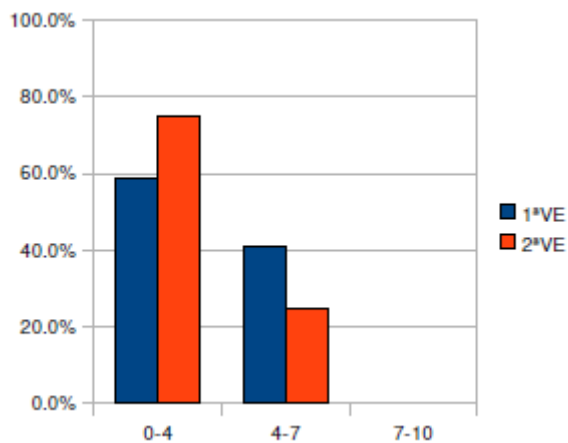
Então, nas semanas seguintes, trabalhei com os conceitos de física moderna que na sua grande maioria tem uma abordagem qualitativa. Ao término do tópico os alunos fizeram sua 2ªVA

e mais de 60% obtiveram resultados acima da média.

Observei que os alunos do ensino médio preferem temas ligados a física moderna ao invés dos tradicionais temas de física clássica. Isto, em minha opinião, está ligado ao fato de que os assuntos de física moderna, na sua grande maioria, não podem ser tratados de forma matematizada, ou seja, quantitativamente já que a base matemática para tal está fora do escopo daquela série. Com isto, a física transforma-se numa física de contos, onde o professor conta uma história, mas não dá o embasamento matemático para que este ou aquele fenômeno ocorra. Em suma, não há rigor, nem provas. Como acreditar? E como ficarão nossos futuros pesquisadores, engenheiros e médicos? Defendo que deve haver o rigor matemático como pilar de sustentação da física, pois é nele que nos apoiamos, por exemplo: em novas descobertas onde nossas intuições e senso comum não podem nos ajudar; numa construção de uma ponte de tamanho sem precedente; e num exame clínico radiológico inovador.

Neste estágio procurei abordar os temas o máximo possível de forma quantitativa e tradicional<sup>8</sup> e quando esta abordagem não era possível, e geralmente isto ocorria com os temas de física moderna, buscava casos clássicos<sup>9</sup> para provocar uma explicação de maneira quantizada.

O resultado das verificações de eficiência (VE) não foi o esperado, parece-me que houve uma rotação de 180 graus em torno do intervalo de notas 4-7 quando comparado os resultados do gráfico da figura 2 com os resultados do gráfico da figura 3.



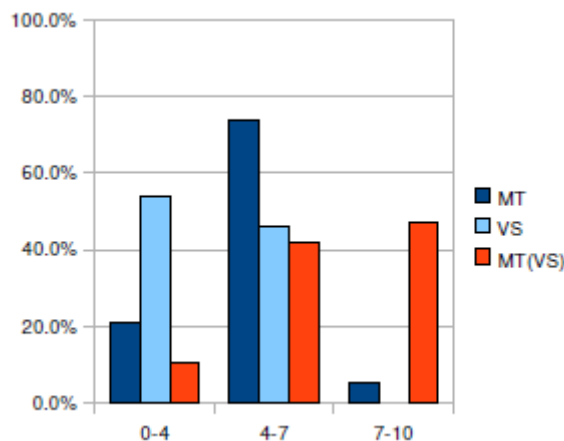
**Figura 3:** Rotação de 180 graus em torno do intervalo de notas 4-7 quando comparado com o gráfico da figura 2.

<sup>8</sup>Avaliações periódicas e individualizadas.

<sup>9</sup>Um bom exemplo, dentro da ementa proposta, é a força nuclear forte e repulsão coulombiana atuando no núcleo atômico.

A principal diferença entre estes dois resultados é que o gráfico da figura 2 mostra resultados de avaliações não presenciais enquanto que no gráfico da figura 3 mostra resultados de avaliações presenciais (ver seções 7.2 e 7.3). Porém o que mais chamou a atenção foi o fato de que as VE eram quase que idênticas as VA em termos de conteúdo e, mesmo assim, os alunos não conseguiram obter um bom resultado.

Após a realização das três Verificações de Aprendizagem (VA) e das duas Verificações de Eficiência (VE) o resultado parcial foi o seguinte: (i) 5% da turma aprovada por média; (ii) 5% da turma reprovada por ter média inferior a quatro; e (iii) 90% da turma com direito a uma Verificação Suplementar (VS).



**Figura 4:** MT: média do trimestre, VS: Verificação Suplementar, e MT(VS): média do trimestre com VS, apenas 5% da turma aprovada por média; e 90% da turma ficou com média superior a quatro, podendo fazer uma Verificação Suplementar (VS).

Dos 90% de alunos que poderiam fazer a VS apenas 74% destes os fizeram e o resultado final foi o seguinte: (i) 47% da turma aprovada no trimestre; e (ii) 53% da turma reprovada no trimestre. Considerei o resultado satisfatório por se tratar de uma média parcial, ou seja, a média do 2º trimestre representa apenas 1/3 da média global ou média do ano. Embora 53% da turma não tenha alcançado a média sete, 70% destes ficaram com média superior a cinco.

## 9 Considerações Finais

É fundamental que tanto os professores quanto os alunos reconheçam a importância do conhecimento da física na formação básica do cidadão. Os alunos de um modo geral, não só os de ensino médio, mas também os de ensino superior encaram a disciplina de física como enfadonha, difícil e desvinculada da realidade. A disciplina é fácil e está relacionada com a realidade. A dificuldade está diretamente ligada à falta de embasamento matemático dos alunos.

A falta de base, pelo menos dos conceitos de física, não é apenas um problema intrínseco dos alunos e sim uma consequência do ensino público onde instalaram uma máquina de aprovação automática que garante ao Estado um número cada vez maior de pessoas com ensino médio completo, consequentemente maior investimento por parte do Governo Central e este por sua vez recebe cada vez mais repasses e investimentos de órgãos internacionais.

Porém, é notável que a qualidade do ensino não está sendo levada em conta pelos órgãos governamentais. Para eles<sup>10</sup>, o que conta mesmo é a quantidade de alunos aprovados engrossando as estatísticas do governo.

Por fim, como professor, penso que a formação de um cidadão mais consciente dos problemas sociais, principalmente daqueles que envolvem a ciência, está intrinsecamente ligado a natureza desta profissão. É preciso contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, pois assim teremos um cidadão mais participativo, seja politicamente, socialmente ou culturalmente.

## 10 Referências

- [01] **Moreira, M. A.; Massoni, N. T.** - *Subsídios epistemológicos para o professor pesquisador em ensino de ciências, Epistemologias do século XX*, Porto Alegre, (2007).
- [02] **Moreira Antônio Marco** *Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino de Física, A teoria de aprendizagem de David Ausubel como sistema de referência para a organização do ensino de ciências*, Editora Universidade, Porto Alegre – RS, 1ª edição, (1983).
- [03] **Hewitt Paul** *Física Conceitual*, Editora Artmed, Porto Alegre – RS, edição, (2002).
- [04] **GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física** *Física 3, Eletromagnetismo*, Editora EduSP, São Paulo – SP, 5ª edição, (2005).
- [05] **Alvarenga Beatriz & Máximo Antônio** - *Curso de Física, Volume 3*, Editora Scipione, São Paulo – SP, 6ª edição, (2006).
- [06] **Ramalho, Nicolau & Toledo** - *Os Fundamentos da Física, Eletricidade*, Editora Moderna, São Paulo – SP, 6ª edição, (1995).
- [07] **Melo JR., Evandro** - *Física para Vestibulares*, Curso Completo, Editora Lê S/A, Belo Horizonte – MG, (1987).
- [08] **Alberto Gaspar** - *Física*, Volume Único, Editora Ática, São Paulo – SP, (2005).

---

<sup>10</sup>Ministério e Secretarias.