

ESTUDO SOBRE ENSINO DE FÍSICA MODERNA EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO MÉDIO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Wagner Maciel Castilho¹, Luiz Alberto Mauricio², Claudio Antonio Federico¹, Alexandre David Caldeira¹, Ana Clara da Mota²

¹ Instituto de Estudos Avançados (IEAv), castilho.w@gmail.com, claudiofederico@ieav.cta.br, alexdc@ieav.cta.br

² ETEP – Faculdades, luiz.mauricio@etep.edu.br, ana.mota@etep.edu.br

Resumo- Este trabalho teve como objetivo a divulgação do ensino de Física Moderna e Contemporânea (FMC) através de palestras proferidas aos alunos do 3º ano do Ensino Médio (EM), em duas escolas públicas de São José dos Campos. A verificação do nível de conhecimento prévio dos alunos sobre o tema abordado foi avaliado por meio de testes aplicados antes e após a realização das conferências. Sendo estas elaboradas segundo as diretrizes do Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio (PCNEM). A seleção das escolas participantes foi feita com base nos dados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM-2006) [1]. Os resultados deste estudo demonstraram que os alunos já possuíam algum conhecimento sobre os tópicos abordados e que em alguns assuntos a palestra foi esclarecedora. Após a análise dos resultados, os melhores alunos foram selecionados para participar de uma visita ao Instituto de Estudos Avançados (IEAv).

Palavras-chave: Ensino Médio, Física Moderna e Contemporânea e Ensino Público.

1 Introdução

O ensino de FMC no EM tem sido tema de debate de alguns autores [2,3] por ser pouco explorado, ou em muitas vezes inexplorado. Conforme disposto no PCNEM [4], os alunos deveriam ter algumas habilidades e competências ao concluírem o EM, habilidades estas que ficam seriamente prejudicadas na ausência do aprendizado da FMC.

O PCNEM [4] propõe tratar em suas diretrizes, a formação dos alunos como “cidadãos contemporâneos, atuantes e solidários, com instrumentos para intervir e participar da realidade e que também após a sua formação possam compreender e participar do mundo em que vivem” [4], e ainda sugere que o professor não deve ensinar aos alunos como se estes fossem futuros engenheiros ou médicos, e sim [como] cidadãos solidários e atuantes diante do mundo tecnológico.

Para tanto é necessário que os alunos ao concluírem a escolaridade básica tenham conhecido assuntos relacionados à FMC, a Física do século XX, e sejam capazes de observar, experimentar, e investigar competências desenvolvidas na área de ciência, para que possam opinar conscientemente sobre os assuntos relacionados à ciência e tecnologia perante a sociedade na qual estão inseridos.

“Desta forma os alunos não podem mais simplesmente, ao verificar um problema físico,

procurar uma fórmula matemática para resolvê-lo, mas sim deverão ser capazes de investigar e compreender os fenômenos físicos envolvidos” [4].

Existe ainda na atualidade uma preocupação por parte do setor de Ciência e Tecnologia (C&T) sobre a percepção pública. Uma pesquisa com 2004 alunos entrevistados demonstrou que grande parte, 1165, tem pouco ou nenhum interesse sobre ciência e tecnologia sendo que 37% responderam que não se interessam por falta de conhecimento sobre o assunto, 52% disseram nunca terem visitado a setores relacionado à C&T, como Institutos e ou Centros de Pesquisas [5].

É pensando nestas percepções públicas que se pretende estreitar o relacionamento entre cientistas e a população, de modo que os cientistas obtenham maior credibilidade da população, afinal é através dos impostos pagos que os projetos são sustentados. Uma boa maneira de fomentar tal contato é através de visitas de alunos da educação básica aos institutos de pesquisa, que servirão como incentivo aos alunos e também como divulgação das atividades realizadas.

As empresas e instituições privadas também devem fazer parte da divulgação e do incentivo à educação. O incentivo aos alunos da educação básica elevaria o nível do conhecimento dos mesmos e também da qualidade da educação, o que fará com que os alunos estejam preparados para o mercado de trabalho e, conseqüentemente, num futuro não tão distante, elevará o poder aquisitivo dos

futuros profissionais. Com isso aumenta-se o consumo e como consequência as empresas passam a lucrar mais, gerando novos empregos, assim como haverá a possibilidade maior dos alunos ingressarem no ensino superior privado para adquirir novos conhecimentos e possibilitando uma colocação melhor no mercado de trabalho, bem como as instituições de ensino privadas também aumentará seus lucros com o aumento de novos estudantes possibilitando novas contratações.

Entretanto estas motivações devem nascer principalmente dos estudos realizados em sala de aula, para tanto os professores, ao explicarem os fenômenos físicos, poderão demonstrá-los com algumas experiências simples e colocar os alunos frente a situações e problemas e verificar como os alunos se sobressaem. Os professores devem utilizar os recursos disponíveis nas escolas como videocassete e televisão com filmes didáticos e se possível montar seus próprios laboratórios com materiais simples e baratos como sugerem alguns autores [6,7]. Estudos realizados entre alunos dos EUA e do Japão revelaram “que os japoneses possuem melhor percepção em resolução de problemas, pois desde a educação básica os alunos são submetidos a situações problemas devendo criar suas próprias soluções, enquanto que os alunos da rede de ensino dos EUA na maior parte do tempo treinam mecanicamente na resolução dos algoritmos elaborados pelos professores para solucionar os problemas” [7].

A educação básica deve ser estimulada, pois não é mais novidade a baixa qualidade do ensino como um todo. Estudos realizados pela rede de televisão Globo nas capitais do País e analisados por especialistas demonstraram que grande parte dos alunos conclui a educação básica com o nível de aprendizado baixo [8].

2 Metodologia

Para este trabalho foram empregadas algumas metodologias para a seleção das escolas que participaram do projeto, para a elaboração do questionário e para selecionar os alunos que realizaram a visita ao IEAv.

2.1 Seleção das escolas que participaram do projeto

Como este projeto previa além dos questionários e apresentações, uma visita ao IEAv e considerando que a cidade de São José dos Campos possui 45 escolas estaduais, que participarão do ENEM-2006, conforme a figura 1a houve a necessidade de

selecionar algumas escolas devido a limitações no custo da visita e no tempo de preparação e realização das palestras. Assim, foram selecionadas três escolas públicas para participarem do projeto.

O critério desenvolvido para selecionar as escolas utilizou a base de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que disponibiliza os resultados do ENEM em seu endereço eletrônico [1]. Com os resultados do ENEM foram selecionadas as duas escolas públicas com as maiores médias de notas do ENEM-2006 e mais uma escola pública da periferia da cidade. A escolha da cidade de São José dos Campos foi pelo fato de estar localizada numa região com grandes institutos de pesquisa e fábricas de grande porte além de situar-se geograficamente no eixo entre São Paulo e Rio de Janeiro, [que são duas] das principais capitais do País.

Foram relacionadas na Figura (1a) as médias das notas do ENEM referentes às Escolas públicas estaduais situadas no Município de São José dos Campos [1], observa-se que a média entre todas as escolas é 40,38 com um desvio padrão de 3,10, desvio este que corresponde a 7,68 % do valor médio. Na Figura (1b) é apresentado um histograma, onde é verificado que a distribuição assemelha-se a uma distribuição normal com desvio-padrão pequeno, demonstrando que o ensino entre as escolas de São José dos Campos é uniforme.

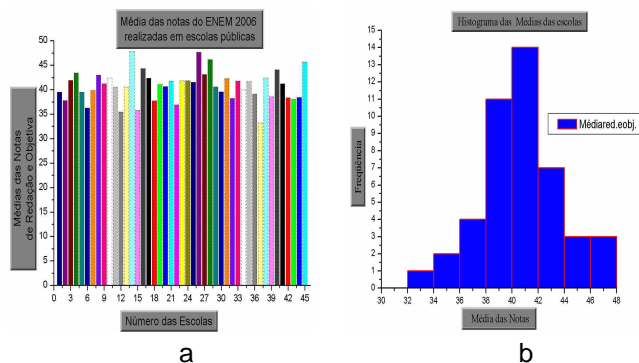


Figura 1. a) Médias das notas do ENEM para as escolas Públicas de São José dos Campos. b) Histograma das notas das escolas públicas.

Da Figura (1a) foram selecionadas as duas escolas que apresentaram as melhores notas, doravante denominadas escola A e escola B, cujas médias finais (incluindo prova objetiva e redação) foram de, respectivamente, 47,66 e 47,47, ambas pouco acima da média geral mais dois desvios-padrão.

A terceira escola selecionada, foi escolhida pela sua proximidade ao IEAv e doravante será denominada EMR C , cuja média foi de 40,80.

Após a seleção das escolas foi aplicado um teste nos alunos do terceiro ano do EM no mês de outubro de 2007, data em que os professores da rede de ensino já teriam ministrado boa parte dos conteúdos para os alunos.

2.2 Seleção das Questões Aplicadas nas Escolas

A avaliação de aproveitamento proposta neste trabalho consiste de uma avaliação prévia do grau de conhecimento dos alunos antes da realização da palestra, para apontar os pontos falhos, e após a apresentação, para verificar o ganho obtido pelos alunos e também analisar o grau de dificuldade em determinados temas da Física.

O ensino da Física foi organizado, pelo PCNEM, em seis temas. Neste trabalho foram destacados os temas de número 4 e 5: Equipamentos elétricos e telecomunicações e Matéria e radiação, respectivamente. Graças às descobertas no século XX e o desenvolvimento da mecânica quântica houve uma notável evolução em telecomunicações e nos equipamentos elétricos, e um enorme avanço na medicina com os novos métodos não invasivos de análise interna do corpo humano.

2.3 Elaboração do Questionário

Foi preparada uma série de questões a serem respondidas por alunos do EM de modo a analisar as competências que os alunos adquiriram ao longo da escolaridade básica. As questões se baseiam nas habilidades e competências sugeridas no PCNEM [4].

Dentro dos temas supracitados ainda há subdivisões chamadas de unidades temáticas, de onde foram baseadas as questões a serem respondidas pelos alunos. As questões eram múltipla escolha, envolvendo apenas conceitos de Física, sem cálculos matemáticos.

As duas primeiras questões estão relacionadas ao tema 4 e a unidade temática “Geradores”, onde o aluno deverá reconhecer fenômenos magnéticos e elétricos de modo a compreender assuntos relacionados à transformação de energia.

Nesta mesma linha de trabalho do tema 4 mas na unidade temática “Emissores e receptores” foram elaboradas mais três questões. Nesta unidade temática os estudantes deveram compreender o

funcionamento de circuitos oscilantes e o papel das antenas de transmissão e recepção.

Procurou-se analisar a concepção dos alunos em assuntos relacionados à utilização de radiações e laser. Na unidade temática 5 “Matéria e Radiação” e unidade temática 2, “Radiações e suas Interações”, o aluno deverá identificar os diferentes tipos de radiação bem como associá-las ao espectro eletromagnético, compreender os processos de interação e avaliar efeitos biológicos e ambientais no uso de radiações não-ionizantes.

Após a aplicação do teste foram realizadas as correções e analisadas as principais dificuldades dos alunos nos temas abordados. A seguir, foi preparada uma apresentação em PowerPoint com duração de uma hora e trinta minutos. A apresentação continha quarenta e oito slides e um filme de quatro minutos sobre energia elétrica (disponível no site do domínio público) [9].

Ao término da apresentação foi aplicado um pós-teste contendo as mesmas questões do teste realizado anteriormente para verificar os tópicos de maiores dificuldades.

3 Visita ao Instituto de Pesquisa IEAv

Foram escolhidos alguns alunos de cada escola selecionada para compor um grupo que participou de uma visita ao IEAv. Para este projeto piloto o grupo para a visita foi composto de vinte e oito alunos e três professores, sendo um professor de cada escola e a coordenadora da Escola B.

3.1 Seleção dos Alunos para a Visita ao IEAv

A Escola B possui dois terceiros ano no período diurno 3^o A e 3^o B, ao passo que a Escola C apenas um o 3^o A. Para a metodologia de seleção dos alunos utilizou-se dois critérios tendo como base o questionário aplicado nas escolas. No primeiro critério foi feita a média das notas entre o questionário antes e após a apresentação, quando foram escolhidos oito alunos da Escola B e oito da Escola C que obtiveram as melhores médias. Em caso de empate entre os alunos o critério utilizado foi a maior nota do questionário após a apresentação. Por meio do segundo critério foram escolhidos os que tiveram uma diferença maior entre as notas do segundo e do primeiro questionário.

Foram selecionados, seis alunos da Escola B e seis da Escola C. No caso de empate foi tirada a média entre as duas notas e escolhida a maior.

No caso da escola de maior aproveitamento no ENEM – 2006, Escola A, selecionada conforme o critério apresentado

anteriormente, não participou do programa por não disponibilizar tempo para a aplicação da palestra, no período disponível para a realização do trabalho.

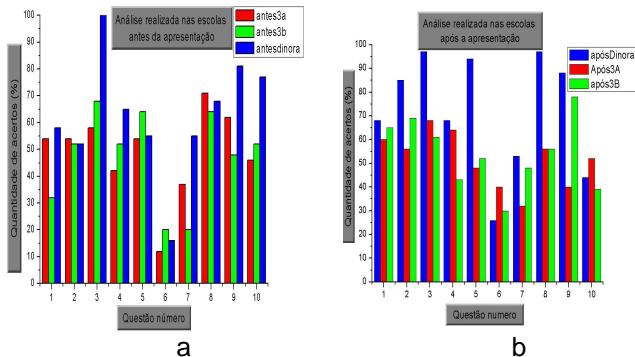


Figura 2: a) Comparação do numero de acertos antes da apresentação. b) comparação da quantidade de acertos após a apresentação.

Na Figura (2a) é realizada uma comparação entre o numero de acertos em porcentagem entre as três salas de aula avaliadas no presente trabalho e na Figura (2b) após a apresentação.

Na Figura 3 é apresentada uma comparação dos três terceiros anos avaliados com relação aos temas abordados no presente trabalho. As barras em preto correspondem aos resultados antes da apresentação, em vermelho após e em azul a diferença. No eixo das ordenadas é representado o numero das questões e no eixo das abscissas é apresentada a média do aproveitamento entre as salas, ponderada pelo número de alunos por sala.

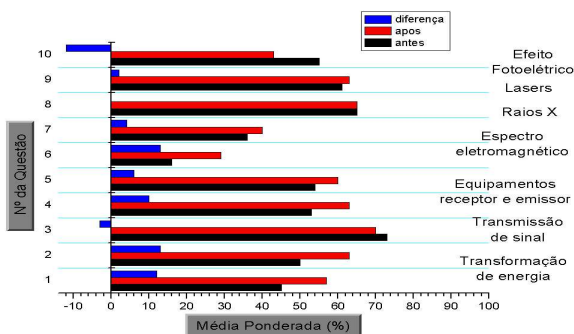


Figura 3: Comparação dos três terceiros anos avaliados.

5 Agradecimentos

A Dr. Ana Clara da Mota, Dr. Patrícia Guimarães Abramof, e MSc. Luiz Alberto Maurício pela orientação do trabalho;

Na Tabela 1 é apresentada a média dos alunos por escola, juntamente com seus respectivos desvios-padrão da média (σ_m), antes e após as apresentações.

Tabela 1: Média e desvio-padrão dos alunos por escola antes e após a apresentação.

Escola Dinorá		Escola Mariotto			
Antes da Apresentação					
3º A		3º A		3º B	
médi a	σ_m	médi a	σ_m	médi a	σ_m
6,26	0,44	6,08	0,33	6,12	0,34
Após a Apresentação					
7,21	0,24	6,80	0,33	6,65	0,39

Observa-se na Tabela 1 que as variações entre os resultados alcançados pelas escolas foram pequenas e que considerando-se os desvios-padrão da média quase não há variação. Entretanto, nota-se uma sensível melhora nos resultados após a apresentação.

4 Conclusões

Observa-se, na Tabela 1, que as médias das escolas da rede pública de São José dos Campos estão abaixo dos cinquenta por cento de aproveitamento do ENEM – 2006, $40,38 \pm 3,10$, se comparados estes resultados com as médias das escolas particulares, observa-se que das dezoito escolas avaliadas apenas quatro estão abaixo dos cinquenta por cento [1] e a média de 55,37 com desvio-padrão de 6,79.

Pelos resultados apresentados na Tabela 1, pode-se observar que os alunos já possuem algum grau de conhecimento sobre tópicos relacionados à FMC.

Nas análises dos questionários aplicados nas escolas foi observado que temas relacionados ao espectro eletromagnético são pouco abordados.

A visita feita pelos alunos ao IEAV foi uma oportunidade e uma motivação que os alunos tiveram. Espera-se que este tipo de incentivo seja realizado também por outras instituições a outros alunos, e que a educação venha a ser um projeto de Estado e não mais de Governos.

Ao Cel. Darcton Policarpo Damião diretor do IEAV pelo incentivo aos estudos e apoio para realização deste trabalho;

Ao Ten. Vitor Lopes Mendes e Evanilce Aparecida H. Richter da Comunicação Social do IEAV; e

Aos Palestrantes voluntários pelas apresentações durante a visita dos alunos do ensino médio: Dr. Lamartine N. F. Guimarães; Dr. Abel A. Silva; Dr. Odair Leis González; Dr. Ruy M. de Castro; Dr. Getulio de Vasconcelos;

MSc. Luis Carlos M. Lavras; e MSc. Marcos M. Borges.

Às Direções das escolas, que muito gentilmente concordaram em participar deste trabalho.

6 Referências

-
- [¹] INEP <<http://mediasenem.inep.gov.br/desempenho.php>>, acesso em 12-04-07.
- [²] Carvalho, Silvia H. M.; Zanetic, João. Ciência e Arte, Razão e Imaginação: Um Projeto de Ensino de Física Moderna para Alunos do Ensino Médio. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Jan. 2005.
- [³] Nobre, Eloneid F.; Júnior, Moacir C. S.; Fonteles, Fabiano S. N.; Janete, O.; Salgado, Ana C. B. "Como a Física Moderna está Inserida no Ensino Médio?", XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Jan. 2005.
- [⁴] BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> acesso em 26 Fev. 2007.
- [⁵] Inovação Tecnológica. Acesso em 03/05/2007. <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010175070503>>
- [⁶] Costa, Ivan F.. Demonstrações experimentais: Uma abordagem mais eficaz do ponto de vista educacional XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, Jan. 2005.
- [⁷] Schroeder, Carlos. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 89-94, (2007).
- [⁸] Rede de Televisão Globo <www.redeglobo.com.br/fantastico> (11/11/2007).
- [⁹] Domínio Público <<http://www.dominiopublico.gov.br>>, 01/09/2007.