



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**

FACULDADE DE ENGENHARIA DE GUARATINGUETÁ

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO EM
ESCOLAS ESTADUAIS NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

CRISTIANO DUARTE

GUARATINGUETÁ – SP

BRASIL

2014

CRISTIANO DUARTE

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO EM
ESCOLAS ESTADUAIS NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Licenciatura em Física da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Licenciatura em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Valéria Silva Dias

Guaratinguetá

2014

Duarte, Cristiano

D812e Experimentação no ensino de física: um estudo escolas estaduais na região de São José dos Campos/ Cristiano Duarte– Guaratinguetá : [s.n], 2014.

51 f. : il.

Bibliografia : f. 46-47

Trabalho de Graduação em Licenciatura em Física – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.

Orientadora: Prof^a Dr^a Valéria Silva Dias

1. Física – estudo e ensino 2. Física – aprendizagem por atividades
3. Escolas - São José dos Campos (SP) I. Título

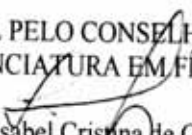
CDU 53

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO EM
ESCOLAS ESTADUAIS NA REGIÃO DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

CRISTIANO DUARTE

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO
COMO PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM LICENCIATURA EM FÍSICA


APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO
DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA


Prof. Dra. Isabel Cristina de Castro Monteiro
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. VALÉRIA SILVA DIAS
Orientadora/USP - IF



Prof. Dr. FERNANDO LUIZ DE CAMPOS CARVALHO
UNESP-ICT



Prof. Dr. MARCO AURÉLIO ALVARENGA MONTEIRO
UNESP-FEG

OUTUBRO/2014

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Leonardo Duarte e Maria das Graças Duarte, à minha esposa Leticia Leal da Silva e à minha Irma Patrícia Duarte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, aquele que me guia todos os dias.

À minha família, que sem dúvida foi e é minha fonte de inspiração. Para minha amada mãe (Maria das Graças Duarte), queria dizer que tudo o que ela fez por mim não foi em vão. Para meu pai (José Leonardo Duarte) que tantas vezes não soube compreender minhas decisões, mas que, no fundo, estava querendo meu bem.

À minha irmã (Patrícia Duarte) por todo o apoio e o amor.

À minha esposa que sempre soube compreender os momentos de dificuldade e estudos, sempre me apoiando e incentivando a continuar nessa caminhada.

Aos professores da faculdade que me guiaram, através de conselhos e conversas, para os melhores caminhos possíveis. Muito especialmente, pela maneira que em suas disciplinas contribuíram para minha formação, agradeço ao Fernando, Alice, Amorim, Cindra, Honda, Marisa, Gaspar, Silvia, Juliano, Sandra, Rafael Sfair, Rodrigo, Olivia, Isabel e Marco Aurélio.

Minha especial gratidão pelo apoio, pela confiança e pela paciência à professora Valéria que acreditou em mim em momentos fundamentais e que trouxe significativas contribuições para minha formação, como professora e como pessoa.

Aos colegas de curso, tanto da licenciatura como do bacharelado, pela cooperação nos momentos duros dos estudos e pelos sólidos relacionamentos que foram construídos. São eles: “Piqueno”, João Grilo, Pedro Caconde, Leandro, Wilson, “Bixão”, “Alf”, Thiago, Danilo, Francine, Amira, Marcos Perine e Ana Elidia.

Aos que não foram citados, que ajudaram direta ou indiretamente nesta fase de minha vida.

O cientista não estuda a natureza porque ela é útil; ele a estuda por que tem prazer nisso, e ele tem prazer nisso por que ela é linda. Se a natureza não fosse linda, não valeria a pena conhecê-la, e se não valesse a pena conhecê-la, não valeria a pena viver.

Henri Poincaré

DUARTE, C. **Experimentação no ensino de Física:** um estudo em escolas estaduais na região de São José dos Campos. 2014. 51 f. Trabalho de Graduação em Licenciatura em Física. Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo sobre o uso da experimentação no ensino de Física, apresentando um levantamento sobre o uso dessa estratégia em escolas públicas de ensino médio na região de São José dos Campos. A coleta de dados nas escolas foi realizada por meio de questionários elaborados para os professores de física e para alunos das três séries do Ensino Médio. Obtivemos dados em dezoito escolas distribuídas na cidade de São José dos Campos (sendo duas na região central, uma na zona oeste, três na zona leste, sete na zona norte e cinco na zona sul), uma escola no distrito de São Francisco Xavier e uma escola na cidade de Monteiro Lobato. Dessa forma, foram analisados dados de 20 escolas, 610 alunos e 20 professores. Dentre os principais resultados obtidos destacamos que mais de 80% dos alunos disseram que não há laboratório de Física na escola onde estuda e menos de 1% declara que utiliza laboratório semanalmente. Constatamos que existe laboratório em 25% das escolas da zona norte e em 10% ou menos nas demais escolas. De acordo com os alunos a proposição de atividades experimentais pelos professores é pouco frequente – apenas nas três escolas da zona leste as opções “às vezes” e “sempre” superaram o número de respostas “nunca são propostas atividades experimentais”. Tivemos 60% dos professores que declararam usar o currículo do estado de São Paulo para propor atividades aos alunos, e metade dos professores afirmaram que não tiveram aulas de física experimental na formação inicial ou tiveram em quantidade insuficiente para sustentar o uso desse recurso na prática.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades Experimentais. Ensino de Física. Escolas de São José dos Campos.

DUARTE, C. **Experimentation in Physics teaching**: a study in state schools in the region of São José dos Campos. 2014. 51 p. Work Undergraduate Degree in Physics. Faculty of Engineering Campus Guaratinguetá. UNESP - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

ABSTRACT

This work presents the results of a study on the use of experimentation in physics teaching, presenting a survey on the use of this strategy in public high schools in the region of São José dos Campos. Data collection was carried out in schools by means of questionnaires prepared for physics teachers and students from three grades of high school. Data were obtained in eighteen schools distributed in the city of São José dos Campos (two in the central region, in the west, three on the east side, seven in the north and five in the south), a school in the district of Sao Francisco Xavier and a school in the town of Monteiro Lobato. Thus, data from 20 schools, 610 students and 20 teachers were analyzed. Among the main results, we highlight that over 80% of the students said that there is no physics lab at the school where they study, and less than 1% declares that uses laboratory weekly. We note that there is a laboratory in 25% of the schools in the northern region and 10% or less of the other schools. According to the students the proposition of the experimental activities by teachers is rare - only three schools in East Side the options "sometimes" and "always" exceeded the number of responses "experimental activities are never proposed". We had 60% of the teachers who reported using the curriculum of the state of São Paulo to propose activities to students, and half of the teachers said they did not have classes experimental physics classes in initial training or had them in sufficient quantity to support the use of this feature in practice.

KEYWORDS: Experimental Activities. Physics Teaching. São José dos Campos Schools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Situação de aprendizagem 13 - Máquina de Heron.....**22**

Figura 2 - Situação de aprendizagem 6 - Energia elétrica e a conta de luz mensal.**26**

Figura 3 - Situação de aprendizagem 6 - Energia elétrica e a conta de luz mensal.**27**

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 1º série volume 1 Física..	17
Tabela 2 - Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 2º série volume 1 Física..	19
Tabela 3 - Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 2º série volume 1 Física..	21
Tabela 4 - Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 3º série Volume 1 Física..	23
Tabela 5 - Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 3º série Volume 1 Física..	23
Tabela 6 - Relação das Escolas.....	28
Tabela 7 - Existência de Laboratório na Escola.....	33
Tabela 8 - Frequência de Utilização do Laboratório.....	34
Tabela 9 – Utilização de Atividade Experimental.....	37
Tabela 10 – Utilidade da Física Experimental e/ou Demonstração.....	38
Tabela 11 – O Que os Alunos Pensam da Física.....	39
Tabela 12 – Número de Turmas.....	41
Gráfico 1 – Número de Professores Ano Letivo.....	32
Gráfico 2 - Existência de Laboratório.....	33
Gráfico 3 - Frequência de Utilização do Laboratório.....	35
Gráfico 4 - Uso de Atividade Demonstração.....	36
Gráfico 5 - Proposição de Atividade Experimental.....	37
Gráfico 6 - Física Experimental e/ou Demonstração.....	38
Gráfico 7 - O Que os Alunos Pensam da Física.....	39

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1 A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO...16	
1.1 CADERNOS DO PROFESSOR 1º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.....	17
1.2 CADERNOS DO PROFESSOR 2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.....	18
1.3 CADERNOS DO PROFESSOR 3º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO.....	23
2 METODOLOGIA	28
2.1 VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA	29
3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO.....	31
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A.....	48
ANEXO B.....	50

INTRODUÇÃO

O objetivo desse trabalho é contribuir para as reflexões sobre o uso da experimentação no ensino de Física, apresentando um levantamento sobre o uso dessa estratégia em escolas públicas de ensino médio na região de São José dos Campos.

A importância da experimentação no ensino de Física e suas implicações no aprendizado é um assunto que vem sendo discutido por pesquisadores na área de Ensino de Ciências há bastante tempo. As pesquisas apontam essa estratégia de ensino “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 e ABIB, 2003, p. 176).

O papel que a experimentação pode desempenhar no ensino, no entanto, pode ser bastante variado, dependendo do enfoque dado à atividade experimental na sala de aula. Esse enfoque pode se restringir a simples demonstrações de fenômenos (Demonstração), pode priorizar a verificações da validade de leis e teorias, previamente analisadas teoricamente (Verificação) ou pode estimular o estudante a pensar de forma científica, analisando um problema aberto, levantando hipóteses e propondo modelos explicativos passíveis de serem testados na prática (Investigação). Essa última abordagem, conhecida como abordagem investigativa, tem sido apontada como aquela com maior potencial para ajudar o estudante a reestruturas seus modelos explicativos dos fenômenos.

A realização de experimentos em Ciências é considerada uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática. Sob orientação do professor, que levanta questões investigativas fazendo uma relação com aspectos da vida dos alunos e constituindo problemas reais e desafiadores, a experimentação pode ir além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório. A importância dada à experimentação no ensino de Ciências deve-se ao fato de que ela oferece condições para que os alunos possam levantar e testar suas idéias e suposições sobre os fenômenos científicos que ocorrem ao seu redor (MOREIRA, 2011, p.19).

Embora a abordagem investigativa possa ampliar as possibilidades de aprendizagem, isso não significa que os demais enfoques dados às atividades experimentais não contribuam para a aprendizagem. Medeiros (2000) apresenta um trabalho no qual discute que a utilização da abordagem de demonstração e verificação podem fazer com que o aluno se torne mais interessado no estudo da Física, pois ao perceber a comprovação da teoria que lhe é ensinada, isso desperta um senso crítico e os conceitos ficam mais aceitáveis. A comprovação leva o

aluno a perceber que aquela teoria funciona e lhe é útil no dia a dia, tornando-o capaz de associá-la com fenômenos que ocorrem a todo o momento.

Olhe, a questão da comprovação, ela vem muito em cima de uma prática demonstrativa. Porque, quando você parte para um experimento demonstrativo, você está demonstrando o que? Tá demonstrando alguma coisa que você, previamente, já falou em sala de aula, já mostrou.... olhe, isso acontece, acontece. Por exemplo, quando você vai falar na queda livre de um corpo. Ou..., como é que o aluno vai imaginar? Então, quando você faz o experimento, você está mostrando pro aluno, está comprovando aquele fato que você já descreveu antes com palavras. A palavra comprovação denota com clareza o tipo de postura assumida frente à produção do conhecimento científico (MEDEIROS, 2000, p.112).

Uma postura adequada frente ao conhecimento científico e o interesse pelo estudo da ciência são duas linhas de argumentação em defesa do uso da experimentação no ensino da Física. É importante perceber que o professor enquanto apresentador da proposta de experimentação, enquanto mediador nas relações mantidas entre ele e os estudantes e a montagem experimental, tem papel crucial na forma como a experimentação vai se constituir elemento facilitador da aprendizagem. É ele quem pode levar os alunos a fazer conjecturas, levantar hipóteses e expor ideias para discussão com os colegas.

Existem vários fatores que favorecem a utilização de atividades experimentais de Física em sala de aula. Dentre estes fatores, podemos destacar as interações sociais que ocorrem entre alunos e entre professor e alunos, desencadeadas pelo grande interesse e curiosidade gerados pela atividade experimental (MONTEIRO, 2006, p.35).

A literatura aponta ainda outros fatores positivos para o uso de experimentação no ensino de Física, além da socialização, a manutenção do interesse na disciplina, o desenvolvimento de habilidades manipulativas o esclarecimento da teoria e promoção da sua compreensão e o estabelecimento de uma ponte entre teoria e prática. “A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e a indissociável relação entre teoria e prática” (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012, p.2).

No entanto, devemos tomar cuidado com o uso da experimentação para que os resultados não se tornem uma verdade absoluta para o aluno. É preciso lembrar de que todo experimento funciona em determinadas condições e que até mesmo correções e aproximações são realizadas para que tudo funcione bem.

A ciência não pode ser ensinada como um dogma inquestionável. Um ensino de ciência que não ensine a pensar, a refletir, a criticar, que substitua a busca de explicações convincentes pela fé na palavra do mestre, pode ser tudo menos um verdadeiro ensino de ciência (MEDEIROS, 2000, p.108).

Infelizmente, como alertam Vasconcelos *et al.* (2002) algumas vezes a visão equivocada sobre a ciência é transmitida pelo próprio professor, que não teve uma formação adequada.

A formação científica de nossos futuros professores tem deixado muito a desejar: seja por falta de conteúdo teórico, ou por absoluta falta de preparo científico prático. O resultado é que esse professor, muitas vezes, carrega consigo, em sua prática diária docente, a concepção inadequada de ciência como conjunto acabado e estático de verdades definitivas (VASCONCELOS *et al.*, 2002, p.1).

Essa adequação da formação do professor nos cursos de licenciatura, tem sido discutida sob diversos aspectos, aqui nos interessa particularmente o que se refere à preparação do professor para conduzir o ensino de Física utilizando atividades experimentais. Um dos aspectos bastante discutido é que nem sempre na formação do licenciando, existem aulas suficientes de Física Experimental. Para que o professor esteja suficientemente preparado para responder às questões que possam surgir em um experimento ou sustentar uma discussão quando tal experimento apresenta resultados diferentes do esperado. Muitas vezes a possibilidade de ser colocado em uma situação para a qual não tem resposta, deixa o professor inseguro a ponto de preferir não usar a atividade experimental como estratégia de ensino (THOMAZ, 2000).

Obviamente, isso não ocorre com todos os professores e muitos gostariam de inserir ou ampliar o uso de atividades experimentais em suas aulas de Física, mas encontram um série de dificuldades, que envolvem a falta de infraestrutura nas escolas, salas superlotadas, impossibilitando um ensino de qualidade em relação ao uso da experimentação, a falta de um local adequado (laboratório) ou até mesmo a falta de espaço na grade curricular devido ao cumprimento do programa escolar ao qual a instituição de ensino adotou dispensando poucas aulas de Física no Ensino Médio (principalmente quando se trata do sistema público de ensino, que atende a maioria da população).

Sabemos que para o uso de experimentação o professor deve dispor de tempo para preparar uma aula adequada e de materiais para serem utilizados e manipulados pelos alunos, possibilitando o contato e a interação com o experimento. Entretanto, o tempo disponível para o professor preparar suas aulas é quase sempre escasso, devido ao grande número de aulas e de deslocamentos que o professor precisa assumir em sua rotina. Brockington e Pietrocola (2005) abordam tais questões e vão além delas, apontando ainda outras barreiras a serem enfrentadas pelos professores.

Acrescente-se a isso o fato que na maioria das vezes o sistema de ensino dificulta e até impede qualquer tipo de inovação. Grande parte dos professores está presa a um cenário pedagógico sem muita flexibilidade, seja por prescrições de conteúdo, horários restritos e especificidades de suas próprias disciplinas. Não é incomum o professor sentir-se cerceado pelas condições que lhe são impostas na escola, como a preocupação exacerbada com o cumprimento do programa ou a pressão por resultados no vestibular, isso sem levar em conta o tamanho das turmas e a extensão dos currículos (BROCKINGTON e PIETROCOLA, 2005, p.2).

Uma barreira que parece ter sido superada é a disponibilidade de materiais com propostas de experimentos e equipamentos didáticos. Atualmente é bastante fácil encontrar sugestões em livros didáticos, apostilas, além de aplicativos para computador e sites especializados em simulações de diversas situações físicas para demonstração. Essa produção de material didático encontra suporte nos Parâmetros Curriculares Nacionais que preveem o uso da experimentação no ensino de Física.

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório (BRASIL/MEC, 2001, p.34).

Assim como o que foi exposto, entendemos como Moraes e Alves Filho (2000) que, apesar das dificuldades, temos de procurar alternativas e trilhar caminhos complementares para que o sistema de ensino possa se desenvolver com maior eficiência, sendo a experimentação uma possibilidade a ser considerada visando à melhoria do ensino da Física. Portanto, traçamos como objetivo para esse trabalho investigar as escolas da região de São José dos Campos e verificar se os professores têm encontrado caminhos para usar a experimentação como estratégia de ensino nas aulas de Física.

No próximo capítulo, apresentamos um levantamento sobre como a experimentação aparece no Currículo do Estado de São Paulo para o Ensino Médio, analisando o material didático que é distribuído para todas as escolas da rede por meio do programa São Paulo faz escola. Partimos da hipótese que, pelo alcance, esse é um dos materiais mais utilizados pelos professores na condução das aulas e, portanto, seria uma referência importante nas escolhas das estratégias de ensino utilizadas pelo professor.

No capítulo 2, apresentamos a metodologia utilizada para coletar os dados nas escolas com alunos e professores de Física. Discutimos como foram desenvolvidos os instrumentos utilizados na coleta dos dados e como procedemos para fazer a validação desses instrumentos.

No capítulo seguinte apresentamos os dados coletados por meio dos questionários já acompanhados de uma análise preliminar. No último capítulo, apresentamos nossas considerações finais.

1 A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

No currículo do Estado de São Paulo afirma-se que “a Física ensinada na escola deve ser pensada como um elemento básico para a compreensão e a ação no mundo contemporâneo e para a satisfação cultural do cidadão de hoje” (SP/SE, 2011, p.96). Para tanto o currículo foi estabelecido de forma estrutural e hierárquica e a Física foi apresentada a fim de relacionar os conceitos e teorias clássicas desenvolvidas ao longo do tempo.

Visando “dar significado ao que é ensinado nas aulas de Física sem pretextos propedêuticos, ou seja, dando contexto e sentido já no momento do aprendizado” (SP/SE, 2011, p.97) as atividades propostas exigem e desenvolvem habilidades para além da simples memorização de fórmulas.

O material didático que chega às escolas (Programa São Paulo faz escola) é organizado em cadernos distintos para os professores e para os alunos. No total são quatro cadernos por série, um para cada bimestre do ano. Todos eles estão divididos por Temas que por sua vez contêm Situações de Aprendizagem, como atividades a serem desenvolvidas em sala de aula.

Todos os cadernos dos professores possuem uma seção destinada a orienta-los sobre os conteúdos trabalhados em cada bimestre, deixando explícito o objetivo central de cada Situação de Aprendizagem.

No início de cada Tema é apresentado um resumo geral daquilo que se sugere trabalhar nas Situações de Aprendizagem, por sua vez, em cada uma delas é explicitado inicialmente o que está proposto em um quadro-síntese da atividade. Nele é apresentado o tempo previsto da atividade, os conteúdos a serem trabalhados na aula, as competências e habilidades que os alunos desenvolvam, as estratégias utilizadas visando que as competências desejadas e habilidades sejam alcançadas o recurso utilizado, assim como os principais pontos a serem avaliados pelo professor.

Em várias Situações de Aprendizagem está proposto o uso de experiências, em acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua

curiosidade e o hábito de indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (BRASIL/MEC, 2001, p.84).

Nas atividades propostas no Currículo do Estado de São Paulo constata-se a defesa do uso de materiais de baixo custo, tais como pedaços de fio, pequenas lâmpadas e pilhas, tanto quanto o trabalho com *kits* mais sofisticados e o mesmo se verifica nos PCNEM.

Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos óptico-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais (BRASIL/MEC, 2001, p.85).

Os quadros a seguir apresentam a organização dos conteúdos de Física no Currículo do Estado de São Paulo para cada série do Ensino Médio. Vamos destacar sob alguns quadros algumas das experiências relacionadas às Situações de Aprendizagem sugeridas.

1.1 CADERNOS DO PROFESSOR 1º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

O caderno do Professor 1º série, volume 1, apresenta proposta de atividades experimentais mas apresenta também questões do cotidiano que visam a formação de um pensamento científico pautado nas relações corretas entre Ciência e natureza. Algumas atividades deste caderno propõe a discussão de determinadas relações físicas, nos moldes de debates entre os alunos que podem ser aplicados e coordenados pelo professor na função de mediador dessa discussão. Este modelo ajuda a formular e construir a estrutura do pensamento do aluno para fazer as correlações corretas com os fenômenos do dia a dia e ter uma melhor compreensão dos fenômenos naturais.

Tabela 1- Situação de Aprendizagem caderno do Professor 1º serie volume 1 Física

Tema 1 – Trabalho e energia mecânica	Situação de Aprendizagem
	1. Formas de energia envolvidas em movimento do cotidiano
	2. Avaliando situações de equilíbrio estático
3. O torque em situações de equilíbrio	

Autor

Na Situação de Aprendizagem “Formas de energia envolvidas em movimento do cotidiano” é proposto um experimento (Lata Ioiô) por meio do qual é possível trabalhar com o aluno o conceito de energia cinética, de energia potencial elástica, bem como as transformações entre os tipos de energia. É possível realizar o experimento partindo do conhecimento prévio sobre energia ou realizar primeiramente o experimento e desenvolver os conceitos a partir das proposições dos alunos sobre os resultados obtidos.

Em nossa análise existe uma dificuldade para elaboração desta atividade em sala de aula: o tempo para que todos os alunos montem seus equipamentos. Uma alternativa seria o professor montar antecipadamente um kit visando que aos alunos e possam manusear o equipamento e assim poderem tirar suas próprias conclusões.

Na Situação de Aprendizagem “Avaliando situação de equilíbrio estático” é proposto ao aluno a construção de um dinamômetro. Com ele o aluno poderá realizar medidas em diferentes meios para discutir a questão do peso aparente e a ação do empuxo.

Outro experimento sugerido nesse bloco, na Situação de Aprendizagem “O Torque em situações de equilíbrio”, inclui a construção de uma balança de braços. A sugestão é mostrar que o torque é obtido pelo produto da distância entre o ponto de apoio e o ponto em que a força é aplicada.

1.2 CADERNOS DO PROFESSOR 2º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Já nos cadernos da 2º série temos um direcionamento para o aprendizado das teorias físicas e suas aplicações, contendo também algumas atividades experimentais para que o professor possa realizar em sala de aula ou em laboratório, caso a escola possua, proporcionado assim uma maior interação entre os alunos e possibilitando o aprendizado já que a interação também é um processo importante na formação do conhecimento.

No tratamento dos conteúdos, optou-se prioritariamente pela abordagem experimental e pela realização de pesquisas e buscas de informações (bibliográficas ou de campo) seguidas de discussões de classe envolvendo diferentes dimensões do conhecimento, como as sócio históricas e tecnoeconômicas, relacionadas a situações reais e não apenas a resolução de problemas abstratos. Essa abordagem possibilita o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso de linguagem científica específica para conceituar e quantificar as grandezas físicas; e para construção de modelos capazes de representar tais grandezas.(2ºbimestre de 2009; p.8)

Tabela 2- Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 2º série volume 1 Física

	Situação de Aprendizagem
Tema 1- Fenomenologia: calor, temperatura e fontes	1. Construindo um termômetro
	2. Conduzindo, “convectando”, irradiando: é o calor em trânsito!
Tema2 – Calor e propriedades térmicas da matéria	3. Quem libera calor?
	4. O mais energético.
Tema 3 – Aquecimento e clima	5. As brisas
	6. Temperaturas muito, muito baixas

Autor

Nesta atividade é proposto ao aluno a construção de um termômetro de tal forma que no decorrer do experimento, este possa refletir a necessidade de se saber em algumas situações o valor da temperatura e no que ela influencia nossa vida e o quanto é importante para existência da vida na Terra.

A dificuldade em relação a esse experimento é como o professor vai se programar, se usará uma aula somente para elaboração do experimento ou se trará pronto para que os alunos possam ter contato com o equipamento em questão.

Nessa atividade propõe-se utilizar uma barra de metal e aquece-la para que o calor se irradie. Como esse experimento é possível discutir a questão das formas de troca de calor, a irradiação permite tratar o calor como energia térmica que se propaga a partir da radiação. Por se tratar de um experimento que requer um pouco de habilidade e de materiais que possam causar algum acidente, é prudente que o professor realize-a como uma atividade demonstrativa.

Nessa situação é proposto que os alunos aqueçam dois corpos de diferentes materiais para que se possa tratar do estudo das propriedades térmicas abordando o conceito de calor específico, e evidenciando que cada corpo possui um calor específico diferente por sua composição molecular.

Para esse experimento é necessário o uso do laboratório para que seja realizado, pois envolve o aquecimento de corpos de materiais diferentes e visando a obtenção das medidas e determinando o calor específico dos materiais, assim sendo não é possível realiza-lo em sala de aula por medida de segurança e disposição de meios adequados.

Nesta situação vamos observar como a combustão de determinados alimentos libera uma quantidade de energia e a queima deles é capaz de aquecer uma determinada quantidade de água.

O objetivo desse experimento é que o aluno possa observar que é possível obter energia de diversos modos como também podemos controlar esse processo, evidenciando que essa energia transformada na combustão dos alimentos é que nos faz nos movimentarmos para executarmos nossas atividades e nos mantermos vivos.

Esse experimento requer o uso do laboratório por ter que se fazer uso de materiais que são de uso comum nesses ambientes.

Nesta situação propõem-se ao aluno a construção de um aparato para medir a variação de temperatura em dois sistemas e discutir como o aquecimento da Terra tem influência sobre os fenômenos climáticos e atmosféricos.

O objetivo desse experimento é levar os alunos a compreenderem como se dá a ocorrência das brisas marítimas e dos ventos mais fortes e furacões. Para realização desta atividade é preciso tomar alguns cuidados para que os alunos não se queimem com a lâmpada ou se machuquem na borda da lata.

Essa atividade é possível desenvolver em sala de aula, contudo para minimizar os riscos o professor deve desenvolver o experimento e depois solicita aos alunos a elaboração de um relatório sobre o experimento.

Nesta situação é possível aprender a utilizar misturas a fim de atingir temperaturas muito baixas, por meio de congelamento de objetos, folhas e flores. Pode-se discutir com os alunos a relação da diminuição da temperatura de determinadas regiões e sua consequência para o meio ambiente.

O objetivo deste experimento é despertar nos alunos a curiosidade e a necessidade de termos que trabalhar com temperaturas baixas, elaborando questões sobre o assunto, Como por exemplo: Os povos antigos armazenavam seus alimentos?

Esse experimento é possível realizar em sala de aula para que o aluno manuseie os materiais e faça as associações e elabore um relatório com o conteúdo apresentado.

Tabela 3- Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 2º série volume 1 Física

Tema 1 - Calor como energia	Situação de Aprendizagem
	1. O equivalente mecânico do calor
	2. A máquina de Heron

Autor

O objetivo dessa situação é trabalhar o equivalente mecânico do calor. Essa atividade permite uma discussão histórica sobre a evolução dos modelos de calor e discutir como evoluiu o conceito de energia e trabalho. Permitindo ainda a discussão sobre a conservação de energia.

Desse modo é possível discussões como, O que acontece quando esfregamos as mãos? Quando martelamos um prego? Quando os pneus de um carro ao ser freado atiram com o solo? Essas questões poderão auxiliar a discussão dos dados obtidos na realização do experimento.

Outro experimento que pode contribuir para compreensão desses fenômenos é a construção de um chocalho com os alunos. Este tipo de atividade é possível ser realizado em sala de aula, por todos os alunos, bastando ao professor se organizar para isso.

Em algumas dessas situações em que é proposto o uso da experimentação devemos salientar o risco em realizá-las em uma sala de aula, pois os objetos utilizados apresentam certo risco, considerando que as pessoas que vão manipular esses objetos não tenham tanto cuidado para o manuseio, fazendo-se necessário o uso em um local adequado, como um laboratório.

Sabendo que a maioria das escolas do Estado de SP não possui um laboratório adequado e equipado para o ensino de ciências ou sala própria para a utilização desses recursos, cabe ao professor administrar uma melhor maneira para execução do experimento em si, podendo ser realizado somente pelo professor e em etapas, sendo apresentados a grupos na aula, visando assim minimizar a possibilidade de acidente com os alunos. Segue, a seguir,

demonstrativo do experimento “A Máquina de Heron” constante no caderno “São Paulo faz Escola”: caderno 2ª Serie volume 2 pag 95

Figura 1



1.3 CADERNOS DO PROFESSOR 3º SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Os cadernos da 3ª Séries em seu conteúdo apresentam atividades tanto experimentais quanto investigativas, as atividades investigativas levam ao aluno pesquisar sobre assuntos de fácil relação com o dia a dia. Já na parte onde os conceitos se tornam um pouco mais abstratos, por exemplo: que seria o conteúdo de física moderna, há bastante teoria e sugestão de pesquisas para que os alunos possam se familiarizar com os aspectos abordados. Com a realização dessas pesquisas o aluno pode perceber a importância da Física moderna para o avanço da tecnologia em vários campos.

Tabela Caderno do Professor 3º série Volume 1 Física

Tabela 4- Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 3º série Volume 1 Física

Tema 1 – Circuitos elétricos	Situação de Aprendizagem
	1. Analisando um circuito elétrico

Autor

Esta atividade tem por objetivo que o aluno possa identificar os componentes de um circuito elétrico e as grandezas associadas para isso vão montar um circuito utilizando duas pilhas e lâmpadas de led.

Este experimento é possível ser realizado em sala de aula.

Tabela 5- Situação de Aprendizagem Caderno do Professor 3º série Volume 1 Física

	Situação de Aprendizagem
	Tema 1 – Campos e forças eletromagnéticas
2. Campo magnético de uma corrente elétrica	
	3. Gerando eletricidade com um Ímã
Tema 2 – Motores e geradores (produção de movimento)	4. Construindo um motor elétrico
	5. Entendendo os geradores elétricos

Autor

Esta atividade tem como objetivo mostrar aos alunos as linhas de campos formadas por um ímã e a partir delas estabelecer uma relação entre a distância da fonte e a intensidade do seu campo.

Mostrar a força atrativa que o ímã exerce em determinados objetos.

E como poderíamos materializar as linhas de campo de um ímã.

Esta é uma atividade que pode ser realizada em sala com a participação dos alunos sob a orientação do professor.

Neste experimento propõe-se a exposição de uma bússola diante de um circuito elétrico com o objetivo mostrar ao aluno os efeitos magnéticos gerados pela corrente elétrica e como esses efeitos interferem no funcionamento de determinados equipamentos.

Pode-se mostrar como a corrente elétrica interfere no funcionamento da bússola.

Esse experimento pode ser realizado em sala de aula, solicitando para que os alunos formem pequenos grupos e discutam os efeitos que observam na realização do experimento.

Nesta situação de aprendizagem sugere-se que um ímã atravesse uma espira com o objetivo de completar as discussões entre eletricidade e magnetismo de tal forma o aluno observe a possibilidade de gerar eletricidade através de um campo magnético.

Com isso pode-se direcionar os alunos para que respondam algumas questões relativas à produção de energia elétrica.

Este experimento é possível ser realizado em sala de aula, podendo envolver apenas um equipamento de tal forma que professor demonstrará para grupos ou em uma demonstração geral para sala.

Nesta situação vamos discutir o funcionamento de um motor elétrico e a aplicação de conceitos de campos e força magnética. É interessante estabelecer uma relação dos conceitos discutidos até aqui sobre eletromagnetismo.

Montado o experimento podemos fazer perguntas para que os alunos possam refletir sobre o funcionamento do motor elétrico. A interação campo magnético e corrente elétrica a manter da passagem de corrente o movimento relativo entre as espiras e o campo magnético do ímã

Esta situação tem como objetivos discutir o princípio de funcionamento dos geradores elétricos e a ampliação dos conceitos do eletromagnetismo a partir do estudo de um dínamo. A rotação de uma fonte de campo magnético leva a geração de energia elétrica com isso o aluno será capaz de explicar o funcionamento das usinas geradoras de eletricidade.

Esse experimento pode ser realizado em sala de aula pelo professor com a participação dos alunos.

Uma situação de investigação do caderno da 3ª série é sobre a Conta de luz mensal

Essa atividade se propõe a mostrar ao aluno como é feita medida da energia elétrica, e para que possa identificar quais os aparelhos que consomem mais energia em uma residência. Nesse contexto pode-se propor um desafio aos alunos, Como baixar o consumo de energia de uma residência? caderno 3ª série volume 1 pg 34,35.

Figura 2

aumento da corrente elétrica (aqui é possível associar a atividade do roteiro 3 com o circuito: quando se ligam as lâmpadas em paralelo).

Você pode explorar essa discussão utilizando o livro didático de sua preferência ou recorrendo à seção Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno, no fim deste Caderno.

Na realização da próxima situação de Aprendizagem é necessária a utilização de contas de energia elétrica. Por isso, é importante que você as leve para a sala de aula. Caso não se sinta à vontade para fazer cópias de contas de sua própria casa, pode obtê-las de conhecidos, fazendo cópias sem a identificação do endereço e do consumidor.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6 ENERGIA ELÉTRICA E A CONTA DE LUZ MENSAL

O objetivo desta Situação de Aprendizagem é sensibilizar os alunos da importância da compreensão das grandezas para determinar o consumo de energia elétrica. A partir dessa compreensão, reconhecer os principais aparelhos consumidores de energia e assim propor estratégias de economia e uso racional da energia elétrica.

A ideia é pedir aos alunos que analisem uma conta de energia elétrica (conta de luz) e, a partir dessa análise, discutam quatro pontos principais: o consumo de energia de uma casa; o valor efetivo que se paga pela energia; a média diária de consumo e a identificação dos principais equipamentos consumidores de energia em uma residência.

Tempo previsto: 2 aulas.

Conteúdos e temas: potência elétrica e energia elétrica.

Competências e habilidades: compreender como é feita a medida da energia elétrica; estimar o custo e o gasto de energia elétrica; conhecer alternativas seguras de economia da energia elétrica; perceber a relação entre o consumo de energia, a potência e o tempo.

Estratégias: usando uma conta de energia elétrica (conta de luz), estimar o gasto e o custo da energia nas casas; a partir dessa discussão, identificar os aparelhos que mais consomem energia nas casas e assim propor alternativas de economia.

Recursos: roteiro 6 de atividade e conta de energia elétrica.

Avaliação: deve ser feita considerando a entrega das respostas das questões propostas na atividade; a resolução de exercícios; os resultados de pesquisas realizadas; o envolvimento e a participação no desenvolvimento da atividade.

Desenvolvimento da Situação de Aprendizagem

Ao iniciar a Situação de Aprendizagem, você pode propor as seguintes questões para discussão:

Ao pegar uma conta de luz, vocês sabem identificar o que está ali escrito, além do valor a ser pago? Vocês sabem qual é o consumo de energia elétrica de sua casa? Quanto se paga pela unidade de energia elétrica? Essas questões terão

Figura 3

Física – 3ª série – Volume 1

Roteiro 6 – Energia elétrica e a conta de luz mensal

Investigaremos agora a conta de luz de uma casa. Para isso é necessário que você tenha uma delas em mãos. Observe-a e responda às questões.




Figura 20.

- Qual foi a energia consumida nessa casa?
129 kWh.
- Qual é a unidade de medida da energia consumida?
kWh.
- A que mês corresponde esse consumo (data da leitura)?
Novembro de 2009.
- Qual é a média diária de consumo de energia da casa?
 $129/30 \rightarrow 4,3$ kWh/dia.
- Qual foi o valor pago em reais (R\$)?
R\$ 45,72.
- Qual é o valor efetivo cobrado por unidade de energia consumida? Para isso, basta dividir o valor cobrado pela energia consumida.
 $R\$ 45,72/129 \text{ kWh} = R\$ 0,354 \text{ kWh}$.
- Você seria capaz de estimar o valor a ser pago em um banho? Para isso, basta estimar o tempo do banho, em horas, e multiplicar pela potência em kW, do chuveiro. Como exemplo, é possível considerar um chuveiro de potência de 5.500 W e uma pessoa que demora 15 min no banho. A energia consumida no banho é dada por: $A = P \text{ (kW)} \cdot \Delta t \text{ (h)} = 5,5 \text{ (kW)} \cdot 0,25 \text{ (h)} = 1,375 \text{ kWh}$. Considerando o preço do kWh de R\$ 0,268 (valor na conta utilizada no Caderno), o banho vai custar aproximadamente R\$ 0,37.
- Estime o valor pago pelo consumo da geladeira, da TV e do ferro de passar roupas. Qual desses aparelhos é o que mais contribui no valor a ser pago na conta de luz?
O consumo da geladeira é fácil de ser verificado, basta consultar o manual. Por exemplo, uma geladeira de 250 L, consome, em média, 25,1 kWh por mês. Uma TV de 21 polegadas cuja potência é de 105 W, se ligada durante 6 h por dia, consome em um mês aproximadamente 18,3 kWh. Um ferro de passar roupas de 1500 W ligado 2 h por semana consome aproximadamente 12 kWh.
- Em sua casa, provavelmente deve haver um aparelho que fica em modo de “espera”, o chamado *stand-by*. Estime o consumo desse ou desses aparelhos em sua casa. Normalmente, o manual do aparelho fornece esses dados. Por exemplo, no manual de uma TV de 21 polegadas de 105 W de potência, podemos constatar que ela consome, em modo *stand-by*, cerca de 0,60 kWh por mês.
- Você diria que a conta analisada é típica de uma família numerosa? Justifique sua resposta.
Não, a julgar pela estimativa do consumo do ferro de passar roupas, da TV e do chuveiro.

2 METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada em dezoito escolas distribuídas na cidade de São José dos Campos (sendo duas na região central, uma na zona oeste, três na zona leste, sete na zona norte e cinco na zona sul), uma escola no distrito de São Francisco Xavier e uma escola na cidade de Monteiro Lobato. Dessa forma, nosso universo de dados compreende um total de 20 escolas da Diretoria Regional de Ensino de São José dos Campos, 610 alunos e 20 professores.

O quadro abaixo apresenta a distribuição das escolas pesquisadas nas regiões. As escolas foram identificadas com pseudônimos para preservação da identidade das mesmas.

Tabela 6 – Relação das escolas

São José dos Campos - Região Norte
Escola Chico Buarque
Escola Elis Regina
Escola Vinicius de Moraes
Escola Caetano Veloso
Escola Noel Rosa
Escola Tom Jobim
Escola Clara Nunes
Escola João Gilberto
Escola Adoniram Barbosa
São José dos Campos - Região Sul
Escola Nelson Gonçalves
Escola Jair Rodrigues
Escola Elza Soares
Escola Lupicínio Rodrigues
Escola Ary Barroso
São José dos Campos - Região Leste
Escola Milton Nascimento
Escola Paulo Cesar Batista
Escola Carmem Miranda
São José dos Campos - Região Centro/Oeste

(ou Região Central)
Escola Nara Leão
Escola Leila Pinheiro
Escola Ronaldo Boscoli

Autor

Os dados da escola da zona oeste foram analisados junto com os dados da região central. Os dados coletados na escola do distrito de São Francisco Xavier e da escola localizada na cidade de Monteiro Lobato foram analisados junto com os dados da região norte.

O levantamento dos dados foi realizado por meio de dois questionários (ANEXO A e ANEXO B), um elaborado para professores de Física e o outro elaborado para alunos do Ensino Médio. O questionário para o professor continha 11 questões e o do aluno contava com 8 questões de múltipla escolha.

O questionário do professor apresentou duas questões sobre sua formação inicial, seis questões sobre sua prática didática e três questões sobre a infraestrutura da escola. As questões propostas para o aluno foram organizadas da seguinte forma: duas questões sobre a visão dos estudantes sobre a Física e importância do seu aprendizado, duas questões buscaram dados sobre a estrutura física das escolas e outras quatro questões buscaram levantar dados mais específicos sobre a presença e finalidade da atividade experimental nas aulas de Física.

Para elaboração dos questionários fizemos um levantamento bibliográfico em periódicos especializados e em atas de eventos científicos na área de Ensino de Ciências. A leitura dos trabalhos encontrados serviu de base para elaboração das questões.

2.1 VALIDAÇÃO E APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Com a versão inicial dos questionários procuramos uma escola de Ensino Médio para realizar o teste do instrumento de pesquisa e avaliar se as questões eram suficientes para atingir nosso objetivo.

Na escola escolhida para realização do teste conseguimos que o questionário fosse respondido por um professor de física e 10 alunos da primeira série do Ensino Médio.

Com as respostas em mãos prosseguimos para finalizar os instrumentos com os ajustes necessários e definitivamente fazer o levantamento nas escolas da região de São José dos Campos.

Foram realizadas visitas às escolas e contando com o auxílio dos coordenadores pedagógicos de cada estabelecimento de ensino. Na falta deste profissional o contato foi com a direção da escola.

Primeiramente apresentamos ao coordenador os objetivos do trabalho e os procedimentos que eram esperados. Em quase todos os casos a entrega do instrumento de pesquisa foi feita para o coordenador da escola que se encarregou de passá-lo ao professor. Este respondeu o questionário, realizou a coleta de dados com os alunos e devolveu o material à coordenação.

Durante as visitas nas escolas nos deparamos com várias situações. Em alguns estabelecimentos, não fomos atendidos nas primeiras tentativas e somente após muita insistência fomos recebidos pela coordenação. Nem sempre nos permitiram realizar a pesquisa e, algumas vezes, alegaram falta de tempo na escola para realizar a coleta de dados com os alunos. Em algumas escolas nas quais deixamos os questionários, eles simplesmente desapareceram. Em contrapartida, em outras escolas fomos muito bem recebidos e de imediato se propuseram a auxiliar.

O número de estabelecimentos escolares em São José dos Campos e a distância entre as escolas também foi um fator de dificuldade. Tivemos que mapear onde se encontravam as escolas de Ensino Médio e identificar o horário de oferta desse nível de ensino em cada escola.

Em muitos casos tivemos que retornar na escola várias vezes, pois na data marcada para retirada dos questionários, a resposta é que não estava pronto, ou que o professor não havia entregado para coordenação.

Contudo, tivemos retorno positivo em 20 escolas, totalizando 610 questionários respondidos por alunos e 20 questionários respondidos por professores. Os dados obtidos estão organizados no capítulo seguinte.

3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO

Começaremos apresentando os dados obtidos com os questionários dos alunos.

A primeira questão do questionário teve como objetivo conhecer a visão do aluno sobre a importância de aprender Física. Embora o teste do instrumento não tenha apresentado problemas em relação a essa questão, isso ocorreu no levantamento dos dados. A questão apresentava uma lista com 5 motivos e pedia para os alunos colocarem os motivos em ordem de importância, numerando-os de 1 a 5, da mais para a menos importante. Parte dos alunos interpretou corretamente a questão, mas parte dos alunos usou uma escala de 1 a 5 para cada um dos motivos, analisando-os separadamente e não em comparação com os demais. De forma que obtivemos:

- **Na Região Central (116 questionários respondidos):**

75 alunos responderam usando escala de 1 a 5 para cada motivo;

30 alunos responderam atribuindo ordem de prioridades entre as questões da mais importante para menos importante;

9 alunos não acham importante aprender física;

2 alunos não responderam.

- **Na Região Leste (90 questionários respondidos):**

79 alunos responderam usando escala de 1 a 5 para cada motivo;

11 alunos responderam atribuindo ordem de prioridades entre as questões da mais importante para menos importante.

- **Na Região Norte (274 questionários respondidos):**

219 alunos responderam usando escala de 1 a 5 para cada motivo;

50 alunos responderam atribuindo ordem de prioridades entre as questões da mais importante para menos importante;

5 alunos não responderam.

- **Região Sul (150 questionários respondidos):**

117 alunos responderam usando escala de 1 a 5 para cada motivo;

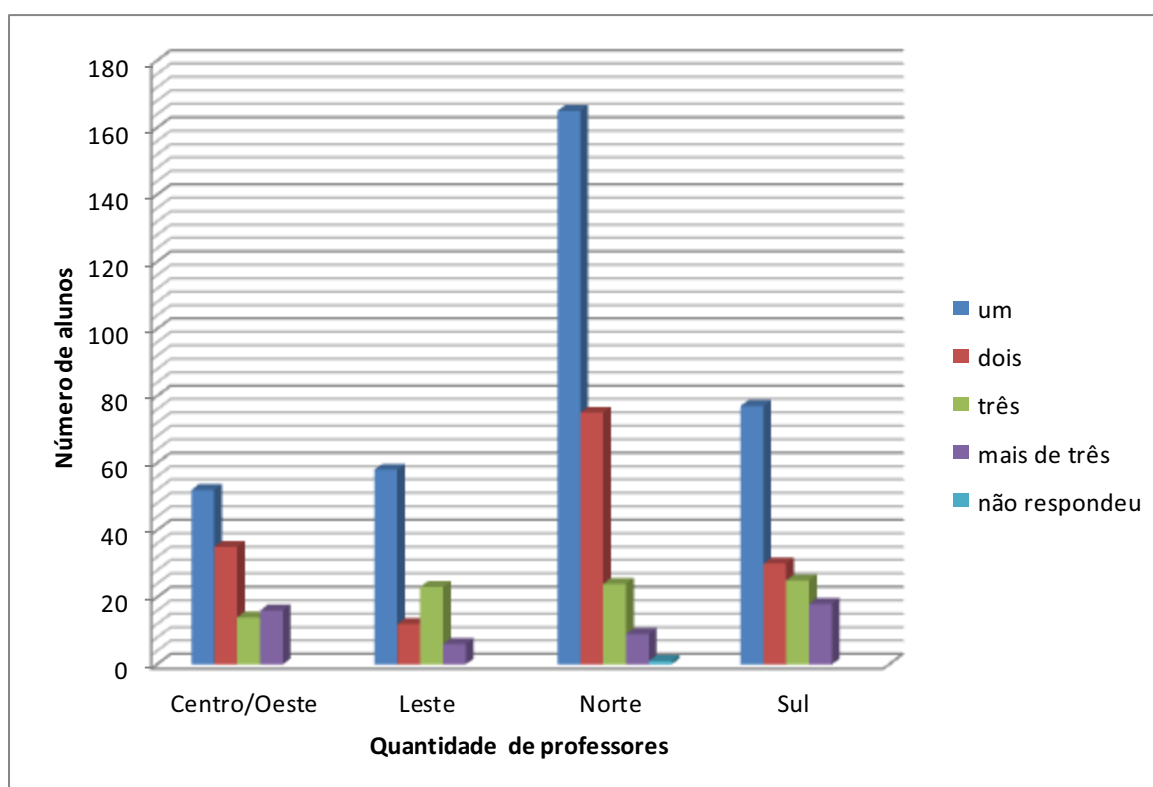
22 alunos responderam atribuindo ordem de prioridades entre as questões da mais importante para menos importante;

11 alunos não responderam.

Dessa forma, a análise das respostas ficou comprometida, possibilitando apenas que destacar que apenas na Região Central tivemos alunos que responderam que não acham importante aprender Física, num total de 9 respostas.

Agora vamos analisar a questão que trata da quantidade de professor que cada aluno teve no decorrer do ano letivo

Gráfico 1- Número de professores ano letivo



Autor

Analisando os dados podemos perceber que a rotatividade dos professores não é grande na região de São José dos Campos visto que a maioria dos alunos relatou ter somente um professor, em algumas escolas em que dado apresentou um número maior que alunos com mais de um professor deve-se ao fato de algumas vezes o aluno ser transferido de escola por diversos motivos.

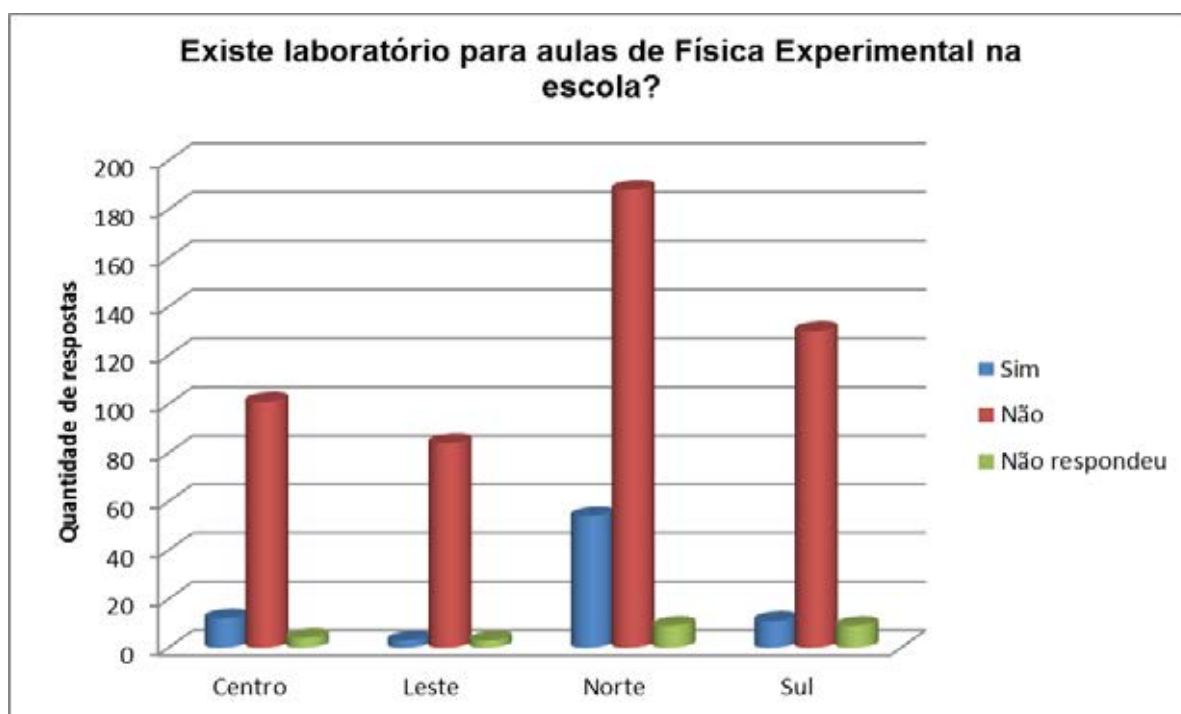
Em seguida perguntamos ao aluno se existia laboratório para aulas de física experimental na escola. Como acontece em todo o país, a falta de um espaço adequado para a atividade experimental foi constatada, como pode ser observado na tabela e no gráfico abaixo.

Tabela 7 – Existência de laboratório na escola

Número de respostas	Existe laboratório	Não existe laboratório	Não respondeu
Centro (117)	12	101	4
Leste (99)	10	84	5
Norte (274)	66	198	10
Sul (150)	11	130	9

Autor

Gráfico 2 - Existência de laboratório



Autor

Constatamos que existe laboratório em aproximadamente 10% das escolas pesquisadas do centro e da zona leste, em 7% das escolas da zona sul e em 25% das escolas da zona norte. Portanto, 80,1% dos alunos responderam que não existia laboratório na escola onde estudava.

Esses dados são compatíveis com o que encontramos em notícia do SINDUTE¹ (Sindicato Único dos Trabalhadores em Educação de Minas Gerais): “O Censo Escolar do Ministério da Educação (MEC) mostra que, ano passado [2013], 27 milhões de estudantes de ensino fundamental e médio (70% do total) frequentavam estabelecimentos sem laboratório de ciências. [...] No ensino médio, menos da metade das escolas tinha laboratório de ciências”.

Sabendo que a simples existência do laboratório não garante a prática de experimentação na escola, também questionamos sobre a frequência de utilização do laboratório. Os resultados estão apontados a seguir.

Tabela 8 - Frequência de utilização do laboratório

	1 vez por semana	1 vez por mês	1 vez por semestre	1 vez por ano	Não é utilizado	Sem resposta
Centro	1				76	39
Leste					67	32
Norte	3	20	2	3	127	119
Sul					92	58

Autor

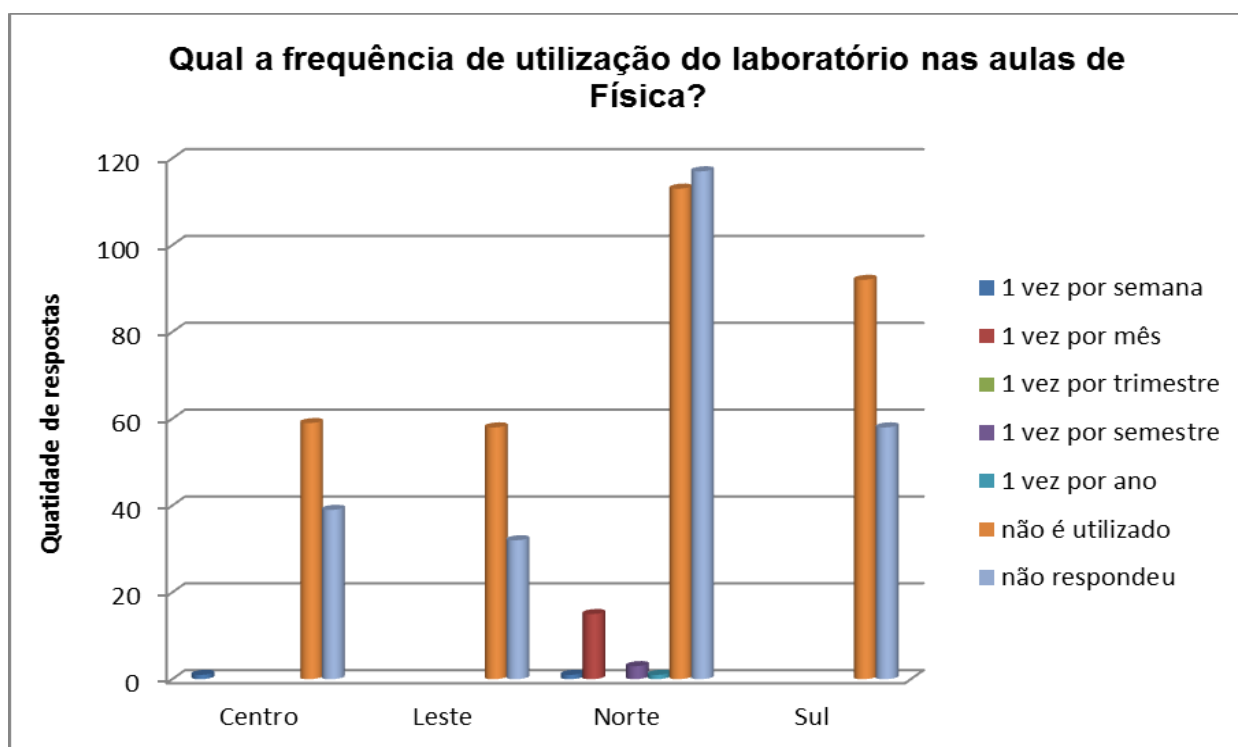
Os resultados mostram que:

- 0,6% dos alunos disseram que o laboratório é utilizado pelo menos 1 vez na semana;
- 3,13% dos alunos disseram que o laboratório é utilizado pelo menos 1 vez no mês;
- 0,31% dos alunos disseram que o laboratório é utilizado pelo menos 1 vez semestre;
- 0,47% dos alunos disseram que o laboratório é utilizado pelo menos 1 vez no ano;
- 56,6% dos alunos disseram que o laboratório não é utilizado.
- 38.8% dos alunos não responderam.

Com o gráfico abaixo fica ainda mais fácil perceber que (exceto por um aluno da região central) somente alunos da zona norte declararam que o laboratório é utilizado.

¹ <http://www.sindutemg.org.br/novosite/conteudo.php?MENU=1&LISTA=detalhe&ID=1264>. Disponível para acesso em 14/10/2014.

Gráfico 3 - Frequência de utilização do laboratório



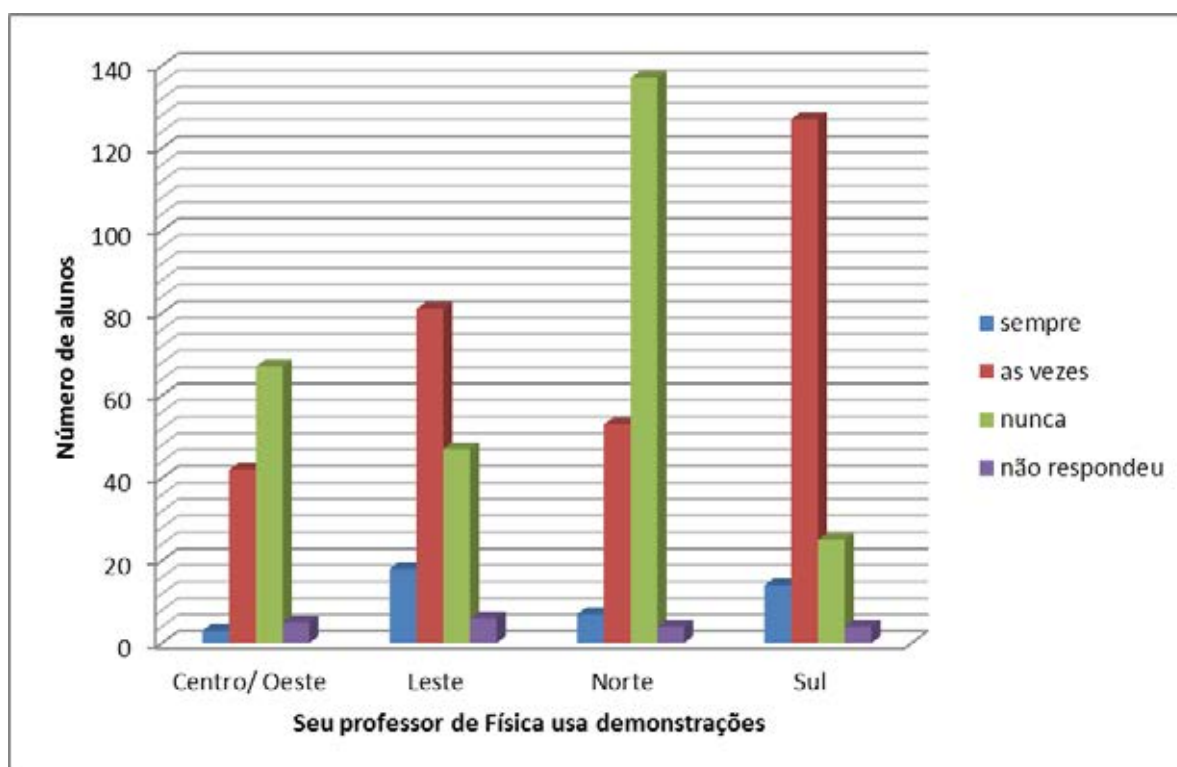
Autor

Para Borges (2002), muitas são as razões para a não utilização dos laboratórios nas escolas.

Curiosamente, várias das escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios que, no entanto, por várias razões, nunca são utilizados, dentre as quais cabe mencionar o fato de não existirem atividades já preparadas para o uso do professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades como parte do seu programa de ensino; laboratório fechado e sem manutenção. São basicamente as mesmas razões pelas quais os professores raramente utilizam os computadores colocados nas escolas. Muitos professores até se dispõem a enfrentar isso, improvisando aulas práticas e demonstrações com materiais caseiros, mas acabam se cansando dessa ingloria, especialmente em vista dos poucos resultados que alcançam.[...] (BORGES, 2002, p. 294).

Pensando nas considerações de Borges (citadas acima), perguntamos aos alunos se o professor de Física propunha atividades demonstração nas aulas. As respostas estão separadas por região no gráfico a seguir.

Gráfico 4 – Uso de atividade demonstração



Autor

Os dados nos mostram que a maioria das respostas nunca para a proposição de atividades demonstração para as duas regiões do centro/oeste e norte. Na região da zona leste a proposição de atividades demonstração está presente às vezes em todas as escolas da região, para alguns alunos, o professor as propõe sempre.

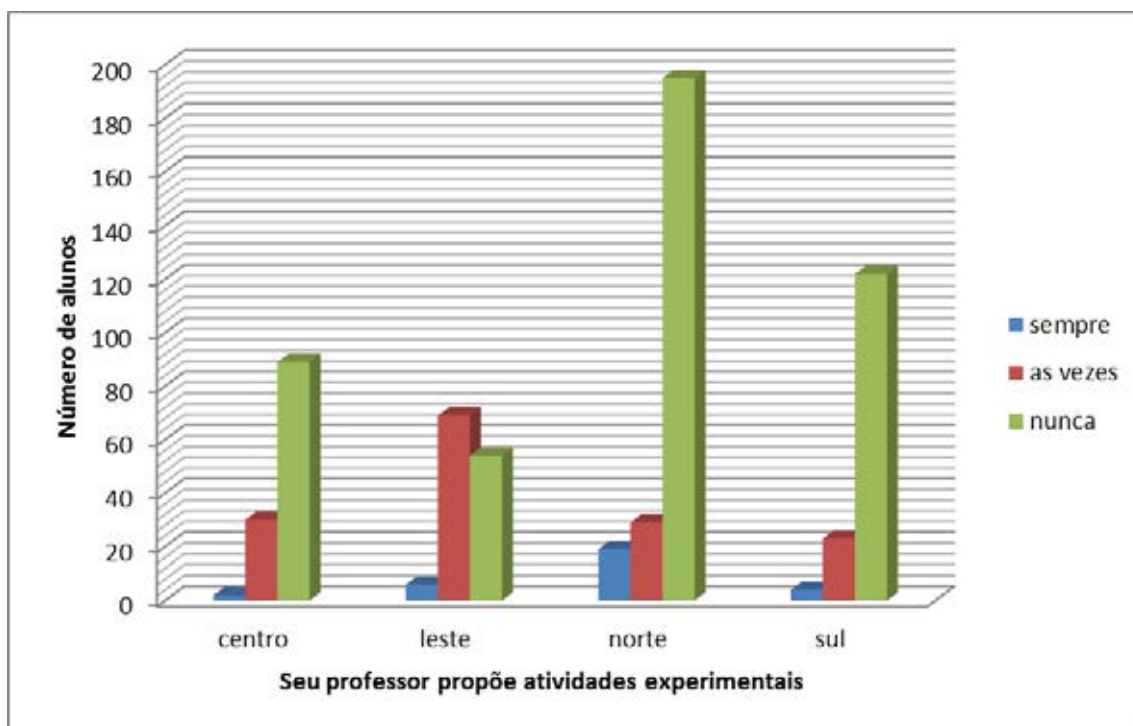
A situação nas escolas da zona sul é bem diferente comparando com as demais escolas das regiões analisadas, a maioria dos alunos disseram que professor faz sim a utilização do uso da demonstração em sala de aula.

Isso nos permite dizer que nas escolas da região leste e sul a proposição de atividades demonstração parece ser uma prática utilizada pelos docentes com relativa frequência.

Neste gráfico podemos observar que a prática do uso de atividades experimentais não está presente em todas as escolas, em quase todas os alunos responderam nunca, e essa é a resposta predominante em três regiões. Já na região Leste podemos observar que a atividade experimental faz parte da prática dos docentes.

Seu Professor propõe Atividades Experimentais

Gráfico 5 – Proposição de atividades experimentais



Autor

Por este gráfico podemos perceber que o uso da atividade experimental não é utilizado com frequência pelos professores baseado nas respostas dos alunos. Podemos perceber que este artifício é pouco utilizado para facilitação do aprendizado em Física pelos professores. Somente na região Leste os alunos disseram que os professores sempre utilizam deste recurso para as aulas de Física.

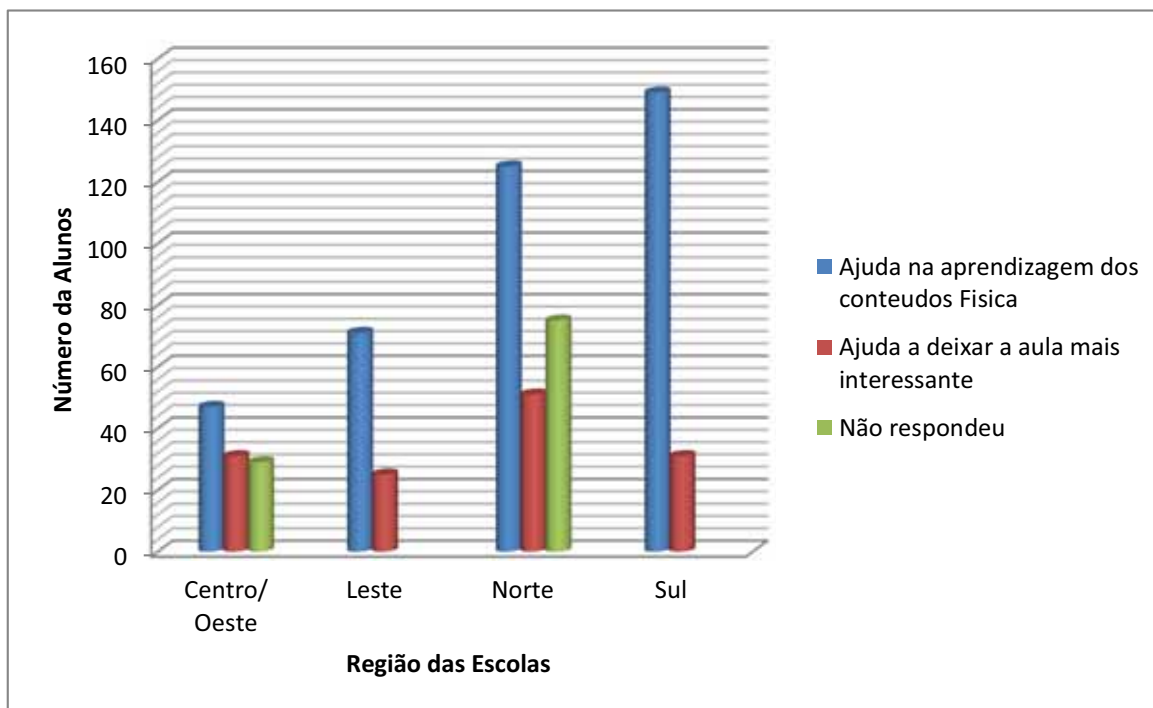
Tabela 9 - Utilização atividades experimentais.

	Sempre	Às vezes	Nunca
Centro	1,65%	24,79%	73,55%
Leste	6,74%	32,58%	60,67%
Norte	6,71%	24,38	68,90%
Sul	2,68%	15,43%	68,90%

Autor

Existem atividades de Física experimental e/ou demonstração e suas aulas de Física, qual a principal utilidade delas?

Gráfico 6 – Física experimental e/ou demonstração



Autor

Tabela 10 - Utilidade da Física experimental e/ou demonstração

	Ajuda na aprendizagem dos conteúdos Física.	Ajuda a deixar a aula mais interessante	Não respondeu
Centro	43,92%	28,97%	27,10%
Leste	73,95%	26,04%	
Norte	49,80%	20,31%	29,88%
Sul	82,77%	17,22%	

Autor

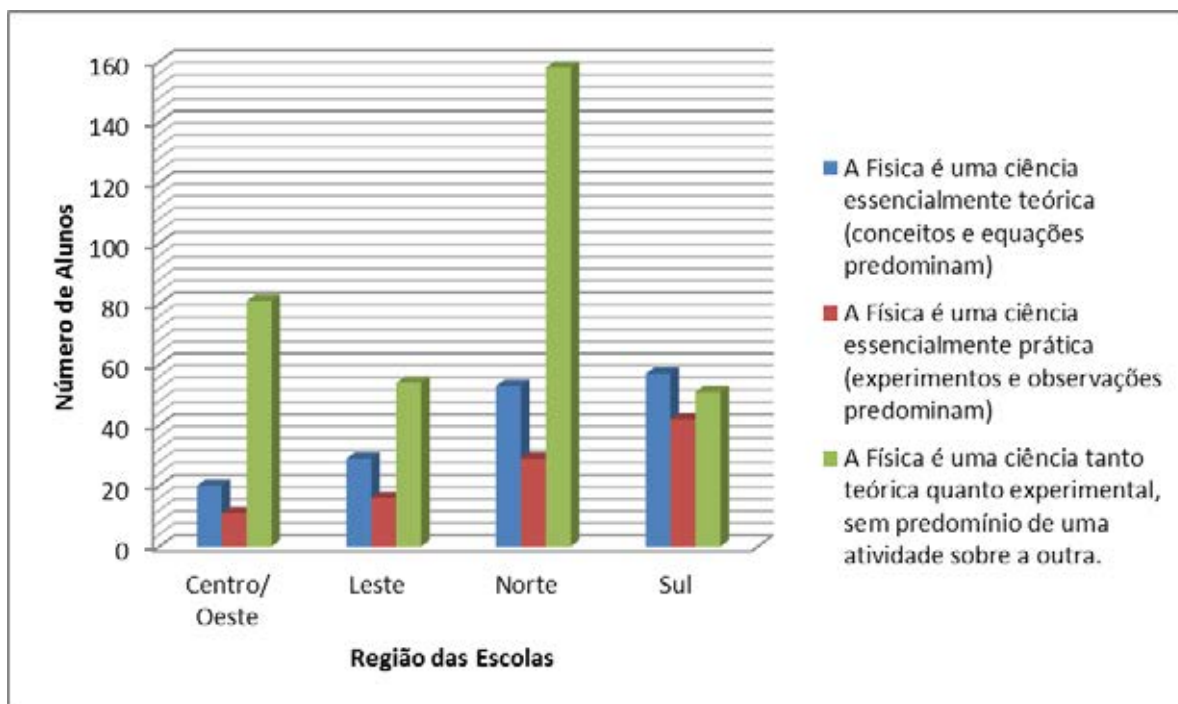
Como podemos observar através do gráfico, a maioria dos alunos concordam que a utilização de atividade experimental auxilia no aprendizado.

Para alguns alunos a atividade experimental ajuda a deixar a aula mais interessante.

Alguns alunos não responderam a questão.

Qual das Definições abaixo esta mais de acordo com que você mais pensa da Física

Gráfico 7 – O que os alunos pensam da Física



Autor

Tabela 11- O que os alunos pensam da Física

	A Física é uma ciência essencialmente teórica? (conceitos e equações predominam)	A Física é uma ciência essencialmente prática. (experimentos e observações predominam)	A Física é uma ciência tanto teórica quanto experimental, seu predomínio de uma atividade sobre a outra.
Centro	19,20%	10,78%	79,41%
Leste	29,29%	16,16%	52,94%
Norte	22,08%	12,08%	65,83%
Sul	38,00%	28,00%	34,00%

Autor

A análise deste gráfico nos permite referir como os alunos interpretam a Física. Podemos perceber a grande maioria dos alunos veem a Física como uma ciência tanto teórica quanto pratica sem predomínio de uma sobre a outra.

Já na região sul percebemos que o uso da prática de atividade experimental é pouco frequente. Nas tres regioes predomina a resposta nunca, embora em uma delas, o conjunto de dados (que inclui respostas “às vezes” e “sempre”) indique que a proposição de atividades experimentais tem parte significativa na prática do professor.

Agora passaremos a discutir os dados fornecidos pelos professores e analisar a concordância deles com os dados apresentados pelos alunos, quando os assuntos permitirem a comparação.

Um das questões apresentadas aos professores se referia à sua formação. Questionamos se o mesmo era formado na área em que leciona. Foi possível perceber que a formação do professor é um fator que ainda precisa de investimentos. Embora não tenhamos encontrado um dado tão alarmante como aqueles mostrados no “Relatório sobre a escassez de professores” preparado pelo Conselho Nacional de Educação (BRASIL/CNE/CEB, 2007), constatamos que 30% dos professores não são formados em Física (nem em curso de licenciatura, nem em curso de bacharelado). Consideramos que é uma quantidade preocupante, ainda mais se considerarmos que a formação experimental do professor durante a graduação influencia na inclusão da experimentação na sua prática profissional posterior.

Por conta dessa influência, perguntamos sobre a presença da física experimental na formação inicial do professor.

- 20% dos professores disseram que não existiam aulas experimentais no curso;
- 50% disseram que existiam aulas experimentais e foram suficientes para sua formação;
- 30% disseram que as aulas foram insuficientes para formação.

Pelos números apresentados podemos perceber que a atividade experimental não esteve presente ou esteve presente de forma insuficiente para 50% dos professores. Esse despreparo gera a insegurança que, frequentemente, impede o professor de “se arriscar” propondo uma atividade experimental, como discute Thomaz (2000) já citado acima.

Também perguntamos sobre a quantidade de anos que o professor leciona na mesma escola. A resposta mostrou que 75% dos professores estão na escola há menos de 10 anos.

- 45% dos professores com menos de 5 anos;
- 30% dos professores com menos de 10 anos;
- 25% dos professores possuem mais de 10 anos de trabalho na mesma escola

Isso pode ser indício de uma grande rotatividade de professores nas escolas estaduais, mas como esse não era objeto de nosso estudo não aprofundamos a investigação desse aspecto.

Outra questão que abordamos foi a quantidade de aulas ministradas pelo professor na escola pesquisada. Essa questão nos pareceu muito importante porque a falta de tempo para preparação de atividades experimentais, devida ao elevado número de aulas para ministrar, sempre foi uma das dificuldades bastante apontada pelos professores.

Nesta tabela temos o número de turmas que cada professor possui na escola objeto da pesquisa. A ausência de dados em algumas células indica que a escola não oferece aquela série.

Tabela 12 – Número de turmas

PERÍODO	1º EM	2ºEM	3ºEM
Nara Leão	1	2	3
Leila Pinheiro	3	1	
Ronaldo Boscoli	1	2	3
Milton Nascimento	1	2	1
Paulo C Batista	4		1
Carmem Miranda	3	3	4
Chico Buarque		2	2
Elis Regina	7	4	2
Vinicius de Moraes	7		6
Caetano Veloso	4	3	
Noel Rosa	4		5
Tom Jobim	1	6	
Clara Nunes	1	3	5
Joao Gilberto	2	5	4
Adoniram Barbosa	6	3	
Nelson Gonçalves		3	5
Jair Rodrigues	2	3	2

Elza Soares	1	1	3
Lupicínio Rodrigues	3	4	
Ary Barroso	3	3	

Autor

Os dados nos mostram que em algumas escolas o professor tem um elevado número de turmas, chegando a 13 turmas (supostamente 26 aulas) em dois casos. Não levantamos esse dado, mas sabemos que raramente o professor dá aulas em uma única escola, o que significa que os números dessa tabela devem aumentar para a maioria dos professores. Esse é um fator que prejudica a disponibilidade do professor para preparar suas aulas, sendo uma das principais reclamações dos professores como apontado anteriormente.

Pensando na preparação das aulas e sabendo que o uso dos cadernos do programa São Paulo faz escola é recomendado pelos dirigentes de ensino, embora o uso seja facultativo ao professor em teoria, perguntamos aos professores sobre a utilização desse material. As respostas apontaram que:

- 55% utiliza para propor atividades aos alunos;
- 35% não utiliza os cadernos do programa do Estado de São Paulo;
- 5% respondeu que utiliza para o planejamento da aula e para propor atividades aos alunos;
- 5% não respondeu.

Dessa forma podemos concluir que 60% dos professores utilizam os cadernos para propor atividades aos alunos, o que significa que potencialmente as atividades experimentais propostas nos cadernos poderiam chegar às salas de aula desses professores.

Perguntamos, então, aos professores se existia espaço físico específico (laboratório) para aulas de física experimental. Aproximadamente 70% dos professores responderam que não existem laboratórios nas escolas e 30% dos professores disseram que utiliza laboratório em suas aulas. Esses dados diferem ligeiramente dos dados fornecidos pelos alunos, visto que, 80% dos alunos disseram não existir laboratório nas escolas.

Obviamente o uso do laboratório pelo professor está condicionado a existência deste espaço na escola. Questionados sobre a frequência de utilização desse espaço os professores responderam conforme abaixo:

- 80% não utiliza o laboratório;
- 10% utiliza uma vez por mês;
- 10% utiliza uma vez por semestre.

Quando os alunos foram questionados o resultado mostrou que aproximadamente 57% dos laboratórios não eram utilizados, mas a comparação com as respostas dos professores ficou prejudicada pelo fato que quase 40% dos alunos não responderam a questão que tratava desse assunto, provavelmente considerando a inexistência do espaço nas escolas, enquanto outros sobrepuseram as questões.

A décima questão proposta aos professores tratava da existência de incentivo por parte da escola, no fornecimento de suporte material, para realização de atividades experimentais. Em menos da metade dos casos, o resultado é positivo.

- 25% dos professores disseram existir esse suporte;
- 55% dos professores disseram não existir;
- 20% dos professores disseram, às vezes, receber suporte da escola.

A última questão tratava da visão do professor sobre a principal contribuição das atividades experimentais ou atividades de demonstração para as aulas de Física.

- 25% disse que ajuda na aprendizagem dos conteúdos de física;
- 25% disse que deixa as aulas mais interessantes;
- 15% disse que ajuda na verificação das leis físicas e modelos teóricos;
- 3% disse que ajuda no ensino e aplicação de métodos e procedimentos próprios das ciências naturais;
- 25% disse que ajuda no estabelecimento da ponte entre a “Física da lousa” e “Física do dia-a-dia”;
- 3% marcou todas as alternativas;
- 3% não respondeu.

A dispersão da resposta reafirma a importância da atividade experimental no ensino da Física o que contrasta de forma preocupante com o resultado do levantamento realizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste trabalho trouxe informações importantes em relação ao ensino de Física praticado nas escolas da região de São José dos Campos. Analisando os dados podemos perceber que em 20 escolas visitadas tivemos um percentual de 30% de professores que não são formados em Física, mas são habilitados a ministrar aulas desta disciplina em escolas do Estado de SP.

O fato dos professores não possuírem formação na área de física aumenta a probabilidade de não conseguir lecionar a disciplina com a devida eficiência o professor ministrando aulas em uma área que não é formado nem sempre vai conseguir passar aos alunos os pontos importantes da matéria e não irá se aventurar em utilizar de atividades experimentais como um recurso para o aprendizado da matéria

A infraestrutura das escolas é outro fator preocupante. Nosso estudo mostrou que a maioria dos professores e alunos relatam que não existe laboratório para aulas de experimentação, um espaço importante para o aprendizado do aluno. Em apenas 30% das escolas (segundo dados fornecidos pelos professores) há laboratório para aulas de Física. Como a pesquisa não incluiu visita a tais espaços, não foi possível saber a situação real em que se encontram, mas é possível afirmar que nem todos são utilizados, conforme os dados obtidos. Ainda nessa questão de recurso, os professores declararam que o apoio material para realização de atividades experimentais é parcial.

Outro ponto analisado foi a questão do uso dos cadernos do Estado de São Paulo. Pelo que foi informado sabemos que os professores adotam diversas maneiras de utilização dos cadernos, a maioria utiliza para propor atividades aos alunos e alguns não utilizam os cadernos.

Acreditamos que o uso dos cadernos pode ser benéfico para o ensino de Física no que se refere a experimentação, pois os cadernos propõem experimentos interessantes e todos de baixo custo, que podem ser realizados em sala de aula, sem a necessidade de um laboratório específico.

Contudo, embora o uso do caderno seja frequente entre os professores da amostra, a não proposição de atividades experimentais foi um dado que chamou atenção. Existe uma variação entre os dados fornecidos por professores e alunos, mas é possível dizer que a prática experimental é pouco frequente ou inexistente em um número significativo de escolas.

Em relação à importância da experimentação para aprendizagem da Física, encontramos concordância entre os dados fornecidos pelos alunos e pelos professores, ambos respondem de forma positiva à questão, indicando que o uso da experimentação ainda está mais presente na teoria do que na prática nas escolas estaduais de ensino médio na região de São José dos Campos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Experimentação no Ensino Médio: novas possibilidades e tendências. In.: **Caderno de Resumos do VII EPEF**, Florianópolis – SC, pp. 134-135, 2000.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino em Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- AXT, R.; MOREIRA, M. A., SILVEIRA, F. L. Experimentação seletiva e associada à teoria como estratégia para facilitar a reformulação conceitual em Física. **Revista de Ensino de Física**, v. 12, p. 139-158, 1990.
- BARREIRO, A. C. M.; BAGNATO, V. Aulas demonstrativas nos cursos básicos de física. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 9, n. 3, p. 238-244, 1992.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Minas Gerais, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.
- BRASIL/MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Física**, 2001. Disponível em: www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2013.
- BRASIL/CNE/CEB. **Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais**. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>. Acesso em: 06/12/2013.
- CAVALCANTE, M. A. O ensino de uma nova física e o exercício da cidadania. **Revista Brasileira de Ensino em Física**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 550-551, 1999.
- COELHO, S. M.; KOHL, E.; BERNARDO, S.; WIEHE, L. C. N. Conceitos, atitudes de investigação e metodologia experimental como subsídio ao planejamento de objetivos e estratégias de ensino. **Cad. Cat. Ens. Fis.**, v. 17, n. 2, p. 122-149, 2000.
- MEDEIROS, A.; BEZERRA F, S. A natureza da ciência e a instrumentação para o ensino da física. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 107-117, 2000.
- Menga, L.; André, M. E. D. **A pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986
- MOREIRA, A. C. **Uma visão Vygotskyana das atividades experimentais de Física publicadas em revistas de Ensino de Ciências**. Dissertação (Mestrado). 101p. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física, UFBA, 2011

PEDROSO, C. V.; ROSA, R. T. N.; AMORIM, M. A. L. Reflexões e perspectivas a respeito das atividades experimentais de genética proposta em livros didáticos de Biologia. In.: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, 8 de novembro de 2009.

PEREIRA, D. R. O.; AGUIAR, O. Ensino de Física no Médio: tópicos de Física Moderna e experimentação. **Revista Ponto de Vista**, Universidade Federal de Viçosa (MG), v. 3, p. 65 – 81, 2004.

SÃO PAULO (ESTADO) SECRETARIA DA EDUCAÇÃO (SP/SE). **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. 1. ed. atual. São Paulo: SE, 2011. Disponível em: <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/235.pdf>. Acesso em 03/05/2014.

THOMAZ, M. F. A experimentação e a formação de professores: uma reflexão. **Cad. Ens. Fis.**, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000.

VASCONCELOS et al. **Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores**, 2002. Acesso em 13/10/2013. Disponível em: <http://www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/congressos/congressos-importancia-da-abordagem-pratica-no-ensino-de-biologia.pdf>.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO

Questionário de coleta de dados para desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso de Cristiano Duarte, intitulado Experimentação no Ensino de Física: Levantamento nas escolas de São Jose dos Campos, desenvolvido na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - UNESP. Sua participação será feita de forma anônima e os dados serão utilizados exclusivamente para os fins desse trabalho.

Escola: _____ Idade do aluno: _____ anos

Em qual série está matriculado em 2013: () 1º ano EM () 2º ano EM () 3º ano EM

1-Para quê aprender Física? Escolha a ordem de importância. (Considere 1 para mais importante e 4 para menos importante).

(1) (2) (3) (4) Para entender como a natureza funciona

(1) (2) (3) (4) Para ampliar meus conhecimentos gerais

(1) (2) (3) (4) Para passar de ano na escola

(1) (2) (3) (4) Para entender os avanços da tecnologia

() não acho importante aprender Física

2-Quantos professores de Física você já teve no Ensino Médio?

() um

() dois

() três

() mais de três

3-Existe laboratório para aulas de Física Experimental na escola? (se a resposta for negativa pular a próxima questão)

() sim

() não

4-Qual a frequência de utilização do laboratório nas aulas de Física?

() 1 vez por semana

() 1 vez por semestre

() 1 vez por mês

() 1 vez por ano

() 1 vez por trimestre

() não é utilizado

5-Seu professor de Física atual usa DEMONSTRAÇÕES (leva materiais para ele fazer experimentos na sala de aula)?

() sempre

() às vezes

() nunca

6-Seu professor de Física atual propõe ATIVIDADES EXPERIMENTAIS (atividades nas quais os alunos realizam os experimentos)?

() sempre

() às vezes

() nunca

7-Se existem atividades de experimentação e/ou demonstração em suas aulas de Física, qual a principal utilidade delas?

() ajuda na aprendizagem dos conteúdos de Física

() ajuda a deixar a aula mais interessante

8- Qual das definições abaixo está mais de acordo com o que você pensa da Física? (Escolha apenas uma)

() a Física é uma ciência essencialmente teórica (conceitos e equações predominam)

() a Física é uma ciência essencialmente prática (experimentos e observações predominam)

() a Física é uma ciência tanto teórica quanto experimental, sem predomínio de uma atividade sobre a outra.

Autorizo a utilização dos dados acima para os fins declarados: _____

7 - Você costuma utilizar o laboratório para aulas experimentais? Com qual frequência?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> 1 vez por semestre |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por mês | <input type="checkbox"/> 1 vez por ano |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por trimestre | <input type="checkbox"/> não utilizo |

8 - Você propõe atividades experimentais para serem realizadas em sala de aula?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> 1 vez por semestre |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por mês | <input type="checkbox"/> 1 vez por ano |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por trimestre | <input type="checkbox"/> não proponho |

9 - Você utiliza demonstrações experimentais em suas aulas?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 vez por semana | <input type="checkbox"/> 1 vez por semestre |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por mês | <input type="checkbox"/> 1 vez por ano |
| <input type="checkbox"/> 1 vez por trimestre | <input type="checkbox"/> não utilizo |

10 - A escola incentiva e fornece suporte material para realização de atividades experimentais ou de demonstração?

- Sim Não Às vezes

11 - Qual a principal contribuição das atividades experimentais e/ou atividades de demonstração para as aulas de Física?

- Ajuda na aprendizagem dos conteúdos de Física
- Ajuda a deixar as aulas mais interessantes.
- Ajuda na verificação da validade das leis Físicas e modelos teóricos
- Ajuda no ensino e aplicação de métodos e procedimentos próprios das ciências naturais
- Ajuda no estabelecimento da ponte entre a “Física da lousa” e a “Física do dia-a-dia”

Autorizo a utilização dos dados acima para os fins declarados : _____