

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
IF–INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS–GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

PRÁTICAS INSTRUCIONAIS DE APRENDIZAGEM ATIVA EM
FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO

Wenderson Alves de Oliveira

CUIABÁ

2014

Wenderson Alves de Oliveira

**PRÁTICAS INSTRUCIONAIS DE APRENDIZAGEM ATIVA EM
FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais - Área de Concentração, Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Max de Oliveira Roos

CUIABÁ

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

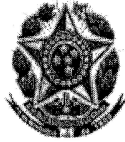
O48p Oliveira, Wenderson Alves.
PRÁTICAS INSTRUCIONAIS DE APRENDIZAGEM ATIVA EM
FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO / Wenderson Alves Oliveira. -- 2014
xii, 62 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Max de Oliveira Roos.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto
de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais,
Cuiabá, 2014.
Inclui bibliografia.

I. Aprendizagem Ativa, Tópicos de Física, Ensino Médio.. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
Avenida Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança - Cep: 78060900 - CUIABÁ/MT
Tel : (65) 3615-8737 - Email : ppecn@fisica.ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Práticas Instrucionais de Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio"

AUTOR : Mestrando Wenderson Alves de Oliveira

Dissertação defendida e aprovada em 17 de dezembro de 2014..

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutor Max de Oliveira Roos
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinadora Interna Doutora Érica de Mello Silva
Instituição : Universidade Federal de Mato Grosso

Examinador Externo Doutor Paulo Henrique Guadagnini
Instituição : Universidade Federal do Pampa

Cuiabá, 17 de dezembro de 2014.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente

à Deus pela minha vida.

Aos meus pais Wilson Alves de Oliveira,

Rilza Daniel de Lima e também aos meus filhos

amados, Maicon Eduardo Alves Oliveira e

Nátali Kellen Alves Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Max de Oliveira Roos, que sempre me deu força e oportunidades incríveis desde a minha graduação.

Agradeço aos meus pais, Wilson Alves de Oliveira e Rilza Daniel de Lima, que nunca deixaram de acreditar no meu sucesso.

Agradeço aos alunos da Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa que deram valiosa contribuição para o trabalho, em especial, do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio que participaram diretamente.

Agradeço aos profissionais da educação da Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa que contribuíram para a realização do trabalho.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciências Naturais, que com muita sabedoria propiciaram momentos de aprendizagem durante as aulas.

Agradeço ao Professor Marcos Freitas que contribuiu diretamente com o trabalho.

Agradeço à Neuza, secretária do Programa que sempre esteve pronta a ajudar.

Agradeço aos amigos que me incentivaram.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE GRÁFICOS	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUÇÃO	1
1 APRENDIZAGEM ATIVA	4
1.1 A ABP (Aprendizagem Baseada Em Problemas) ou PBL (Problem Based Learning).....	6
1.2 ABC (Aprendizagem Baseada em Casos)	7
1.3 Aprendizagem orientada por projetos ou POL (Project-Oriented Learning).....	7
1.4 A Aprendizagem entre pares ou (Peer Instruction)	7
1.5 Na Estratégia (Pensar-Agrupar-Compartilhar) ou (Think-Pair-Share).....	8
1.6 Grupos resolvendo exercícios em sala de aula ou (In-Class Exercise Teams)	8
1.7 Tomando notas cooperativamente em pares ou (Cooperative Note-Taking Pairs).....	8
1.8 Resolução em voz alta de problemas em pares (Thinking-Aloud Pair Problem Solving) .	9
1.9 Anotação do Último Minuto ou (Minute Paper)	9
1.10 Ensino na Hora Certa ou (Just-In-Time Teaching)	9
1.11 Aprendizagem Ativa por Jogos ou (Games).....	10
2 ESTRATÉGIAS, PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	11
2.1 “Gincana do Conhecimento” para turmas do 1º Ano do Ensino Médio.....	11
2.1.1 Análise e Discussão dos Resultados	13
2.2 Antecipação dos Conceitos de Potência e Energia Elétrica para alunos do 2º Ano	15
2.2.1 Análise e Discussão dos Resultados	18
2.3 Práticas Experimentais de Óptica para alunos do 2º Ano	20
2.3.1 Análise e Discussão dos Resultados	22
2.4 Experiências Virtuais de Eletromagnetismo para Turmas do 3º Ano	24
2.4.1 Orientações.....	25
2.4.2 Procedimentos	25
2.4.3 Análise e Discussão dos Resultados	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
APÊNDICE A – Conceitos de Estatística	33

APÊNDICE B – Roteiro de Atividades	35
B.1. “Gincana do Conhecimento” – Leis de Newton	35
B.2. “Gincana do Conhecimento” – Trabalho e Energia	37
B.3. Óptica Geométrica – Propagação da Luz (Prática Experimental).....	39
B.4. Óptica Geométrica – Propagação da Luz (Prática Experimental).....	42
B.5. Óptica Geométrica – Reflexão e Refração da Luz (Prática Experimental)	44
B.6. Laboratório Virtual – 1ª Lei de Ohm.....	46
B.7. Laboratório virtual – 2ª Lei de Ohm.....	48
B.8. Laboratório Virtual - Circuito, Bateria e Resistor.....	50
B.9. Laboratório Virtual - Capacitor.....	52
B.10. Laboratório Virtual – Circuito de Construção CC e CA (Corrente contínua e Corrente alternada).....	54
B.11. Laboratório Virtual – Laboratório eletromagnético de Faraday (1).....	57
B.12. Laboratório Virtual – Laboratório eletromagnético de Faraday (2).....	59
B.13. Laboratório Virtual – Universo Mecânico.....	61
APÊNDICE C - Verificação de Aprendizagem	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cone de aprendizagem baseado em Edgar Dale (1946).	5
Figura 2: Cálculo preliminar efetuado pelos alunos.	16
Figura 3: Alunos interagindo a respeito do consumo de energia elétrica em suas residências.	16
Figura 4: Raciocínio seguido pelos alunos.	17
Figura 5: Caixa de sapatos revestida com papel manteiga.	21
Figura 6: Cálculo efetuado pelos alunos após observação.	22
Figura 7: Experimento manipulado pelos alunos.	25
Figura 8: Alunos realizando experimentos virtuais.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Regras e orientações para a gincana.....	12
Tabela 2: Cálculo feito pelos alunos.....	17

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 1º Ano.	13
Gráfico 2: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 1º Ano	14
Gráfico 3: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 2º Ano.	23
Gráfico 4: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 2º Ano	23
Gráfico 5: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 3º Ano.	26
Gráfico 6: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 3º Ano	27

OLIVEIRA, W. A. **Práticas Instrucionais de Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso. Orientador: Professor Dr. Max de Oliveira Roos – Cuiabá/MT, 2014.

RESUMO

Atualmente, o contexto da Física para o ensino médio tem priorizado a aprendizagem de conceitos que estejam relacionados com a prática e com o cotidiano dos alunos. A proposta deste trabalho está voltada a aplicações da Física para alunos do ensino médio utilizando-se de técnicas da Aprendizagem Ativa. A Aprendizagem Ativa, por sua vez, está baseada nas premissas de que a aprendizagem é, por natureza, um esforço individual, e também que pessoas diferentes aprendem de maneiras diferentes. Relacionado a isto, atividades realizadas em sala de aula, como debates, gincanas, jogos e trabalhos em grupo geram um ambiente motivador e direcionado à potencialização da aprendizagem do aluno. O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Estevão Alves Corrêa, situada em Cuiabá – MT, durante os anos de 2012 e 2013. Como estratégias da Aprendizagem Ativa, utilizamos experiências virtuais de Eletromagnetismo para turmas do 3º Ano; “Gincana do Conhecimento” sobre Leis de Newton e Energia Mecânica para uma turma do 1º Ano; antecipação dos conceitos de Potência e Energia Elétrica para alguns alunos do 2º Ano em suas residências, e práticas experimentais de Óptica para turmas do 2º ano. O desenvolvimento dessa metodologia busca melhorar o rendimento nas avaliações dos alunos, estimular capacidades pessoais como observação, concentração, criatividade, e a prática experimental. A comparação dos resultados obtidos com os do ensino convencional evidenciou que as estratégias utilizadas neste trabalho melhoram o aprendizado.

Palavras-chave: Aprendizagem Ativa, Tópicos de Física, Ensino Médio.

OLIVEIRA, W. A. **Instructional Practices of Active Learning in Physics for Secondary Education.** Thesis (Master Degree) – Graduate Program in Science Education, Federal University of Mato Grosso. Advisor: Doctor Max de Oliveira Roos, Cuiabá/MT, 2014.

ABSTRACT

The context of Physics for High School has nowadays prioritized the learning of concepts related to the practice and the daily life of students. The purpose of this work is to focus on concepts and applications of Physics for High School students by using Active Learning techniques. The Active Learning methodology is based on the premise that the learning process is, by nature, an individual effort, and also that different people learn from different ways. In this context, activities in classroom such as debates, competitions, games, and group work generate a motivating environment and direct the enhancement of student learning. The study presented here was conducted at the Escola Estadual Estevão Alves Corrêa, located in Cuiabá – MT, along the years of 2012 and 2013. We have used Active Learning strategies, such as virtual Electromagnetism experiences for the third year, "Knowledge Bowl " on Newton's laws and Mechanical Energy for the first year, anticipation of the concepts of potency and Energy for some secondary students at their homes, and experimental Optical practices for the second year. The goal of this methodology is to improve the performance of students on assessments, encourage personal skills, such as observation, concentration, creativity, and trial practice. Comparisons between the obtained results to the standard education have shown evidences that the strategies used in this study enhance the learning process.

Keywords: Active Learning, Topics in Physics, High School.

INTRODUÇÃO

No contexto da Física para o Ensino Médio, a aprendizagem de conceitos que estejam relacionados com a prática e com o cotidiano dos alunos desafia cada vez mais os professores. A proposta deste trabalho é voltada para conceitos e aplicações de Física para alunos do Ensino Médio utilizando-se de técnicas da Aprendizagem Ativa. O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Estevão Alves Corrêa, situada no bairro Tijucal em Cuiabá – MT, durante os anos de 2012 e 2013.

A Educação está passando por rápidas mudanças nos dias atuais. Cada vez mais as novas situações de aprendizagem promovem condição de interesse, de ação e de reflexão diante de diferentes desafios, desenvolvendo assim a autonomia dos alunos. Isso implica, dentre outras coisas, numa maior capacidade de se informar, de se comunicar, de julgar e de tomar decisões.

Utilizamos como estratégias da Aprendizagem Ativa a “Gincana do Conhecimento” sobre Leis de Newton e Energia Mecânica para uma turma do 1º Ano; antecipamos os conceitos de Potência e de Energia Elétrica para alguns alunos do 2º Ano em suas residências; aplicamos práticas experimentais de Óptica para turmas do 2º Ano e utilizamos experiências virtuais de Eletromagnetismo para turmas do 3º Ano.

O uso de jogos, debates, gincanas e de trabalhos em grupo como estratégia para o ensino - aprendizagem de Física no ensino médio auxilia e potencializa a aprendizagem do aluno, dado o número reduzido de aulas semanais.

Diante da problemática atual sobre a implantação do Ensino Médio Inovador e de como criar possibilidades educacionais, o trabalho articulou ações procurando integrar saberes de forma aberta, estimulando os alunos a adentrarem o mundo do conhecimento.

A situação nos coloca diante de uma realidade educacional complexa que exige dos profissionais da Educação trabalhar de forma cada vez mais inovadora, introduzindo gradativamente práticas que sustentem a ação pedagógica diante de uma clientela cada vez mais descrente na Educação como ação libertadora do indivíduo que garante sua ascensão profissional no mercado de trabalho.

Algumas questões desafiadoras atingem a nossa juventude: como o Ensino Médio pode agregar jovens engajados em ações educacionais? Como tornar as aulas mais atrativas?

Como criar um momento privilegiado de estudo e de produção de conhecimento? Como inserir toda essa problemática com a necessidade dos alunos do Ensino Médio em serem aprovados no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e obterem bons resultados?

A estratégia adotada pelo Governo Federal para tentar resolver essas questões é a implantação do Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI) além da construção de um Projeto de Redesenho Curricular que busca implementar ações pedagógicas de forma inovadora e criativa inseridas gradativamente no currículo.

Neste contexto, o Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI), integra as ações do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), como estratégia do Governo Federal para induzir o redesenho dos currículos do Ensino Médio, compreendendo que as ações propostas inicialmente vão sendo incorporadas ao currículo, ampliando o tempo na escola e a diversidade de práticas pedagógicas, atendendo às necessidades e expectativas dos estudantes do ensino médio (Documento Orientador ProEMI, p.04, 2013).

O Ensino Médio Inovador, como já apresenta seu documento orientador, aponta como desafio para a Educação Básica um ensino que os alunos frequentem com idade adequada, diminuindo as defasagens etárias entre as turmas. Assim, tal documento orientador salienta que:

Apesar da maior democratização no acesso ao sistema escolar, dois aspectos se apresentam como objeto de preocupação para os sistemas de ensino e constituem um desafio a ser vencido: o percentual de jovens de 15 a 17 anos que não frequentam a escola e as taxas de distorção idade/série educacional entre jovens da mesma idade. (Documento Orientador ProEMI, p.04, 2013)

Tal orientação nos coloca diante da necessidade de pôr em prática técnicas diversificadas em relação às convencionais buscando sempre o objetivo maior que é a aprendizagem.

Os alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem não toleram mais aulas padronizadas, uniformes e rígidas que acabam não indo ao encontro de suas expectativas, pois esperam poder utilizar o conhecimento adquirido após o processo de ensino aprendizagem em que estão inseridos.

Assim, fica o desafio de trazer os alunos ao mundo do conhecimento através de atividades que traduzam experiências práticas para enfrentamento de problemas no cotidiano.

De acordo com os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) para o Ensino Médio:

A aprendizagem das Ciências da Natureza, qualitativamente distinta daquela realizada no Ensino Fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços (BRASIL, 2000, p. 20).

Hoje é natural buscarmos metodologias que atendam às exigências da compreensão de mundo, relacionando-as com a cultura e o dia a dia dos alunos.

Os nossos tempos têm passado por tantas e tão rápidas alterações que a Educação Básica precisa promover como condição de cidadania, a capacidade de interpretar e de agir diante de situações novas, desenvolvendo autonomia nos alunos para um entendimento solidário e responsável, o que implica, dentre outras coisas, a capacidade de se informar, se comunicar, julgar e tomar decisões.

Numa perspectiva profissional, a Educação que almejamos deve promover a capacidade de aprendizado permanente e desenvolver instrumentos para atividades intelectuais, coletivas e inovadoras, como a capacidade de expressão, de comunicação e de aquisição de informações; a criatividade e o equilíbrio emocional para a confrontação de ideias.

Nossos estudantes devem ter a pesquisa como parte integrante e fundamental na busca do conhecimento, sempre respaldados e orientados pelo facilitador do processo: o professor.

Objetivamos neste trabalho a busca pelo conhecimento que proporcione um ambiente favorável à aprendizagem a fim de formar cidadãos críticos, capazes de atuar na transformação da sociedade. Trabalhamos conceitos físicos sobre Leis de Newton, Trabalho, Energia, Princípio da Propagação retilínea da luz, Reflexão da luz, Refração da luz, cálculo dos percentuais de reflexão de refração da luz, 1ª e 2ª Leis de Ohm, Circuitos, Capacitores, Resistores, Ímãs, Força Magnética, Campo Magnético e Indução Eletromagnética. A seguir, discutiremos sobre a Aprendizagem Ativa e suas técnicas.

1 APRENDIZAGEM ATIVA

A aprendizagem requer esforço, atenção, concentração, estímulo e criatividade, competências que todo ser humano possui. Portanto, todo indivíduo é capaz de aprender, mas cada um a seu tempo.

Este trabalho foi elaborado e desenvolvido utilizando a Aprendizagem Ativa, que centraliza a responsabilidade da aprendizagem em maior grau sobre os aprendizes.

A Aprendizagem Ativa se baseia no esforço e nas diferenças individuais das pessoas sujeitas ao processo de ensino e aprendizagem (Mckinney, 2010; Meyers e Jones, 1993). A Aprendizagem Ativa não é um processo de recepção de informações onde o aprendiz é apenas um agente passivo, mas sim um processo que conta com sua intensa participação. O aluno é considerado a peça central da interação com a construção do novo conhecimento. Toda a responsabilidade é centrada no aluno como protagonista do processo de ensino - aprendizagem em que os seguintes aspectos são destacados: o “fazer” e o “pensar” sobre todas as atividades que estejam desenvolvendo. Os estudantes são envolvidos em processos que desenvolvem habilidades como, ler, escrever e discutir, dando ênfase à exploração de suas atitudes (Bonwell e Eison, 1991).

Os elementos básicos da Aprendizagem Ativa estão relacionados com o falar, o ouvir, o escrever, o ler e o refletir (Meyers e Jones, 1993). A Aprendizagem Ativa objetiva levar o indivíduo a descobrir ou compreender o conceito por si próprio através da investigação, da observação, da pesquisa, do estudo, da reflexão, da troca de ideias, da discussão e das críticas, sendo o professor um facilitador ou mediador do processo de ensino - aprendizagem.

Frequente componente de discussões e pesquisas, as estratégias empregadas no processo de ensino aprendizagem buscam maior identificação dos alunos com a disciplina de Física, principalmente na Educação Básica e no Ensino Médio.

No esboço da Teoria de Educação de John Dewey por Westbrook e Teixeira (2010), John Dewey dizia à esposa Alice Dewey (1894):

Cada vez mais tenho presente em minha mente a imagem de uma escola cujo centro e origem seja algum tipo de atividade verdadeiramente construtiva, em que o trabalho se desenvolva sempre em duas direções: de um lado, a dimensão social dessa atividade construtiva e, de outro, o contato com a natureza que lhe proporciona sua matéria-prima. Teoricamente posso ver como, por exemplo, o trabalho de carpintaria necessário para a construção de um projeto que será o centro de uma formação social, por uma parte, e de

formação científica, por outra – todo ele acompanhado de um treinamento físico, concreto e positivo da vista e das mãos (Dewey, 1894).

Para Dewey, a aprendizagem é parte de um processo de interação da teoria com a prática em que se valorize a capacidade de raciocínio dos alunos e que se construa algo relacionado ao conteúdo proposto, buscando sempre uma formação social.

Na figura 1 apresentamos o cone de aprendizagem baseado em Edgar Dale (1946).

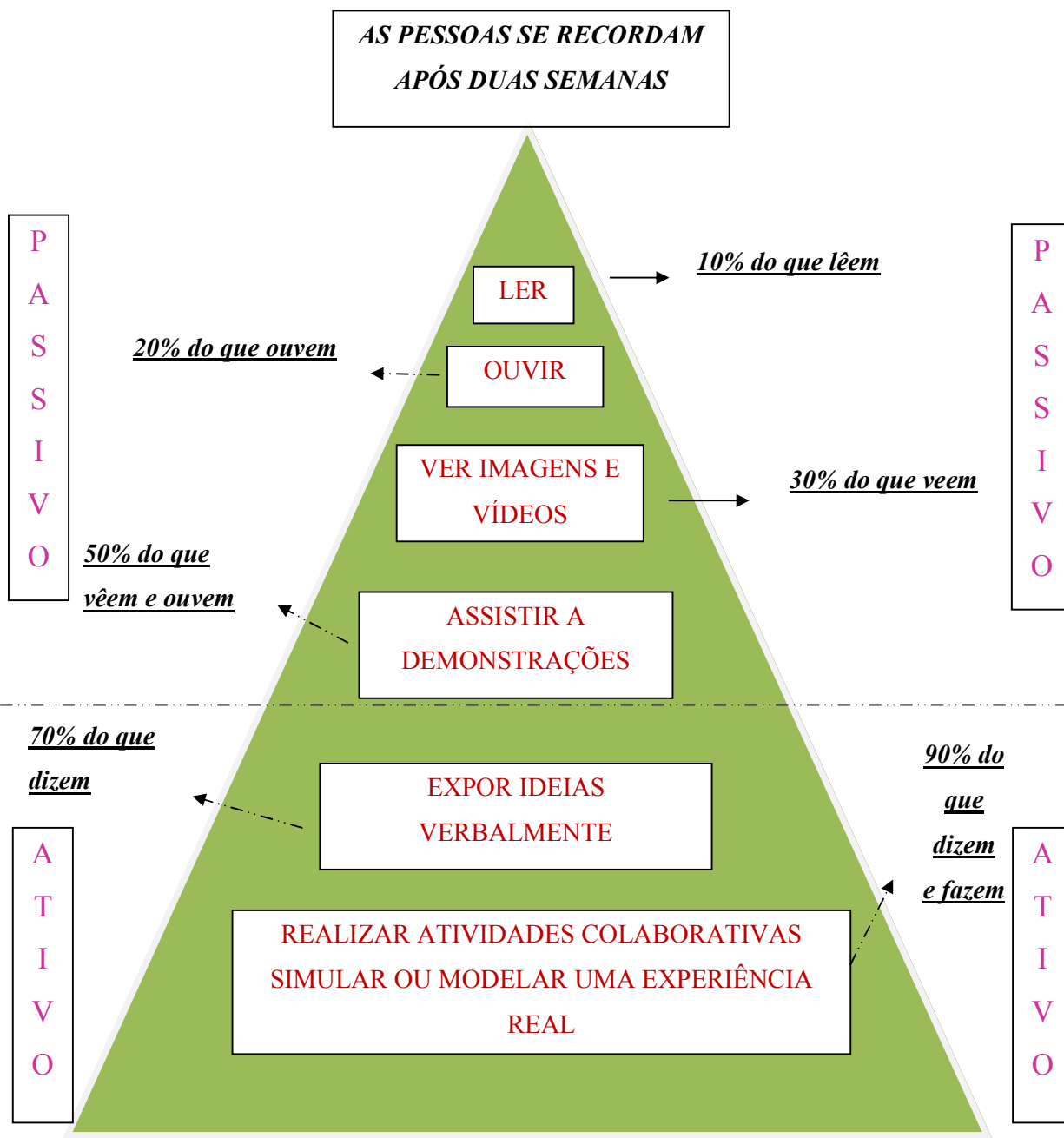


Figura 1: Cone de aprendizagem baseado em Edgar Dale (1946).

O conhecimento é peça fundamental de um ambiente escolar. Alcançá-lo torna-se mais fácil quando os alunos participam de maneira ativa no processo, pois isso provoca uma aliança entre conteúdo proposto, alunos dispostos à aprendizagem e resultado satisfatório. O professor é o facilitador moderador de todo esse processo. Dessa forma a sala de aula torna-se um ambiente atrativo e motivador para a aprendizagem, o que potencializa as habilidades dos aprendizes e diversifica a interação aluno-professor, professor-aluno e aluno-aluno.

A Aprendizagem Ativa é estruturada em estratégias ou técnicas de aprendizagem que discutiremos tendo como referência Mckinney (2010), Montanher (2012), Mazur (2013), (Dupret, Maia, Giannella e Struchiner, 2011), (Angelo and Croos, 1993), (Melo, 2013) e (Carrington, A. and Green, I. 2007).

1.1 A ABP (Aprendizagem Baseada Em Problemas) ou PBL (Problem Based Learning)

Caracteriza-se por constituir uma metodologia de ensino e aprendizagem que valoriza a capacidade dos aprendizes em resolver situações-problema, facilitando a aquisição de novos conceitos num processo interacionista e construtivista. O aprendiz é colocado frente a um desafio, ou seja, passa por um processo de desequilíbrio da sua estrutura cognitiva ao buscar conhecimentos já experimentados a fim de relacioná-los a possíveis soluções para a atividade proposta. Sugere que novas hipóteses sejam feitas e que se busque pelo conhecimento através da pesquisa. Cabe nesse processo ao professor (facilitador) provocar à discussão e elencar as sugestões direcionadas a construção do conhecimento pelo aluno.

A ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) ou PBL (Problem Based Learning) se caracteriza por constituir uma metodologia de ensino e aprendizagem que valoriza a capacidade dos aprendizes em resolver situações problema (Montanher, 2012).

A ABP aborda o “todo” de um problema sendo uma técnica mais ampla e duradoura podendo atingir todo um setor de uma empresa ou toda uma escola, ao invés de pequenos grupos de trabalho. Na ABP o estudante é estimulado a questionar e a tomar decisões, tornando - se assim à figura central do aprendiz.

1.2 ABC (Aprendizagem Baseada em Casos)

Para a ABC (Aprendizagem Baseada em Casos), o estudo do problema (caso) é rápido, breve, específico e elaborado (Montanher, 2012). Tanto na ABP como na ABC os fundamentos se baseiam na autonomia do aluno, na capacidade de relacionar teoria e prática e na busca ativa de informações em tomadas de decisão (Dupret, Maia, Giannella e Struchiner, 2011).

1.3 Aprendizagem orientada por projetos ou POL (Project-Oriented Learning)

Os estudantes resolvem situações problema relacionados à vida profissional, desenvolvem capacidades e habilidades para trabalhar em grupo e entender o meio em que estão inseridos. Os alunos também podem estender o projeto da sala de aula para atender a comunidade local (Mckinney 2010). Isso propicia uma experiência que pode vir a servir como base para projetos futuros na vida profissional dos estudantes quando estes forem inseridos no mercado de trabalho. Os trabalhos em grupo geram oportunidade para a discussão dos vários conceitos relacionados ao tema proposto, e promove o compartilhamento das experiências.

1.4 A Aprendizagem entre pares ou (Peer Instruction)

Ressalta que os estudantes recebem um problema em sala de aula, discutem em dupla as possíveis respostas por mais ou menos 2 minutos e, em seguida, o professor abre a discussão sobre as respostas obtidas para o problema em questão. O objetivo é que o aluno tente defender sua resposta para o colega de classe com quem forma a dupla, e posteriormente para todo o grupo.

Segundo Mazur (2013), esse processo impõe que os alunos a pensarem através de argumentos, a fim de desenvolver e avaliar sua compreensão acerca dos conceitos abordados durante a aula.

1.5 Na Estratégia (Pensar-Agrupar-Compartilhar) ou (Think-Pair-Share)

Os estudantes discutem em duplas as respostas para uma pergunta ou problema apresentado pelo professor. Em seguida, anotam a resposta. É realizado um sorteio, e a dupla sorteada deve apresentar suas respostas para toda a classe. Ao compartilhar as respostas elaboradas em duplas com os demais da turma, surge à oportunidade de ampliar o campo de visão a respeito do conteúdo, o que torna a aula atrativa (Mckinney, 2010).

1.6 Grupos resolvendo exercícios em sala de aula ou (In-Class Exercise Teams)

Nesta técnica os estudantes se dividem em grupos de 2 ou 4 componentes em que um componente é escolhido como responsável por anotar todos os registros da aula. O objetivo é gerar várias ideias e possibilidades em torno de um assunto, que pode ser inclusive, de aulas anteriores. O grupo deve elaborar um problema a partir do tema proposto. No final o professor recolhe os registros com a solução proposta para o problema. Nessa técnica, os registros são importantes para garantir que não surjam dúvidas quanto à discussão sobre o assunto abordado, além de fazerem uma ponte entre aulas anteriores, a aula atual e as futuras aulas (Mckinney, 2010).

1.7 Tomando notas cooperativamente em pares ou (Cooperative Note-Taking Pairs)

Os estudantes trabalham em pares fazendo suas anotações durante a aula e em seguida fazem correções das anotações um para o outro. Durante as correções, os alunos trocam experiências de conhecimento sobre o assunto. O objetivo é aumentar a concentração, ajudando os estudantes a adquirir informações esquecidas e corrigir inexatidões em suas anotações e aprender a tornarem-se melhores anotadores (Melo, 2013). As anotações durante as aulas levam o aluno a uma maior centralização no conteúdo abordado.

1.8 Resolução em voz alta de problemas em pares (Thinking-Aloud Pair Problem Solving)

Os estudantes são agrupados em duplas e o professor propõe um problema. Um estudante será o “explicador” (quem tenta solucionar o problema) e o outro o “questionador” (quem acompanha a solução do problema). Resolvem problemas em voz alta a fim de testar seus raciocínios perante um parceiro (ouvinte), enfatizando o processo de resolução de problemas (ao invés do produto final) e ajuda os discentes a identificar erros de lógica ou no processo. Nessa técnica, a interação entre os alunos é considerada parte fundamental no processo de ensino aprendizagem, onde o objetivo é enfatizar o processo de resolução de problemas e ajudar discentes a identificar erros de lógica ou no processo (Melo, 2013).

1.9 Anotação do Último Minuto ou (Minute Paper)

Dois ou três minutos antes do término da aula, os alunos anotam os principais pontos vistos e os classificam como pontos “mais importantes” e pontos “menos importantes” reiterando "Qual foi à coisa mais importante que você aprendeu durante essa aula (hoje)? “Que pergunta importante permanece sem resposta”? O professor recolhe as anotações e na aula seguinte retoma o tema, abordando pontos em comum registrados pelos estudantes. O importante nessa técnica é que o professor use as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos nas anotações para preparar a próxima aula e tente sanar as dúvidas (Angelo and Croos, 1993).

1.10 Ensino na Hora Certa ou (Just-In-Time Teaching)

A técnica comporta atividades tanto fora da sala de aula como atividades em sala. Um material de aula em um ambiente virtual é disponibilizado pelo professor e os alunos respondem às questões antes do início da aula (12 ou 24 horas antes). A idéia é que estas respostas permitam ao professor ver onde os alunos da turma estão situados no que diz

respeito com o tema em discussão, e assim fazer ajustes correspondentes para a próxima aula. A partir das respostas dos alunos, o professor poderá preparar a aula e elaborar exercícios e novos questionamentos visando completar as lacunas de aprendizagem (Carrington, A. and Green, I. 2007).

1.11 Aprendizagem Ativa por Jogos ou (Games)

Os jogos como gincanas, palavras cruzadas, debates ou até mesmo o uso de softwares especializados podem funcionar como motivadores extras para as aulas. Com essa técnica é possível revisar conteúdos já trabalhados em sala e proporcionar uma dinâmica participativa aos alunos.

Segundo (Mckinney, 2010), um jogo é uma forma enérgica para aprender, porque não só permite ao aluno rever o conteúdo estudado, mas concentra um melhor preparo para uma determinada avaliação.

As técnicas da Aprendizagem Ativa propiciam uma mudança de comportamento nos estudantes e os tornam mais responsáveis no processo. Aliás, o estudante é a peça fundamental durante o período de ensino aprendizagem. A participação é inteiramente ativa na construção e na aquisição de novos conceitos.

2 ESTRATÉGIAS, PROCEDIMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos as Estratégias, Procedimentos e Análise dos Resultados dos trabalhos desenvolvidos com alunos do Ensino Médio através das práticas e técnicas de Aprendizagem Ativa. Na seção 2.1, abordamos a “Gincana do Conhecimento” como Estratégia de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física para estudantes do Ensino Médio. Na seção 2.2, descrevemos o trabalho sobre a Antecipação dos Conceitos de Potência e Energia Elétrica para Alunos do 2º Ano. Na seção 2.3, mostramos o desenvolvimento de Práticas Experimentais de Óptica com Materiais de Baixo Custo feitos com alunos do 2º Ano. Finalmente, na seção 2.4, Experiências Virtuais de Eletromagnetismo para Turmas do 3º Ano do ensino Médio são apresentadas e os resultados do processo ensino aprendizagem analisados.

2.1 “Gincana do Conhecimento” para turmas do 1º Ano do Ensino Médio

Tendo em vista as dificuldades encontradas pelos alunos durante as aulas e a desmotivação em relação ao conteúdo, utilizamos uma estratégia diferente e motivadora para a sequência dos conteúdos programáticos. A Aprendizagem Ativa por jogos, técnica descrita no item 1.12 foi utilizada como base para a aplicação desta proposta.

O objetivo é fornecer uma metodologia alternativa, diferente das convencionais, sendo um suporte útil ao processo de ensino aprendizagem.

O Trabalho foi desenvolvido durante o segundo semestre de 2012, com alunos do 1º Ano, turma “O” do ensino médio. A seleção do grupo de trabalho foi de livre escolha, onde foi proposto o ensino de Física através da “gincana do conhecimento”, intitulada assim pelos próprios alunos.

A relevância do trabalho se pauta na preocupação em sanar as dificuldades dos alunos no ensino aprendizagem da disciplina de Física, articulada em uma estratégia de aprendizagem que busca através do jogo articular de maneira lúdica momentos de aprendizagem.

Gincana é uma competição que estimula o trabalho coletivo, nela leva-se em conta cumprir objetivos pré-determinados com precisão e habilidade criando uma interação permanente entre os participantes em prol de um objetivo comum: o conhecimento.

Os conteúdos trabalhados na disciplina foram de acordo com o cronograma ou planejamento anual da escola; Leis de Newton, Trabalho e Energia Mecânica, com carga horária de duas horas semanais.

Objetivamos nessa técnica motivar e facilitar o entendimento dos conceitos físicos relativos a Leis de Newton, Trabalho e Energia. A gincana do conhecimento obedeceu aos critérios estabelecidos pelo professor e de comum acordo entre os alunos.

A turma ativa foi dividida em 04 grupos de trabalho (escolha livre entre os alunos para formação dos grupos).

A seguir apresentamos a tabela de regras ou orientações para a gincana.

Tabela 1: Regras e orientações para a gincana.

PASSOS	ORIENTAÇÕES
1	✓ Aplicação das perguntas pelo professor.
2	✓ Cada grupo com um aluno responsável para acionar o “alarme” (caderno fechado sobre a mesa).
3	✓ Cada grupo terá um tempo de 20 segundos para responder ao questionamento; resposta certa (ponto), resposta errada (passa a vez para o outro grupo).
4	✓ Duração de cada gincana – 50 minutos.
5	✓ Premiação para os grupos: grupo vencedor – 2,0 pontos, segundo colocado – 1,5 ponto, terceiro colocado – 1,0 ponto e quarto colocado – 0,5 ponto.
6	✓ Número de questões; 10 questões por gincana.
7	✓ Os componentes dos grupos podem interagir para elaboração das respostas.
8	✓ Cada grupo com um representante para responder as questões.
9	✓ Avaliação por prova objetiva ao final do bimestre com 10 questões.
10	✓ A mesma avaliação foi aplicada para as três turmas.

No desenvolvimento do trabalho os alunos do 1º Ano do nível médio da turma “O” foram orientados com a estratégia da Aprendizagem Ativa. Duas turmas foram analisadas

como forma de controle, com o uso de metodologia convencional (tradicional), as turmas “I” e “J”.

2.1.1 Análise e Discussão dos Resultados

Apresentamos a seguir uma análise descritiva dos resultados obtidos através da estatística de desempenho das turmas referente ao processo de ensino aprendizagem. As turmas envolvidas no estudo eram compostas por 24 alunos (turma O), 16 alunos (turma I) e 22 alunos (turma J), com idades entre 14 e 15 anos, residentes do bairro Tijucal e localidades afins. A condição econômica retrata a classe média baixa, predomínio de famílias onde os pais trabalham fora, empregados das indústrias, comércio, serviços e funcionários públicos. Os alunos são oriundos dos bairros periféricos que surgiram em sua maior parte pela posse por grilagem, onde as residências são precárias (fonte: Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa, 2014).

A turma O (ativa) obteve uma nota de desempenho ($6,2 \pm 1,6$). As turmas I e J (convencional) obtiveram praticamente o mesmo rendimento ($4,3 \pm 1,2$) e ($4,3 \pm 1,3$), respectivamente. (Vide Gráfico 1).

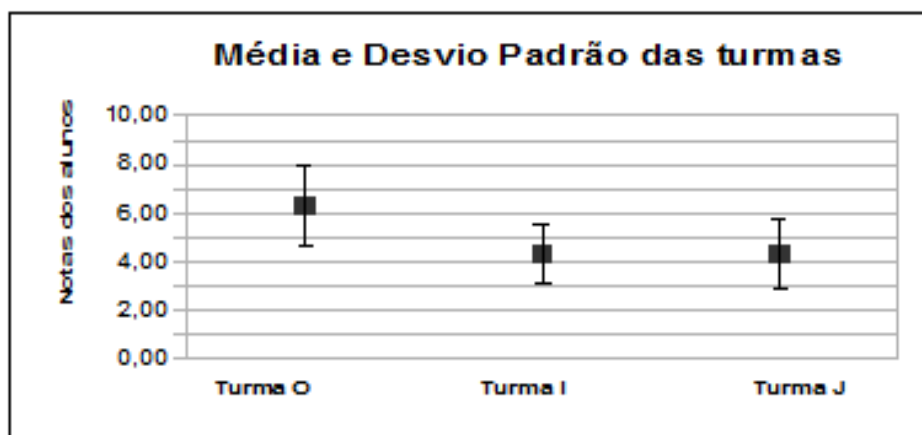


Gráfico 1: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 1º Ano.

As turmas I e J foram conduzidas por outro professor da disciplina de Física que se dispôs a contribuir com esse trabalho. Os conteúdos trabalhados foram os da grade curricular da escola, e no final do bimestre os alunos das três turmas foram expostos à mesma avaliação

com questões objetivas. Esta avaliação foi elaborada pelos dois professores envolvidos no estudo (vide Apêndice C).

Observando as médias e os respectivos desvios padrões das notas, observamos que o rendimento da turma O foi superior ao das turmas I e J que constituíram a turmas – controle.

Os Coeficientes de Variação (CV) do desempenho das turmas O, I e J foram, respectivamente (23,4), (27,9) e (32,6). A análise dos CVs mostra que as turmas O e I tiveram uma dispersão média relativa ao grau de concentração em torno da média. Já a turma J mostrou uma heterogeneidade um pouco maior que as outras turmas. A turma de aprendizagem ativa, turma O, apresentou uma homogeneidade maior do que as outras turmas.

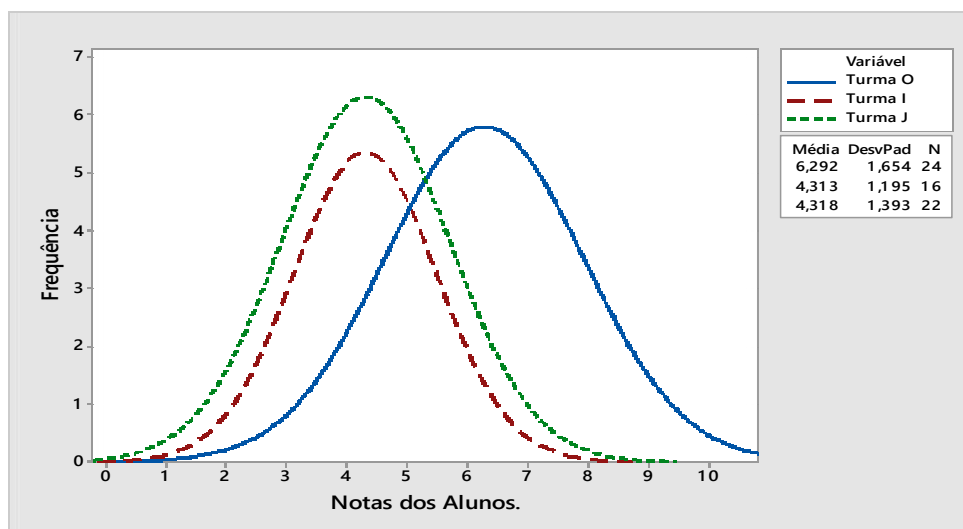


Gráfico 2: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 1º Ano

De acordo com o gráfico 2, as turmas I e J apresentaram uma menor dispersão dos valores. Já as notas da turma O aproximaram-se de uma distribuição normal, nos outros casos a média também é confirmando-as como medidas representativas dos dados.

Os Coeficientes de Curtose dos dados foram (-0,206), (-0,647) e (-0,021), respectivamente, para as turmas O, I e J. Para uma distribuição normal, ou uma distribuição mesocúrtica (curtose nula), 68,27% dos valores coletados estarão no intervalo ($\mu \pm \sigma$). Para valores de curtose negativos (distribuição platicúrtica), a dispersão dos dados é menor do que numa distribuição normal. Diante disso, encontramos evidências de que a turma que foi

exposta à técnica da aprendizagem ativa, turma O, obteve melhor desempenho nas notas em relação às turmas que foram submetidas ao método convencional, turmas I e J.

Os resultados obtidos nesta prática apresentam indícios de que as técnicas de Aprendizagem Ativa no Ensino de Física, como a utilização de jogos, são motivadoras e que podem auxiliar no processo de aprendizado.

2.2 Antecipação dos Conceitos de Potência e Energia Elétrica para alunos do 2º Ano

Nesta prática analisamos o desenvolvimento do estudo dos alunos do 2º Ano, turma “B” do ensino médio com relação ao consumo de energia elétrica em suas residências.

Quanto ao assunto abordado, sabemos que é indispensável, nos dias atuais, pensar em um consumo de energia com responsabilidade, já que alguns anos atrás o Brasil passou por uma séria crise de fornecimento de energia elétrica. Neste sentido, o estudo realizado com a turma do segundo ano do ensino médio, buscou antecipar em controvérsia aos livros didáticos, os conceitos, como potência e energia elétrica, tópicos que são nativos do terceiro ano do ensino médio. O trabalho buscou promover também a conscientização dos alunos em relação ao consumo de energia elétrica em suas residências.

Agora, é possível pensar em consumo consciente de energia com todo aparato tecnológico que vem se desenvolvendo ao longo dos últimos anos? O consumo consciente está voltado para o controle do desperdício, a responsabilidade, o comprometimento com o meio ambiente, a busca por formas alternativas de energia e redução do desperdício dentro das residências.

Para a orientação dos alunos usamos uma técnica da Aprendizagem Ativa, conhecida como Aprendizagem Baseada em Casos (ABC), uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) (Montanher, 2012).

Na Escola Estadual Estevão Alves Corrêa realizou-se no mês de maio de 2012, o 1º dia temático – que abordou a leitura e interpretação, buscando interação entre os alunos e a prática relacionada ao cotidiano como fundamentais para compreender o mundo a sua volta.

A seleção do grupo de trabalho foi ocasional, onde cada professor conselheiro ficou responsável por uma turma de trabalho. Aqui a turma “selecionada” foi à turma do 2º Ano B do nível médio composta por 30 alunos.

A proposta aos alunos ou problematização foi apresentada, da seguinte maneira: como entender e calcular a conta de energia elétrica de suas residências?

A partir daí foram divididos em grupos com 05 alunos, e orientados a fazer uma pesquisa bibliográfica em livros do 3º. Ano do ensino médio, fizeram também uma análise da conta de energia em suas residências, buscando informações como, valor do kWh, ICMS e valor total da conta de luz em reais e kWh.

Na figura 2, mostramos um extrato dos cálculos e resultados preliminares apresentados pelos alunos, relativo ao consumo de energia elétrica na residência de um deles. O assunto foi posteriormente debatido em sala de aula junto aos demais colegas da turma.

Chuveiro: 3,35(R\$)	
$E = \text{Pot} \cdot \Delta t$	
$E = 400W \cdot 0,30h$	
$E = 120:1000 = 0,12 \cdot 30 = 3,6 \cdot 0,32 = 3,35(R\$)$	
Frigorifer: 16,89(R\$)	
$E = \text{Pot} \cdot \Delta t$	
$E = 110W \cdot 16h$	
$E = 1100:1000 = 1,1 \cdot 30 = 33 \cdot 0,32 = 16,89(R\$)$	
Serviço de passar roupa: 4,60(R\$)	
$E = \text{Pot} \cdot \Delta t$	
$E = 1200W \cdot 0,40h$	
$E = 1200:1000 = 1,2 \cdot 30 = 36 \cdot 0,32 = 4,60(R\$)$	
Aparelhos eletrônicos	Custo mensal
TV	2,30 (R\$)
Geladeira	18,00 (R\$)
Computador	21,00 (R\$)
Microondas	14,40 (R\$)
Batedeira	7,20 (R\$)
Chuveiro	1,15 (R\$)
Frigorifer	16,89 (R\$)
Serviço de passar roupa	4,60 (R\$)
TOTAL	88,58 (R\$)
Demais	32,50 (R\$)
	121,08 (R\$)

Figura 2: Cálculo preliminar efetuado pelos alunos.

Na figura 3, os alunos estão apresentando o trabalho desenvolvido. Uma aluna apresenta os cálculos referentes ao consumo de energia elétrica, fazendo uma exposição da relação entre Potência, Energia e Trabalho.



Figura 3: Alunos interagindo a respeito do consumo de energia elétrica em suas residências.

O debate possibilita ao aluno ser questionador e também ser questionado, sendo essa uma estratégia para avaliar a capacidade do aluno de enfrentar uma situação problema, defendendo os dados apresentados referentes à sua pesquisa e avaliando assim os eventuais erros cometidos durante a elaboração do trabalho.

A tabela 2 mostra o cálculo feito pelos alunos do consumo de energia elétrica em uma residência.

São apresentados os consumos de duas geladeiras, um aparelho de DVD, um micro-ondas e um vídeo game.

Tabela 2: Cálculo feito pelos alunos.

Potência	Quantidade	Tempo Diário	Tempo Mensal	Energia Wh	Energia KWh
125 W	2	5 h	30 dias	37500 Wh	37,5 kWh
103 W	1	8 h	30 dias	24720 Wh	24,72 kWh
35 W	1	3 h	30 dias	3150 Wh	3,15 kWh
10 W	1	2 h	30 dias	600 Wh	0,6 kWh
1050 W	1	1 h	30 dias	31500 Wh	31,5 kWh
Consumo					95,47 kWh
Custo					R\$ 30,55

Nos cálculos aparece a energia elétrica, a potência nominal (indicada pelo fabricante) de cada aparelho e o tempo médio diário de funcionamento.

Para cada aparelho doméstico o cálculo segue o raciocínio:

$$\begin{aligned}
 E &= P \cdot \Delta t && \text{(televisão)} \\
 E &= 125 \text{ W} \cdot 2 && \text{(2 aparelhos)} \\
 E &= 250 \text{ W} \cdot 5 \text{ h} && \text{(5h por dia)} \\
 E &= 1250 \frac{\text{Wh}}{\text{dia}} \cdot 30 \frac{\text{dias}}{1\text{mês}} = 37500 \text{ Wh} && \text{(por mês)} \\
 E &= 37500 \left(\frac{1\text{k}}{1000}\right) \text{ Wh} && \text{(transformando a unidade)}
 \end{aligned}$$

Figura 4: Raciocínio seguido pelos alunos.

A realização do trabalho proporcionou a participação de alunos do ensino fundamental e demais séries do ensino médio onde tiveram contato com os conceitos de Energia, Potência e Trabalho durante a exposição dos trabalhos realizados pelos alunos do segundo ano, turma “B” do ensino médio.

2.2.1 Análise e Discussão dos Resultados

O trabalho trouxe a possibilidade de se entender a Física não só como uma disciplina de memorização de fórmulas e definições abstratas, mas principalmente como útil na interpretação de um caso real.

De maneira geral os alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem avaliaram a realização do trabalho como sendo árdua, mas que em contrapartida facilitou o entendimento dos conceitos de Energia Elétrica, Potência, e Trabalho.

Para uma análise qualitativa aplicamos um questionário pós - realização do trabalho, a saber:

- 1) O trabalho ajudou de alguma maneira no seu dia-a-dia?
- 2) Já realizou trabalhos com essa metodologia nas outras disciplinas?
- 3) Gostou de trabalhar em grupo?
- 4) Conseguiu compreender os conceitos de Potência e Energia Elétrica?
- 5) Gostaria de realizar novos estudos com essa metodologia?

Obtivemos respostas positivas em relação ao trabalho proposto. Os alunos puderam relacionar os conceitos desenvolvidos em sala de aula com as próprias residências, explorando a potência de cada aparelho, o consumo médio mensal da conta de energia elétrica e o Trabalho desenvolvido pelos aparelhos eletrodomésticos. Algumas respostas dos alunos foram:

Aluno A: Sim, me ajudou a entender sobre o consumo de energia, ajudou também a entender mais a conta de energia da minha casa, e como é feito o cálculo. (Questão1)

Aluno B: Sim, a minha mãe não fazia ideia de quanto gastava por mês. (Questão1)

Aluno C: Sim, consegui entender com a explicação do professor e, ao desenvolver o trabalho, fui compreendendo mais. (Questão 4)

Nas afirmações nota-se o relato positivo por parte dos alunos da turma referentes à metodologia utilizada. O aluno C relata que os conceitos trabalhados, Potência, Energia e Trabalho foram se tornando mais claros à medida que o trabalho se desenvolvia. É importante ressaltar que os alunos sempre se referem ao cotidiano, sendo este o fator motivador as aplicações dos novos conceitos adquiridos por eles durante o processo de ensino e aprendizagem. Afirmaram ainda que gostaram de trabalhar em grupo e que querem repetir as aulas com a metodologia utilizada, já que não haviam experimentado em outras disciplinas.

Após análise e discussão dos resultados apresentados em sala de aula pelos alunos, aplicamos um segundo questionário com o objetivo de identificar os conceitos desenvolvidos pelos alunos, em relação à Energia Elétrica, Potência e Trabalho. O questionário aplicado e algumas respostas elaboradas pelos alunos foram:

- 1) O que é calor? O que é Energia? O que é Trabalho? Qual a relação entre eles?
- 2) Afinal, o que é Potência?
- 3) O que se paga realmente na conta de luz?

Aluno D: “Calor é energia em trânsito transferida entre corpos devido à diferença de temperatura. A energia é a capacidade que um aparelho tem de realizar trabalho. O calor e a energia estão totalmente ligados com o trabalho”. (Questão1)

Aluno E: “Grandeza que mede a rapidez com que determinado trabalho é realizado”. (Questão2)

Por definição, temos que energia é a capacidade de um sistema realizar trabalho; trabalho é a transformação dessa energia em outras formas de energia; potência é o trabalho realizado por unidade de tempo. De acordo com os alunos, o que se paga realmente na conta de luz é a energia gasta por cada aparelho pelo tempo de funcionamento, além dos impostos mensais.

O estudo buscou evidenciar os conceitos de Potência, Energia e Trabalho. Diferentemente das metodologias convencionais de ensino, o ensino com Aprendizagem

Baseada em Casos (seção 1.2) visa à formação de alunos questionadores, capazes de enfrentar e resolver problemas em grupo.

A metodologia utilizada também integra as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio em relação a Ciências da Natureza e Matemática, em que sugere:

[...] o professor pode adotar procedimentos bastante simples, mas que exijam a participação efetiva do aluno (BRASIL, 2006, pg. 30).

[...] que os alunos reflitam sobre um problema apresentado e relatem a que conclusão o grupo chegou. De qualquer modo, todas essas estratégias bastante simples favorecem a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de competências (BRASIL, 2006 pg. 30,31).

A oportunidade de trabalhar com a realidade dos alunos promoveu a participação destes e favorecem o processo de ensino - aprendizagem.

2.3 Práticas Experimentais de Óptica para alunos do 2º Ano

Nesta prática utilizamos experimentos de Óptica com materiais de baixo custo. Foram selecionadas duas turmas do segundo ano através de sorteio realizado com os representantes de turma.

No desenvolvimento do trabalho, os alunos do 2º Ano do nível médio da turma “A” e da turma “B” foram orientados com a estratégia da Aprendizagem Ativa. A turma C foi analisada como forma de controle, com o uso de metodologia convencional (tradicional). A turma A e C eram compostas por 32 alunos e a turma B por 31 alunos. Assim como os alunos do 1º Ano, esses alunos são oriundos do bairro Tijucal e suas proximidades, de famílias consideradas de classe média baixa com faixa etária de 15 e 16 anos (fonte: Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa, 2014).

Os conteúdos abordados foram Princípio da Propagação retilínea da luz, Reflexão da luz, Refração da luz, além do cálculo dos índices de reflexão e refração em meios materiais.

A técnica se baseia na observação do experimento e depois na execução por parte dos alunos, sendo o processo de ensino aprendizagem avaliado no final do bimestre com prova objetiva (Apêndice C).

Utilizamos como referência os trabalhos de Roberto et.al (2008), Freitas e Roos (2010). Buscamos aqui nesta prática, uma ampliação e reestruturação da metodologia já abordada pelos autores citados.

Para os experimentos foram usados às mesmas orientações e procedimentos descritos abaixo (apêndice A.3):

1. Mostramos o experimento e questionamos o que iria acontecer.
2. Os alunos respondem a parte inicial do roteiro de atividades.
3. Executa-se o experimento.
4. Os alunos respondem a retro avaliação no próprio roteiro.
5. Correção e Discussão dos resultados.

Na figura 5 apresentamos a caixa de sapatos revestida com papel manteiga e já com os cortes. Além da caixa de sapatos foram utilizados fios condutores, lâmpadas, papel cartão, bucal e uma lata de leite em pó.



Figura 5: Caixa de sapatos revestida com papel manteiga.

Utilizamos os fios condutores, as lâmpadas e o bucal interligado a rede elétrica para permitir o fluxo de corrente, permitindo assim a visualização para os alunos através da câmara escura.

Os roteiros experimentais de óptica foram elaborados buscando uma melhor interação dos alunos com a Física do dia a dia, tentando melhorar a visão em relação à disciplina que na maioria das vezes é tratada como “chata” com apenas resolução de exercícios.

No roteiro direcionado aos conceitos de reflexão, refração e como se calcular os índices de reflexão e refração utilizamos os seguintes materiais: transferidor, apontador a laser, recipiente com água e superfície refletora (Apêndice B.5).

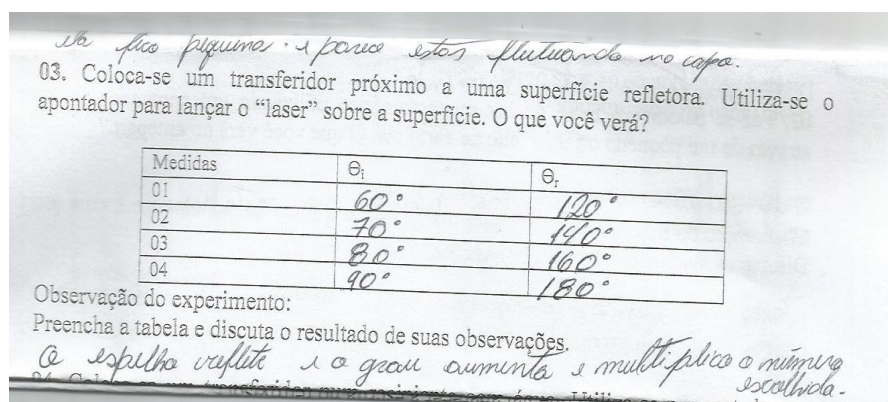


Figura 6: Cálculo efetuado pelos alunos após observação.

Através dos roteiros, objetivamos melhorar o desempenho dos alunos referente às notas na avaliação no final do bimestre, testando assim a eficácia dos métodos empregados.

Apresentaremos a seguir uma análise e discussão dos resultados obtidos.

2.3.1 Análise e Discussão dos Resultados

Apresentamos no gráfico abaixo uma análise dos resultados obtidos através da estatística de desempenho das turmas referente ao processo de ensino aprendizagem.

As turmas A e B (ativas) obtiveram notas de desempenho ($6,33 \pm 1,74$) e ($6,13 \pm 1,91$) respectivamente. A turma C (convencional) obteve um rendimento de ($4,41 \pm 1,41$) (vide Gráfico 3).

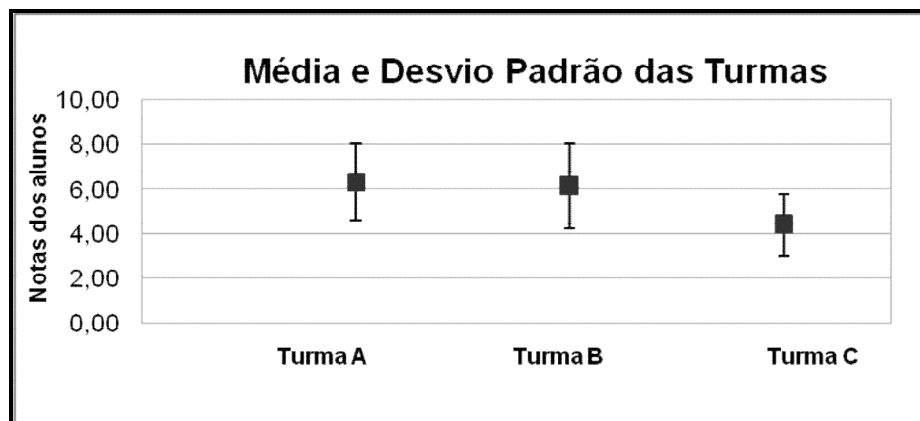


Gráfico 3: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 2º. Ano.

Os Coeficientes de Variação (CV) do desempenho das turmas A, B e C foram (27,4), (31,1) e (31,9), respectivamente.

A turma C apresentou um pico mais elevado com menor dispersão, implicando analisar os dados como próximos da média como medida representativa. Pelos resultados obtidos observamos um melhor desempenho dos alunos sujeitos a aprendizagem ativa das turmas A e B, que apresentaram uma homogeneidade maior (gráfico 4).

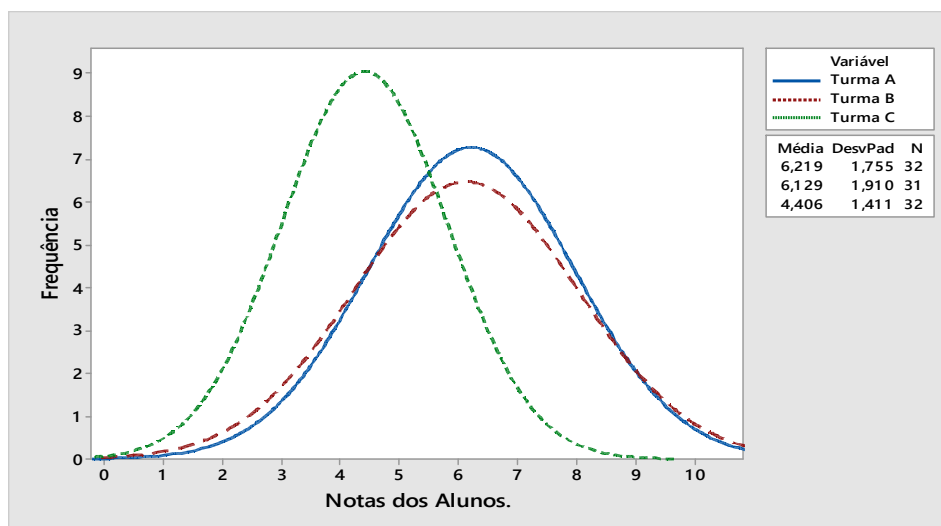


Gráfico 4: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 2º Ano

Os Coeficientes de Curtose dos dados obtidos foram (-0,40), (-1,00) e (-0,63) respectivamente para as turmas A, B e C. Para valores de curtose < 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a da distribuição normal. Sendo assim, como todos os valores de curtose foram negativos, concluímos que a distribuição é platicúrtica onde a dispersão dos

dados é menor do que numa distribuição normal, evidenciando assim, um desempenho melhor das turmas expostas a metodologia ativa, turmas A e B.

Analisamos a prática experimental no laboratório de Óptica sendo uma técnica válida para a superação das dificuldades encontradas em relação aos conteúdos propostos.

2.4 Experiências Virtuais de Eletromagnetismo para Turmas do 3º Ano

A proposta desta prática está direcionada para o ensino de conceitos e aplicações do Eletromagnetismo para alunos do 3º Ano do ensino médio. Utilizamos como estratégia a Aprendizagem Ativa com o uso de objetos virtuais orientados a aprendizagem.

Experimentos virtuais são usados como ferramentas motivacionais numa perspectiva significativa no processo ensino - aprendizagem.

O uso de objetos virtuais, principalmente na ausência de laboratórios reais para aulas práticas de Eletromagnetismo, aliada ao número recentemente reduzido das aulas de Física para o Ensino Médio, vem como apoio e suporte útil aos professores no desenvolvimento de conteúdos com simulações de experimentos.

Nesta prática, duas turmas foram selecionadas através de sorteio realizado pelo professor e com a participação dos líderes de sala. As turmas “A” e “D” ficaram como ativas e as turmas “B” e “C” método convencional. A turma A era composta de 37 alunos, as turmas B e D por 33 alunos e a turma C por 34 alunos. A faixa etária das turmas está entre 16, 17 e 18 anos. Os alunos aqui também são oriundos do bairro Tijuca onde está localizada a escola e estão inseridos nas famílias de classe média baixa. (fonte: Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa, 2014).

Nas turmas ativas os alunos foram orientados a trabalhar em grupos com até cinco integrantes e a partir daí seguiam o roteiro experimental de atividades.

Os conteúdos abordados foram: 1ª e 2ª Lei de Ohm, Circuitos, Capacitores, Resistores, Ímãs, Força Magnética, Campo Magnético e Indução Eletromagnética.

Os roteiros foram baseados e desenvolvidos através da página http://phet.colorado.edu/pt_BR/, e seguem a estrutura abaixo:

2.4.1 Orientações

1. Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.

2. Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos” - 1ª Lei de Ohm.

3. Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.

4. Mandar baixar ou executar.

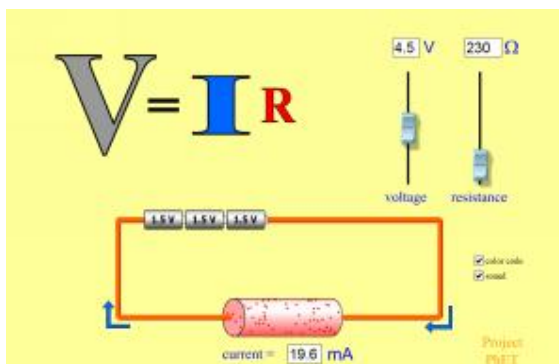


Figura 7: Experimento manipulado pelos alunos.

2.4.2 Procedimentos

Nos procedimentos os alunos manipulavam as simulações através dos controladores, no caso como estavam trabalhando o primeiro roteiro (1ª Lei de Ohm) faziam alterações nos valores da corrente, tensão e resistência analisando a relação entre as grandezas.



Figura 8: Alunos realizando experimentos virtuais.

Posteriormente seguindo as etapas 05, 06, 07, 08, 09, e 10 do roteiro (apêndice B.6) realizavam os cálculos preenchendo a tabela e ao final de cada roteiro desenvolviam um resumo a respeito dos principais conceitos físicos estudados.

Quando os alunos colocam em prática simulando experiências virtuais, onde tais modelos físicos não visam representar experiências reais, mas sim alguns aspectos da realidade abrem-se um campo de possibilidades favoráveis à aprendizagem.

A utilização dos experimentos virtuais foi um apoio favorável para a aquisição de novos conceitos referentes ao Eletromagnetismo na disciplina de Física.

2.4.3 Análise e Discussão dos Resultados

A seguir apresentaremos uma análise dos resultados obtidos na avaliação dos alunos.

As turmas A e D (ativas) obtiveram notas de desempenho ($6,41 \pm 1,46$) e ($6,06 \pm 1,29$) respectivamente. As turmas B e C (convencionais) obtiveram um rendimento de ($5,55 \pm 1,56$) e ($5,29 \pm 1,03$) respectivamente (Vide Gráfico 5).

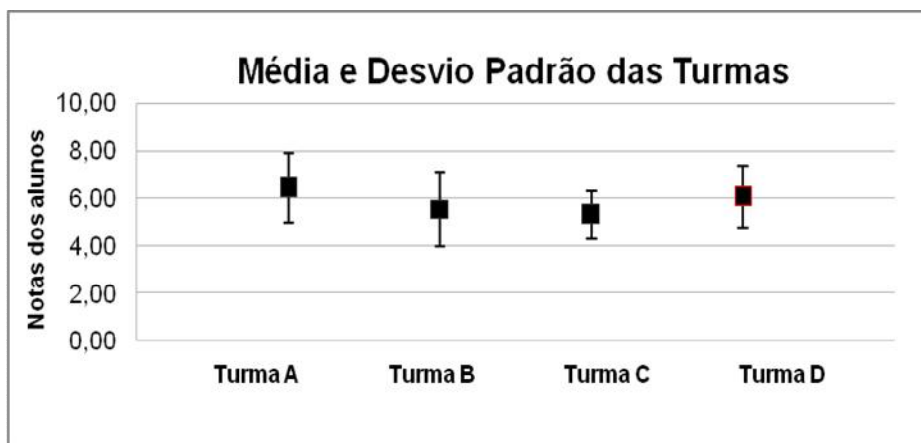


Gráfico 5: Gráfico comparativo do rendimento ou desempenho dos alunos do 3º. Ano.

Os Coeficientes de Variação (CV) do desempenho das turmas A, B, C e D foram (22,7), (28,1), (19,4) e (21,2) respectivamente. A análise dos CVs mostra uma maior precisão dos dados coletados, já que os valores podem ser considerados baixos.

A turma C apresentou um pico mais elevado com menor dispersão, onde os dados estão concentrados próximos da média. A turma B apresentou uma distribuição com maior dispersão de dados. As turmas A e D apresentaram uma distribuição próxima de uma normal evidenciando valores mais próximos da média (gráfico 6).

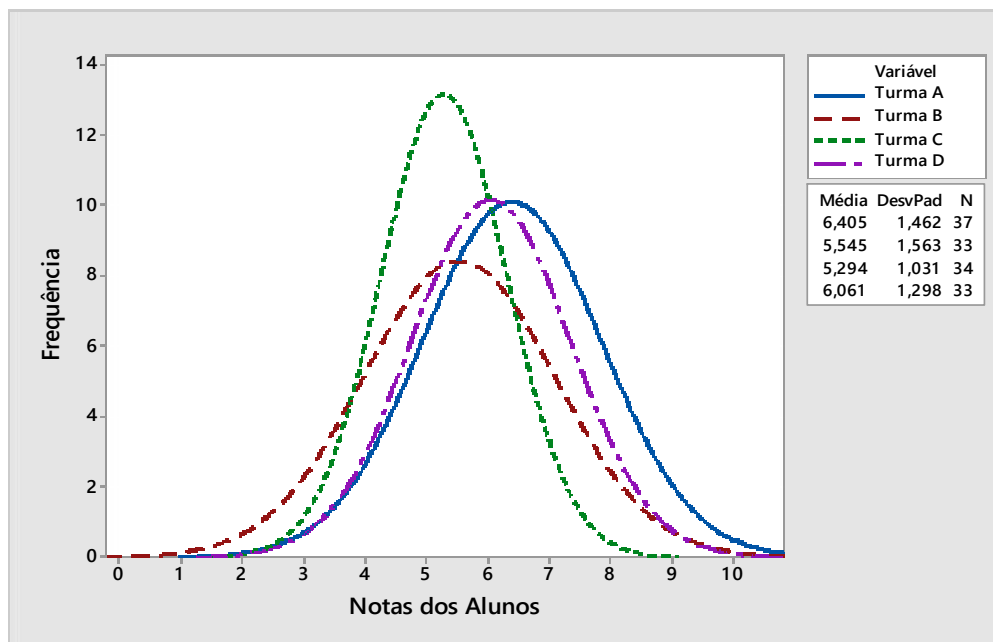


Gráfico 6: Gráfico das curvas de distribuição das turmas do 3º Ano

Os Coeficientes de Curtose dos dados obtidos foram (0,20), (0,95), (1,57) e (0,98) respectivamente para as turmas A, B, C e D. Para valores de curtose > 0 a concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é menor que a normal e a distribuição é Leptocúrtica.

Através dos resultados obtidos notamos que as turmas envolvidas no processo ativo de exploração dos experimentos e de interação entre os estudantes atingiram um desempenho melhor do que o das turmas submetidas ao método convencional.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho fazemos uma comparação entre o método convencional e o método com estratégias de aprendizagem ativa no ensino de Física para o Ensino Médio.

O trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Estevão Alves Corrêa, situada em Cuiabá – MT, durante os anos de 2012 e 2013.

Utilizamos a “Gincana do Conhecimento” sobre Leis de Newton e Energia Mecânica para uma turma do 1º Ano, antecipação dos conceitos de Potência e Energia Elétrica para alguns alunos do 2º Ano em suas residências, práticas experimentais de Óptica para turmas do 2º Ano e o uso de experiências virtuais de Eletromagnetismo para turmas do 3º Ano.

Observamos na gincana do conhecimento como estratégia de Aprendizagem Ativa, um fator motivador a inserção de novos conceitos, a colaboração entre os aprendizes, a reflexão para as respostas e a troca de ideias entre os integrantes dos grupos.

Importante ressaltar que a estratégia “Gincana do Conhecimento”, a partir do ano de 2015 ficará como projeto permanente para a Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa, devidamente aprovado pelo Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) e atingirá todas as áreas do conhecimento.

No caso da antecipação dos conceitos de Potência e Energia Elétrica, a pesquisa buscou evidenciar e fortalecer os conceitos estudados de forma diferente das metodologias tradicionais de ensino, o ensino com ABC no ambiente escolar, visa à formação de alunos questionadores, capazes de enfrentar e resolver problemas em grupo, mudando a concepção de apenas receber passivamente o conhecimento, sem interagir com o meio.

Com relação às práticas experimentais de Óptica, os alunos tiveram a oportunidade de ter contato com os experimentos além de participarem da montagem dos mesmos, fator este que contribuiu para despertar da curiosidade em relação aos conteúdos desenvolvidos durante as aulas.

Utilizamos como estratégia o uso de objetos virtuais orientados a aprendizagem. Experimentos virtuais são usados como ferramentas motivacionais numa perspectiva significativa no processo ensino - aprendizagem. O uso de objetos virtuais, principalmente na ausência de laboratórios reais para aulas práticas de Eletromagnetismo, aliada ao número

recentemente reduzido das aulas de Física para o Ensino Médio, vem como apoio e suporte útil aos professores no desenvolvimento de conteúdos com simulações de experimentos.

Todos os fatores citados contribuíram para o desenvolvimento de um ambiente facilitador a aprendizagem, com maior interação entre os alunos, objetivando o interesse comum: a busca pelo conhecimento.

A pesquisa buscou evidenciar e fortalecer os conceitos na disciplina de Física, em relação às metodologias tradicionais de ensino, sendo este um processo alternativo de ensino - aprendizagem no ambiente escolar, tendo em vista à formação de alunos questionadores, capazes de enfrentar e resolver problemas em grupo, mudando assim a metodologia de apenas receber passivamente o conhecimento, tornando-os mais ativos e participativos durante o processo.

Todavia é necessário que os casos a serem estudados despertem interesse inerente ao aluno, que possibilitem uma pré-disposição do aluno a aprender, que leve a disciplina de Física a não ser comparada com formulação matemática e simples representações de apostilas e livros.

As técnicas da Aprendizagem Ativa tornaram o ambiente de ensino aprendizagem diferenciado, criativo, questionador, de novas hipóteses, buscando uma mudança de postura dos alunos no que se diz respeito à aquisição de novos conceitos.

Os procedimentos adotados nos direcionam a oportunizar metodologias que realmente motivem os alunos a aprendizagem, que busquem antes de tudo o conhecimento, que os ajudem no crescimento como pessoas formadoras de opinião e acima de tudo questionadores do ambiente em que estão envolvidos.

Os resultados obtidos com as turmas nos inferem como um forte indicador que as técnicas da Aprendizagem Ativa no Ensino de Física para o Ensino Médio, como debates, gincanas, jogos e trabalhos em grupo, proporcionam um ambiente diversificado, direcionado a potencialização da aprendizagem do aluno, sendo esta uma proposta de mudança qualitativa, com o objetivo de subsidiar práticas pedagógicas inovadoras. Espera-se que o desenvolvimento dessa metodologia estimule as capacidades pessoais dos alunos como, por exemplo, a observação, a concentração, a criatividade, e a prática experimental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELO, Thomas A. and CROSS, K. Patricia. **Classroom Assessment Techniques**. San Francisco: JosseyBass (1993). Disponível em: http://www.crlt.umich.edu/sites/default/files/resource_files/ClassroomAssessmentTechniquesHopkins.pdf Acesso em: 05/11/2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Física. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio**, volume 2. Física. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Programa Ensino Médio Inovador: Documento Orientador**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2013.

BONWEL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. 1. ed. The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington: ASHE-ERIC Higher Education Report. ERIC Clearinghouse on Higher Education, 1991. 121p. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=ED336049>> Acesso em: 5 de fev. 2014

CARRINGTON, A. and GREEN, I. (2007). **Just in time teaching revisited: Using e-assessment and rapid e-learning to empower face to face teaching**. In ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007. Disponível em:

<http://www.ascilite.org.au/conferences/singapore07/procs/carrington-poster.pdf> Acesso em: 15/11/2014.

Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2).

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil**. 17. Ed.- São Paulo: Saraiva, 2002.

DALE, E. **Audio-visual methods in teaching**. Dryden, New York, 1946.
Disponível em: <http://ocw.metu.edu.tr/file.php/118/dale_audio-visual_20methods_20in_20teaching_1_.pdf> acesso em 10/11/2014.

DUPRET, L. M; MAIA, M. V; GIANNELLA, T. R, e STRUCHINER, M. **A abordagem de Ensino Aprendizagem Baseada em Casos com o uso de tecnologias de informação e comunicação (tics) como estratégia frente aos desafios de formação crítica de profissionais de saúde**. Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2011.

FREITAS, M.R.O; ROOS, M.O. **Aprendizagem Ativa no Ensino de Óptica na Disciplina de Física no Ensino Médio**. Trabalho apresentado XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Foz do Iguaçu – 2011. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enf/2011/sys/resumos/T2909-1.pdf> acesso em 10/10/2012.

MEYER, C. and JONES, T. B. **Promoting active learning: Strategies for the college classroom**. San Francisco: Jossey-Bass. (1993)

MCKINNEY, Kathleen. **Active Learning**. Center for Teaching, Learning & Technology, 2010.

MONTANHER, V. C. Doutorado. **Aprendizagem baseada em casos nas aulas de Física do Ensino Médio**. Universidade Estadual de Campinas, SP: [s.n], 2012.

MAZUR, Eric. **Mazur Group**. Disponível em: <http://mazur.harvard.edu/research/detailspage.php?rowid=8>. Acesso em: 13/11/2014.

MELO, R.C. **Tópicos de aprendizagem colaborativa aplicáveis ao ensino tecnológico.** Viii workshop de pós-graduação e pesquisa do centro Paula Souza. Sistemas produtivos: da inovação à sustentabilidade. São Paulo, 9 e 10 de outubro de 2013.

Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/008-workshop->

[2013/trabalhos/desenvolvimento_de_tecnologia_e_sistemas/118742_1_13_FINAL.pdf](http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/008-workshop-2013/trabalhos/desenvolvimento_de_tecnologia_e_sistemas/118742_1_13_FINAL.pdf)

Acesso em: 15/11/2014.

PHET, Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Simulações interativas de Ciências. Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/ acesso em 13/09/2012.

ROBERTO, E. V. COSTA, Gláucia Grüniger Gomes; CATUNDA, Tomaz. **Aprendizagem ativa em óptica geométrica: Desenvolvimento de instrumentos investigativos** - Trabalho apresentado XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba – 2008. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0210-2.pdf> acesso em 10/10/2012.

ROBERTO, Edson Valentin, **Aprendizagem ativa em óptica geométrica: Desenvolvimento de instrumentos investigativos**, 2009, 141 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

WESTBROOK, Robert B. e TEIXEIRA, Anísio. **A escola de Dewey.** In: **John Dewey.** Robert B. Westbrook; Anísio Teixeira, José Eustáquio Romão, Verone Lane Rodrigues (org.). – Recife: Fundação Nabuco, Editora Massanga, 2010.

Projeto Político Pedagógico (**PPP**). Escola Estadual Dr. Estevão Alves Corrêa. Cuiabá - MT, 2014.

APÊNDICE A – Conceitos de Estatística

Algumas definições;

1. Estatística: A estatística trata da coleta, organização, descrição e interpretação dos dados quantitativos podendo ser utilizada na tomada de decisões e também aplicada em qualquer área do conhecimento.

1. Média Aritmética: É o quociente da divisão da soma de todos os valores da variável pelo número deles, ou seja, surge do resultado da divisão dos números dados pela quantidade de números somados.

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$$

2. Desvio Padrão da amostra: O desvio padrão é a medida de dispersão que relaciona a variabilidade dos dados de uma distribuição de frequências em torno da média obtida. (estimativa do desvio padrão da população)

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

3. Coeficiente de Variação: O coeficiente de variação trata da variabilidade ou dispersão dos dados em termos relativos ao valor médio. Como o coeficiente de variação analisa os dados em termos relativos ele é dado em %, quanto menor for o valor mais homogêneo serão os dados, ou seja, menor será a dispersão dos valores em torno da média.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

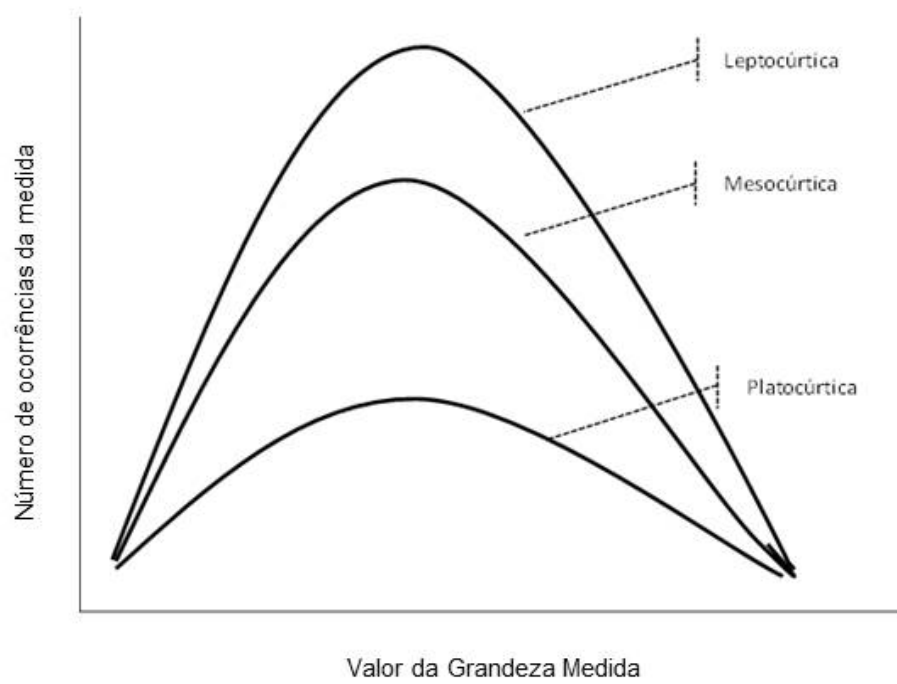
4. Medidas de Curtose: A curtose é definida em relação ao grau de achatamento de uma distribuição em relação a uma distribuição padrão (curva normal que corresponde a uma distribuição teórica de probabilidade). Quanto à classificação das distribuições podem ser:

4.1. Leptocúrtica (mais aguda na parte superior): para valores de curtose > 0 . A concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é menor que a normal.

4.2. Platicúrtica (mais achatada na parte superior): para valores de curtose < 0 . A concentração ao redor de $(\mu \pm \sigma)$ é maior que a normal.

4.3. Mesocúrtica (curva normal): para valores de curtose $= 0$. A concentração é a mesma de uma distribuição normal.

5. Medidas de curtose e suas distribuições representadas no diagrama abaixo.



APÊNDICE B – Roteiro de Atividades

B.1. “Gincana do Conhecimento” – Leis de Newton

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - “Gincana do Conhecimento” – Leis de Newton

01. Normalmente quando vamos a uma farmácia utilizamos a expressão “vou me pesar”, o que fisicamente não é correto. Qual é a expressão correta?
02. Qual é a massa, na Lua, de um astronauta que na Terra tem massa de 78 kg?
03. Um menino chuta uma pedra, exercendo nela uma força de 100 N. Quanto vale a reação dessa força, quem a exerce?
04. Vamos considerar que em uma rodovia brasileira um carro de passeio infelizmente colide frontalmente com um caminhão. Você acha que a força que o carro exerce sobre o caminhão é maior, menor ou igual a que o caminhão exerce sobre o carro de passeio? Justifique.
05. Em nossas casas costumamos “raramente” fazer algumas mudanças de alguns móveis, procurando uma estética melhor para a casa. Considerando que você tenha que empurrar o seu guarda roupa e que ele se desloque com certa velocidade, existe além da sua força é claro outra força atuando sobre o guarda roupa? Qual força?
06. Considerando a Lei da Inércia, onde os corpos tendem a manter o estado em que se encontram movimento ou repouso qual a importância de se utilizar o cinto de segurança nos veículos?
07. Um burro é instigado a puxar uma carroça. O burro se recusa a fazer citando a 3ª lei de Newton: como defesa. “se eu nunca posso exercer uma força sobre a carroça maior do que ela exerça sobre mim, meu esforço será inútil, pois como poderei movimentar a carroça?” Como você o convenceria (racionalmente) a começar a puxar?
08. A Terra e Lua possuem valores para a gravidade diferentes. Onde é mais fácil saltar, na Terra ou na Lua? Por quê?
09. Quando levantamos cedo para uma boa caminhada em busca de qualidade de vida somos direcionados para frente. Isso ocorre devido quais forças? Explique.

10. Quando estamos em um ônibus, o que não é muito agradável é que somos lançados para frente durante uma freada repentina. Por que isso ocorre?

Tabela de controle para pontuação dos grupos.

N^o de questões	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04
01.				
02.				
03.				
04.				
05.				
06.				
07.				
08.				
09.				
10.				

B.2. “Gincana do Conhecimento” – Trabalho e Energia

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Roteiro de Atividades – “Gincana do Conhecimento” – Trabalho e Energia

01. Num belo dia de Domingo, uma garota caminha em uma calçada tranquilamente com velocidade constante; há energia cinética associada a ela?
02. A garota é bonita. Vamos continuar o raciocínio com ela. Agora ela precisou atravessar a rua e aumentou sua velocidade de caminhada; se existe alguma energia associada a esta caminhada, o que acontece?
03. Considerando o filme Robin Wood; que tipo de energia ou quais tipos ele mais utilizava com seu arco e flecha para saquear e distribuir aos pobres? Explique.
04. Vamos analisar a seguinte situação; uma mulher desesperada que perdeu a guarda dos filhos para o marido, terá também que pagar pensão alimentícia a ele, perdeu a casa em que morava com a família. Ela resolve então subir em um edifício de 14 andares e se joga do mesmo. Durante a queda o que acontece com a energia cinética da mulher? E com a energia potencial?
05. O que acontece com a energia cinética de um caminhão quando ele está acelerando? (no sentido físico).
06. O que acontece com a energia potencial gravitacional de um ciclista que desce uma ladeira com vento contra o seu movimento e que mantém sua velocidade constante? E a energia cinética?
07. Sabemos que a energia não pode ser destruída, apenas é transformada em outras formas de energia. Explique as conversões de energia nos seguintes sistemas:
 - a) um escorregador;
 - b) um sistema de arco e flecha;
08. Quais transformações de energia ocorrem durante a queda de uma maçã de um galho? Lembre-se da historinha da maçã que caiu na cabeça de Newton. E se fosse uma jaca?
09. Que tipos de energia um avião que está em pleno vôo possui? E a água de uma barragem?

10. Porque você fica cansado ou cansada ao segurar uma mala pesada do seu familiar querido a certa altura? Você está realizando trabalho?

Tabela de controle para pontuação dos grupos.

Nº de questões	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04
01.				
02.				
03.				
04.				
05.				
06.				
07.				
08.				
09.				
10.				

B.3. Óptica Geométrica – Propagação da Luz (Prática Experimental)**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO****IF – INSTITUTO DE FÍSICA****PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS****ROTEIRO DE ATIVIDADES - Óptica Geométrica – Propagação da Luz**

01. O que você vê se uma máscara com um furo triangular é colocada entre um anteparo e uma fonte luminosa?

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

02. O que você vê se uma máscara com um furo triangular é colocada entre o anteparo e duas fontes luminosas?

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

03. O que você vê se uma máscara com um furo triangular é colocada entre uma lâmpada extensa e o anteparo?

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

04. O que você vê se uma máscara com um pequeno furo circular é colocada entre uma lâmpada e o anteparo?

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

05. Desenhe o que você verá no anteparo quando uma máscara na forma de “F” for colocada entre uma fonte luminosa circular e o anteparo.

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

06. Desenhe o que você verá quando uma máscara na forma de “7” for colocada entre um anteparo e as fontes luminosas, circular e extensa.

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação?

07. Desenhe o que você verá quando uma máscara na forma de “L” for colocada entre o anteparo e as fontes luminosas, circular e extensa.

Observação do Experimento.

O que você conclui de sua observação

B.4. Óptica Geométrica – Propagação da Luz (Prática Experimental)**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO****IF – INSTITUTO DE FÍSICA****PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS****ROTEIRO DE ATIVIDADES - Óptica Geométrica – Propagação da Luz**

01. Coloca-se um espelho retrovisor de uma motocicleta próximo a escrita do seu caderno. Como você acha que vai aparecer à escrita no retrovisor?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

02. O que você acha que vai acontecer olhando o conteúdo de Física do seu caderno através de uma lupa?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

03. Faz-se passar um feixe de luz monocromático utilizando um apontador de laser através de um pequeno orifício feito na cartolina. O que você verá no anteparo?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

04. Coloca-se uma máscara na forma de “L” entre a fonte de luz extensa e uma lente convergente. O que você verá no anteparo?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações

05. Coloca-se uma máscara na forma de “F” entre a fonte de luz extensa e uma lente divergente. O que você verá no anteparo?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

B.5. Óptica Geométrica – Reflexão e Refração da Luz (Prática Experimental)**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO****IF – INSTITUTO DE FÍSICA****PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS****ROTEIRO DE ATIVIDADES - Óptica Geométrica – Reflexão e Refração da Luz**

01. Coloca-se um lápis em um copo com água. O que você verá?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

02. Coloca-se uma moeda em um copo com água. O que você verá afastando-se do copo?

Observação do experimento:

Discuta os resultados de suas observações.

03. Coloca-se um transferidor próximo a uma superfície refletora. Utiliza-se o apontador para lançar o “laser” sobre a superfície. O que você verá?

Medidas	θ_i	θ_r
01		
02		
03		
04		

Tabela para a questão 03

Observação do experimento:

Preencha a tabela e discuta o resultado de suas observações.

04. Coloca-se um transferidor num recipiente com água. Utiliza-se o apontador para lançar o “laser” no recipiente. O que você verá?

Tabela para a questão 04

θ_i	θ_r	$\text{sen } \theta_i$	$\text{sen } \theta_r$

Tabela para a questão 04

θ_i	θ_r	$\text{sen } \theta_i$	$\text{sen } \theta_r$	$n_1 \text{ sen } \theta_i$	$n_2 \text{ sen } \theta_r$

Observação do experimento:

Preencha a tabela e discuta o resultado de suas observações.

B.6. Laboratório Virtual – 1ª Lei de Ohm

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual – 1ª Lei de Ohm

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, imãs e Circuitos”- 1ª Lei de Ohm.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos:

01. Agora, trabalhando com o experimento, aumente a tensão. O que você percebe?
(Mantendo a resistência constante)
02. Agora, aumente a resistência. O que acontece? (Mantendo a tensão constante)
03. Aumentando o valor da corrente, o que acontece com a resistência?
04. Qual a relação entre V , i e R ?
05. Quando a corrente estiver em $8,0 \text{ A}$ e a resistência em $0,7 \Omega$, qual será o valor de V (tensão)? (Calcule)
06. Se você utilizar uma resistência de $0,9 \Omega$ e uma corrente de 10 A , qual será a tensão? (Calcule)

07. Para uma resistência de $0,14 \Omega$ e uma tensão de 9 V , qual será o valor da corrente?
08. Sendo a resistência de $0,8 \Omega$ e a tensão entre seus extremos igual a 5 V , qual o valor da corrente elétrica?
09. Para uma tensão de 4 V e uma corrente de 5 A , qual a resistência? (Calcule)
10. Agora com uma corrente de $0,8 \text{ A}$ e uma tensão de 10 V , qual o valor da resistência? (Calcule)
11. Preencha a tabela de acordo os valores encontrados nos procedimentos 05, 06, 07 e 08.

Tabela para a questão 11

1ª Lei de Ohm	V	R	I
Procedimento 05!			
Procedimento 06!			
Procedimento 07!			
Procedimento 08!			
Procedimento 09!			
Procedimento 10!			

12. Descreva as considerações do grupo a respeito da 1ª Lei de Ohm.

Bom Trabalho a todos...

B.7. Laboratório virtual – 2ª Lei de Ohm

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório virtual – 2ª Lei de Ohm

Orientações Preliminares:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, imãs e Circuitos”- 2ª Lei de Ohm.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização das simulações.
- ✓ Resistência no fio.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos:

01. Primeiro você deve manipular as simulações, identificando os controladores e suas funções.

02. Aumentar a resistividade para $0,80 \Omega \cdot \text{cm}$. O que você percebe com a resistência? O que acontece com o material na parte inferior? O que representam os pontos pretos do material? Explique esse procedimento do seu experimento.

03. Coloque a resistividade em $0,9 \Omega \cdot \text{cm}$ e aumente o comprimento para 14 cm . O que acontece? Explique esse procedimento do seu experimento.

04. Agora com o comprimento de 12 cm aumente a o valor da área para $6,99 \text{ cm}^2$. O que acontece? Explique esse procedimento do seu experimento.

05. Com uma resistência de $0,9 \Omega$, uma área de $5,8 \text{ cm}^2$ e o comprimento de 10 cm , qual o valor da resistividade do material? (Calcule)

06. Agora com a resistividade de $0,5 \Omega \cdot \text{cm}$, resistência de $0,6 \Omega$ e área de $4,0 \text{ cm}^2$, qual é então comprimento? (Calcule)

07. Agora com a resistividade de $0,3 \Omega \cdot \text{cm}$, resistência de $0,6 \Omega$ e comprimento de 11 cm , qual o valor da área? (Calcule)

08. Explique a relação entre as grandezas R , A , L , ρ .

09. Construa uma tabela relacionando R e A , R e L , R e ρ .

Considerações:

10. Quais as considerações do grupo a respeito da 2ª Lei de Ohm?

Bom Trabalho a todos...

B.8. Laboratório Virtual - Circuito, Bateria e Resistor

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual - Circuito, Bateria e Resistor.

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos”- Bateria e Resistor.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Após acessar a página localizar o experimento Circuito – Bateria e Resistor.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos

01. O que representam as esferas azuis em movimento? Explique.
02. Agora analisando a bateria do circuito, qual lado é positivo? E o negativo? Explique.
03. Ao mudar o valor da tensão para mais ou para menos mantendo a resistência constante, o que acontece? Por quê?
04. Se você aumentar a resistência para 0,93 ohms mantendo a tensão constante, o que ocorre com a corrente? Há alteração de temperatura? Explique suas considerações.

05. Se você aumentar a resistência para 0,93 ohms e a tensão para 12 V, o que ocorre com a corrente? Há transformação de energia elétrica em cinética? Há transformação de energia cinética em energia térmica? Explique.

06. O que vocês acham que representam as partículas verdes do circuito? Comente.

07. Faça um resumo dos principais conceitos físicos envolvidos neste trabalho.

Boa prática a todos!

B.9. Laboratório Virtual - Capacitor

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual - Capacitor

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos” – Capacitor.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos:

01. Em medições - capacitância identifique as variáveis que afetam diretamente a capacitância. Use as setas de separação e área das placas. O que ocorre? Explique suas descobertas.

02. Qual a relação entre carga, tensão e energia armazenada no capacitor? Comente.
(Dica: explore “medições”)

03. Utilize um dielétrico no seu circuito. O que ocorre? Afinal o que é um dielétrico? Comente o que acabaram de descobrir.

04. Agora com dois capacitores em série, calcule a capacitância equivalente utilizando valores entre 1,00 e $3,00 \times 10^{-13}$ F. Compare seus cálculos com o resultado encontrado com “Medições”- Capacitância total.

05. Agora com dois capacitores em paralelo, calcule a capacitância equivalente entre eles utilizando valores entre 1,00 e $3,00 \times 10^{-13}$ F. Compare.

06. Agora utilize dois capacitores em série e um em paralelo e calcule a capacitância equivalente entre eles utilizando valores entre 1,00 e $3,00 \times 10^{-13}$ F.

07. Agora utilize dois capacitores em paralelo e um em série e calcule a capacitância equivalente entre eles utilizando valores entre 1,00 e $3,00 \times 10^{-13}$ F.

08. Complete a tabela utilizando os valores encontrados nos procedimentos 04 e 05.

Tabela para a questão 11

Valores utilizados	Capacitor 1 (valor utilizado)	Capacitor 2 (valor utilizado)	Capacitância Equivalente (valor encontrado)
02 capacitores em série			
02 capacitores em paralelo			

09. Construa uma tabela semelhante para os procedimentos 06 e 07.

10. Faça um resumo dos principais conceitos físicos envolvidos neste trabalho.

B.10. Laboratório Virtual – Circuito de Construção CC e CA (Corrente contínua e Corrente alternada)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

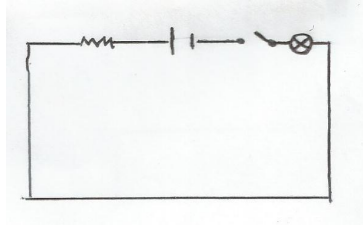
ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual – Circuito de Construção CC e CA (Corrente contínua e Corrente alternada)

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos”- Circuito Kit de Construção (AC + DC).
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

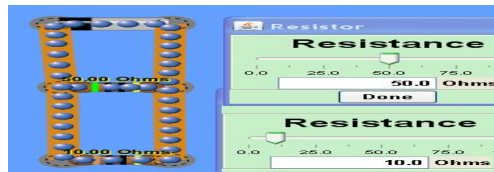
Procedimentos

01. Agora vamos com calma! Primeiro construa seu circuito utilizando as ferramentas disponíveis; resistores, fios condutores, capacitores, baterias e lâmpadas. Explore os seguintes experimentos: a) Procure fazer com que o seu circuito exploda. b) Tente fazer a sua lâmpada queimar. Estão pensando que é brincadeira? Imagine se fosse a sua casa!



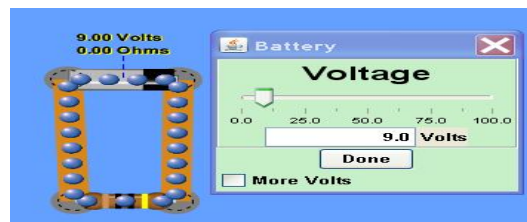
02. Agora, se você aumentar a tensão da bateria, o que acontece com a lâmpada do seu circuito? Explique.

03. Qual resistor abaixo terá maior passagem de corrente? O resistor com resistência de 50 ohms ou 10 ohms? Qual terá a maior voltagem? Explique.



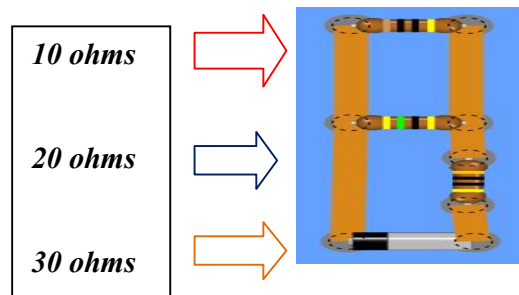
Créditos: http://phet.colorado.edu/pt_BR/.

04. No circuito abaixo o que acontece se a tensão da bateria for aumentada para 50,0 volts? Explique.



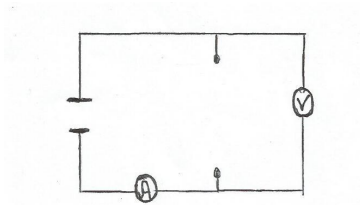
Créditos: http://phet.colorado.edu/pt_BR/.

05. Qual a resistência total do circuito abaixo? (calcule).



Créditos: http://phet.colorado.edu/pt_BR/.

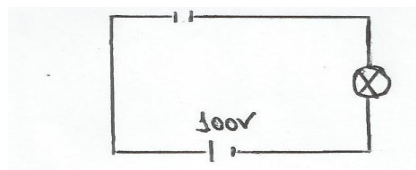
06. Agora você deve montar um circuito para medir a tensão, corrente e resistência. Utilize o esquema abaixo.



07. O que acontece com o circuito quando você utiliza cada item da sacola surpresa no seu circuito? Dica: a sacola surpresa está localizada na parte superior direita do seu experimento.

08. Agora, construindo um circuito em série, um em paralelo e outro misto. Como seria o brilho da lâmpada em cada um deles? Dica: utilize resistores, bateria, capacitor e claro uma lâmpada.

09. Montar o circuito abaixo:



- a) Clique no capacitor com o botão direito do mouse e descarregue o capacitor.
 - b) Ligue o interruptor e explique o que acontece. Repita o procedimento para confirmar suas suspeitas!
 - c) Abra o interruptor e remova a bateria; o que acontece, conecte o circuito com os fios, agora se você ligar o interruptor, o que você espera que aconteça?
 - d) Ligue o interruptor e explique o que acontece.
10. Faça um resumo dos conceitos físicos estudados no seu experimento virtual.

Boa prática!!

B.11. Laboratório Virtual – Laboratório eletromagnético de Faraday (1)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual – Laboratório eletromagnético de Faraday (1)

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos”- Laboratório eletromagnético de Faraday.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos:

01. Primeiro você deve mover a bússola na direção dos polos do ímã. O que acontece? Procure explicar o que acabou de descobrir.

0.2. Utilize o medidor de campo que está localizado a direita do seu experimento. Afaste o ímã da bússola. O que acontece com o medidor do campo magnético? É possível identificar a direção do campo? Explique o que acabou de descobrir. Dica: observe atentamente o medidor.

0.3. Agora vá para a guia “bobina de captador” que está na parte superior do seu experimento. Movimente o ímã passando-o entre o captador. O que acontece? Explique o que acabou de descobrir.

0.4. Afinal o que é um ímã? E um eletroímã? Explique se houver as diferenças.

Boa prática!

B.12. Laboratório Virtual – Laboratório eletromagnético de Faraday (2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES – Laboratório Virtual - Laboratório eletromagnético de Faraday (2)

Orientações:

- ✓ Acessar o site http://phet.colorado.edu/pt_BR/. Para facilitar você pode traduzir a página para português.
- ✓ Para acessar as simulações siga as orientações que seguem: clique em “Home” que está localizado à esquerda do vídeo; em seguida “simulações” e depois “Física – Eletricidade, ímãs e Circuitos”- Laboratório eletromagnético de Faraday.
- ✓ Na parte superior da página está disponível uma ferramenta de busca, que facilita a localização da simulação.
- ✓ Mandar baixar ou executar.
- ✓ Observação: Estas simulações computacionais estão baseadas em modelos físicos que não tem intenção de descrever de forma perfeita o comportamento da natureza, mas sim alguns aspectos da realidade física que se considera relevante.

Procedimentos:

01. Utilize o experimento virtual do roteiro anterior...
02. Agora, manipulando o seu experimento. Existe força magnética? Explique o que pode ser uma força magnética. Agora utilize uma bateria. O que os fios ligados na bateria estão transportando quando ela está marcando 10 V? Agora utilize a bateria com 10 V invertendo os polos. O que ocorre? Explique.



http://phet.colorado.edu/pt_BR/

03. Agora vá para o guia gerador que está na parte superior do seu experimento. Se você abrir a torneira, o que você espera que aconteça?

04. Se você abriu a torneira! O que aconteceu? Discuta sua descoberta.

Boa prática!

B.13. Laboratório Virtual – Universo Mecânico

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

IF – INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

ROTEIRO DE ATIVIDADES - Laboratório Virtual – Universo Mecânico

Orientações e Procedimentos:

01. Utilize o link: <http://www.youtube.com> em seguida na barra de pesquisa digite “Universo Mecânico” / Campo Magnético (vídeo n^o 45). Assista ao vídeo e faça um resumo do que você acabou de assistir.

02. Ainda utilizando o link: <http://www.youtube.com> digite na barra de busca “Universo Mecânico” /forças fundamentais da natureza (vídeo n^o 10). Faça um resuminho a respeito de força eletromagnética.

03. Utilize o link: <http://www.youtube.com> digite na barra de pesquisa “Universo Mecânico” /indução eletromagnética (vídeo n^o 37). Assista ao vídeo e faça um breve resumo.

**Boa prática!!!! E depois da provinha... Merecidas Férias...
para todos...**

APÊNDICE C - Verificação de Aprendizagem



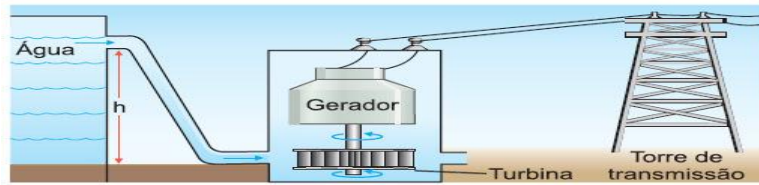
ESCOLA ESTADUAL Dr. ESTEVÃO ALVES CORRÊA – TIJUCAL – SETOR II
 LC 2339-09/03/1983; Rec. Decreto 3277/92; Aut. LC 089/2010; Cred. 048/2010
 End.: Rua 230 Quadra 66 Setor II Número 51 CEP 78. 088 – 260 Tel: (65) 3665-7505



Aluno (a): _____ Série: ___ “ ___ ” Turno: _____ NOTA: _____

Prof. Wenderson A. Oliveira Data: ___/___/___
 Disciplina: Física
 Verificação de Aprendizagem 1º. Ano

01. Quando uma força de 12N é aplicada em um corpo de 2 kg, qual é a aceleração adquirida por ele? (calcule)
- a) 6 m/s^2 b) 5 m/s^2 c) 3 m/s^2 d) 4 m/s^2 e) 2 m/s^2
02. A ordem de grandeza de uma força de 1000N é comparável ao peso de:
- a) um lutador de boxe peso pesado. b) um tanque de guerra. c) um navio quebra-gelo. d) uma bola de futebol.
 e) uma bolinha de pingue-pongue.
03. Uma pessoa na Terra possui massa de 80 kg, quanto será sua massa se ela estiver na Lua? (Considere a aceleração gravitacional da Terra $9,8 \text{ m/s}^2$ e na Lua $1,6 \text{ m/s}^2$). Calcule.
- a) 130 Kg b) 150 Kg c) 40 Kg d) 80 Kg e) 120 Kg
04. Um corpo de massa 4,0 kg encontra-se inicialmente em repouso e é submetido a ação de uma força cuja intensidade é igual a 60 N. Calcule o valor da aceleração adquirida pelo corpo. Calcule.
- a) 12 m/s^2 b) 15 m/s^2 c) 14 m/s^2 d) 8 m/s^2 e) 32 m/s^2
05. As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:
- a) Primeira Lei de Newton; b) Lei de Snell; c) Lei de Ampère; d) Lei de Ohm; e) Primeira Lei de Kepler.
06. Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que a sua:
- a) energia cinética está aumentando; b) energia cinética está diminuindo; c) energia potencial gravitacional está aumentando; d) energia potencial gravitacional está diminuindo; e) energia potencial gravitacional é constante.
07. Um avião em pleno vôo possui?
- a) somente energia cinética. b) somente energia potencial gravitacional. c) energia cinética e energia potencial gravitacional. d) energia potencial elástica. e) não possui energia.
08. Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- termoelétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
- eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

09. Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. a transformação, nesse caso, é de energia:

- potencial elástica em energia gravitacional.
- gravitacional em energia potencial.
- potencial elástica em energia cinética.
- cinética em energia potencial elástica.
- gravitacional em energia cinética.

10. Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- óleo diesel.
- gasolina.
- carvão mineral.
- gás natural.
- vento.



ESCOLA ESTADUAL Dr. ESTEVÃO ALVES CORRÊA – TIJUCAL – SETOR II
 LC 2339-09/03/1983; Rec. Decreto 3277/92; Aut. LC 089/2010; Cred. 048/2010
 End.: Rua 230 Quadra 66 Setor II Número 51 CEP 78. 088 – 260 Tel: (65) 3665-7505
 Aluno (a): _____ Série: ____ “ ____ ” Turno: ____ NOTA: ____



**Prof. Wenderson A. Oliveira Data: __/__/__/
 Disciplina: Física
 Verificação de Aprendizagem 2º. Ano**

0.1. Um espelho plano fornece de um dado objeto em relação ao espelho, uma imagem real, projetável sobre um anteparo. Pode-se, então, afirmar, sobre o objeto e sobre o feixe incidente que o define, respectivamente, que:

- a) é real e divergente. b) é virtual e convergente. c) é virtual e divergente. d) é real e convergente.
 e) é real e paralelo.

0.2. A formação de sombra evidencia que:

- (a) a luz se propaga em linha reta. (b) a velocidade da luz não depende do referencial.
 (c) a luz sofre refração. (d) a luz é necessariamente fenômeno de natureza corpuscular.
 (e) a temperatura do obstáculo influi na luz que o atravessa.

0.3. O ano luz é uma unidade utilizada pelos astrônomos para medir:

- (a) ângulo (b) energia (c) distância (d) velocidade (e) tempo

0.4. Um observador A, olhando em um espelho plano, vê outro observador B, se B olhar no mesmo espelho verá o observador A. Esse fato é explicado com o princípio da:

- a) propagação retilínea da luz. b) independência dos raios luminosos.
 c) reversibilidade dos raios luminosos. d) reflexão e) refração

0.5. "Quando dois ou mais raios diferentes vindo de fontes diferentes se cruzam, seguem suas trajetórias de forma independente, como se os outros não existissem" Esse texto caracteriza:

- a) O princípio da reversibilidade dos raios luminosos; b) O princípio da propagação retilínea da luz.
 c) O princípio da independência dos raios luminoso. d) A polarização da luz.

0.6. A sombra de uma nuvem sobre o solo tem a mesma forma e o mesmo tamanho que a própria nuvem porque os raios solares são:

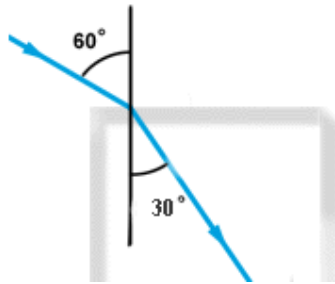
- a) praticamente paralelos; b) muito divergentes; c) pouco numerosos;
 d) todos convergentes a um mesmo ponto; e) muito numerosos;

07. Em um experimento, a luz atravessa uma placa de vidro com velocidade igual a 2×10^8 m/s. Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é de 3×10^8 m/s, qual o índice de refração do vidro? Calcule.

- a) 1,3 b) 1,5 c) 2,0 d) 1,8 e) 1,9

08. Um raio luminoso incide na superfície que separa o meio A do meio B, formando um ângulo de 60° com a normal no meio A. O ângulo de refração vale 30° e o meio A é o ar, cujo índice de refração é $n_A = 1$. Determine o índice de refração do meio B (n_B). Dados: $\sin 30^\circ = 0,5$ e $\sin 60^\circ = 0,9$. Calcule.

- a) 0,59 d) 0,60
b) 0,55 e) 0,65
c) 0,58



09. Dois faroletes emitem feixes de luz que se interceptam. Após o cruzamento dos feixes:

- a) um feixe se reflete no outro feixe; b) os dois feixes se juntam formando um único feixe;
c) os feixes continuam sua propagação como se nada tivesse acontecido; d) os feixes diminuem de intensidade; e) ocorre refração da luz.

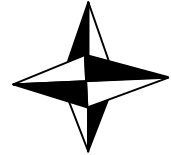
10. O fato de uma lente ser convergente ou divergente depende:

- a) apenas da forma da lente; b) apenas do meio onde ela se encontra;
c) do material de que é feita a lente e da forma da lente; d) da forma da lente, do material de que é feita a lente e do meio onde ela se encontra; e) n.d.a. (nenhuma das anteriores)

Boa prova...



ESCOLA ESTADUAL Dr. ESTEVÃO ALVES CORRÊA – TIJUCAL – SETOR II
 LC 2339-09/03/1983; Rec. Decreto 3277/92; Aut. LC 089/2010; Cred. 048/2010
 End.: Rua 230 Quadra 66 Setor II Número 51 CEP 78. 088 – 260 Tel: (65) 3665-7505
 Aluno (a): _____ Série: ____ “ ____ ” Turno: ____ NOTA: ____



Prof. Wenderson A. Oliveira Data: __/__/__/
 Disciplina: Física
 Verificação de Aprendizagem 3º. Ano

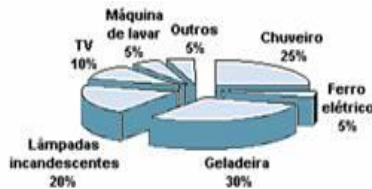
01. Um resistor de resistência equivalente a 10Ω é percorrido por uma intensidade de corrente elétrica igual a 6 A. Qual a ddp (U) entre os extremos do resistor? Dica: utilizar a 1ª Lei de Ohm. Calcule.

- (A) 30 V (B) 20 V (C) 40 V (D) 60 V (E) 70 V

02. Calcule a intensidade de corrente elétrica que percorre um resistor ôhmico (que possui resistência constante) de resistência 10Ω sendo a ddp (U) entre seus extremos iguais a 20 V? Dica: utilizar a 1ª Lei de Ohm. Calcule.

- (A) 2 A (B) 3 A (C) 4 A (D) 5 A (E) 6 A

03. A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.



Em associação com os dados do gráfico, considere as variáveis:

I. Potência do equipamento. II. Horas de funcionamento. III. Número de equipamentos.

O valor das frações percentuais do consumo de energia depende de:

- (A) I, apenas. (B) II, apenas. (C) I e II, apenas. (D) II e III, apenas. (E) I II e III.

04. Num condutor fechado, colocado num campo magnético, a superfície determinada pelo condutor é atravessada por um fluxo magnético. Se por um motivo qualquer o fluxo variar, ocorrerá:

- (A) Curto circuito. (B) interrupção da corrente. (C) o surgimento de corrente elétrica no condutor.
 (D) a magnetização permanente do condutor. (E) extinção do campo magnético.

05. A corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída de:

- (A) Elétrons livres no sentido convencional. (B) Cargas positivas no sentido convencional. (C) Elétrons livres no sentido oposto ao convencional. (D) Cargas positivas no sentido oposto ao convencional. (E) Íons positivos e negativos fluindo na estrutura cristalizada do metal.

06. A resistência em um condutor metálico:

(A) é diretamente proporcional a área de seção transversal. (B) é inversamente proporcional a área de seção transversal. (C) independe da área de da seção transversal. (D) é inversamente proporcional ao comprimento. (E) não depende das grandezas citadas.

07. Um chuveiro elétrico funciona com uma voltagem de 220 V. Se o aquecimento da água for insuficiente, para torná-la mais quente, supondo uma vazão constante, devemos:

(A) aumentar o comprimento do fio da resistência. (B) diminuir o comprimento do fio da resistência. (C) mudar a voltagem para 110 V. (D) aumentar a capacidade do fusível na caixa de entrada. (E) ligar uma segunda resistência, em série com aquela existente.

08. Uma bússola pode ajudar uma pessoa a se orientar devido à existência, no planeta Terra, de:

(A) um mineral chamado magnetita. (B) ondas eletromagnéticas. (C) um campo polar. (D) um campo magnético. (E) um anel magnético.

09. Com relação aos estudos sobre as propriedades do ímã, podemos dizer que o pólo sul de um ímã natural:

(A) atrai o pólo sul de outro ímã, desde que ele seja artificial. (B) repele o pólo norte de um ímã também natural. (C) atrai o pólo norte de todos os ímãs, sejam naturais ou artificiais. (D) atrai o pólo sul de outro ímã, sejam naturais ou artificiais. (E) não interage com um eletroímã em nenhuma hipótese.

10. Por mais que cortemos um ímã, nunca conseguiremos separar seus pólos. Qual o nome deste fenômeno?

(A) Desintegrabilidade dos pólos (B) Separabilidade dos pólos (C) Inseparabilidade dos pólos. (D) Magnetibilidade dos pólos. (E) É impossível cortar um ímã.

Boa prova...