

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE FÍSICA**

RENATO MILETTI

**USANDO OS PROJETOS DE TRABALHO NA EDUCAÇÃO DE
JOVENS E ADULTOS: UM ESTUDO DE CASO PARA A 3ª
ETAPA DO 3º SEGMENTO**

**Brasília
2015**



USANDO OS PROJETOS DE TRABALHO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UM ESTUDO DE CASO PARA A 3ª ETAPA DO 3º SEGMENTO

RENATO MILETTI

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília, no curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora:
Prof.^a. Dr.^a. Eliana dos Reis Nunes

Brasília
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MM643u Milette, Renato
Usando os projetos de trabalho na educação de
jovens e adultos: um estudo de caso para a 3ª etapa
do 3º segmento / Renato Milette; orientador Eliana
dos Reis Nunes. -- Brasília, 2015.
283 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Física) --
Universidade de Brasília, 2015.

1. educação de jovens e adultos. 2. ensino de
física. 3. projetos de trabalho. 4. aprendizagem
significativa. I. dos Reis Nunes, Eliana, orient.
II. Título.

USANDO OS PROJETOS DE TRABALHO NA EDUCAÇÃO DE
JOVENS E ADULTOS: UM ESTUDO DE CASO PARA A 3ª ETAPA
DO 3º SEGMENTO

RENATO MILETTI

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Profª. Drª. Eliana dos Reis Nunes
(Presidente)

Profª. Drª. Maria de Fátima da Silva Verdeaux
(Membro interno vinculado ao programa – IF/UnB)

Profª. Drª. Maria Helena da Silva Carneiro
(Membro externo ao programa – PPGE, FE/UnB)

Prof. Dr. Paulo Roberto Menezes Lima Jr
(Membro interno vinculado ao programa – IF/UnB)

Brasília
2015

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais que com muito esforço me proporcionaram uma formação digna.
À minha esposa que sempre está ao meu lado em todos os projetos.
Aos meus filhos, que possam se sentir estimulados ao estudo contínuo durante suas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por permitir a mim a conclusão deste trabalho, com saúde física e mental em ordem.

À Professora Eliana dos Reis Nunes pelo carinho, apoio e orientação durante a realização deste trabalho.

Aos professores do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, do polo UnB, que sempre se mostraram preocupados com a qualidade do curso e com o envolvimento dos mestrandos durante o processo.

Aos colegas de mestrado que sempre estiveram à disposição para auxiliar nas tarefas do curso.

Aos estudantes das turmas da 3ª etapa do 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos do ano de 2014, no Centro Educacional do Lago Norte, que acreditaram na proposta de trabalho diferenciada do modelo tradicional e procuraram realizar as atividades do projeto da melhor maneira possível.

À Sociedade Brasileira de Física pela iniciativa da criação deste programa de mestrado.

Ao Instituto de Física da UnB que acreditou na proposta de mestrado da SBF e se organizou para realizá-lo.

À CAPES pelo apoio financeiro por meio de bolsa de estudos concedida nos dois anos de mestrado.

RESUMO

MILETTI, R. Usando os projetos de trabalho na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso para a 3ª etapa do 3º segmento. 2015. 283 f. Dissertação (mestrado). Instituto de Física, Universidade de Brasília, 2015.

O objetivo desta pesquisa é oferecer aos docentes que atuam no 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma alternativa de ação pedagógica, que torne o processo de aprendizagem de conteúdos relacionados à Física, mais significativo. A ação é baseada na aplicação de projetos de trabalho relacionados a temas da eletricidade e do eletromagnetismo presentes na 3ª etapa deste segmento. A pesquisa foi aplicada em uma escola pertencente à rede pública do Distrito Federal, no período noturno. A aplicação dos projetos de trabalho segue uma sequência dividida em dois momentos. Em um primeiro momento, os estudantes escolhem os temas de seu maior interesse, relacionados à eletricidade, formando grupos de pesquisa. A partir dessa escolha, o professor direciona a pesquisa do tema por meio de questões iniciais que permitem a compreensão dos conceitos presentes. Ainda neste momento, os grupos utilizam experimentos e demonstrações para a explicação dos conceitos aos colegas. No segundo momento, os grupos recebem um novo roteiro com questionamentos relacionados ao tema, além das perguntas formuladas, pelos próprios grupos, no início do trabalho. Com a orientação do professor, os estudantes apresentam seus temas, de preferência utilizando recursos visuais que facilitem a compreensão pelos colegas. Após a aplicação dessa metodologia, em dois momentos distintos e com grupos diferentes de estudantes, verifica-se, por meio dos relatos dos mesmos, uma mudança de postura, principalmente relacionada ao envolvimento destes com as atividades propostas. Também se verifica, por meio da análise de dois pré-testes e dois pós-testes aplicados, uma melhora na compreensão dos estudantes referente às grandezas relacionadas à eletricidade e ao funcionamento de aparatos elétricos presentes no cotidiano. Percebe-se, ainda, que a utilização dos projetos de trabalho gera uma maior motivação do professor e dos estudantes, permitindo, assim, uma possibilidade de sucesso dentro do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, ensino de Física, projetos de trabalho, aprendizagem significativa.

ABSTRACT

Using work projects in Young and Adults Education: a case study for the 3rd stage of the 3rd segment

MILETTI, R. Using work projects in Young and Adults Education: a case study for the 3rd stage of the 3rd segment. 2015. 283 f. Dissertation (Master). Institute of Physics, University of Brasilia, 2015.

The goal of this research is to offer to Faculty members who work with the 3rd degree of Education for Young and Adult (EJA), a pedagogical action alternative that makes the learning process of contents related to Physics more meaningful. The action is based in the application of work projects related to electricity and electromagnetism subjects present in the 3rd stage of this segment. This research was applied to students who study nightly in a Public School which is part of the Federal District school system. The implementation of the work projects follows a divided sequence in two moments. In the first moment the students choose one of the subjects of their greatest interest, related to electricity, forming research groups. From that choice on, the teacher guides the research of the subject through initial issues that allow the understanding of the presented concept. During this process the groups use experiments and exemplification to explain the concepts to their classmates. In the second moment, the groups receive a new guidelines with questions related to the subject, besides questions formulated by the groups themselves in the early stage of the work. With their teacher's guidance students present their topics, preferably using visual resources that ease their colleagues understanding. After the application of this methodology, in two distinct moments and with different student groups, it is verified through their own accounts a change in attitude, mainly related to their involvement with the proposed activities. It has also been verified through the analysis of a pre-test and a post-test applied an improvement in the understanding of the pupils referring to the magnitudes related to electricity and the working of electrical gadgets present in our everyday lives. It is noticed that the use of work projects generates greater motivation to the teacher and students, allowing a higher possibility of success with the learning and teaching processes.

Keywords: Education for Young and Adult, physics education, work projects, meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Questões elaboradas pelo grupo 4 (Funcionamento do chuveiro elétrico)....	84
Figura 2 - Demonstrações realizadas pelo grupo 4 sobre o Efeito Joule.....	86
Figura 3 - Apresentação final do grupo 4 sobre o funcionamento do chuveiro.	87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de trabalhos em cada categoria, em porcentagem.	29
Gráfico 2 - Evolução dos estudantes em cada questão aplicada no pré-teste e pós-teste.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de teses e dissertações por ano, relacionadas aos temas: Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos e Projetos de trabalho (Metodologia de projetos) na área das Ciências da Natureza, no mesmo período	28
Tabela 2 - Número de artigos por ano, relacionadas aos temas: Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos e Projetos de trabalho na área das Ciências da Natureza, no mesmo período	28
Tabela 3 - Dissertações relacionadas com a Categoria I	31
Tabela 4 - Dissertações relacionadas com a Categoria II.....	33
Tabela 5 - Dissertações relacionadas com a Categoria III.....	37
Tabela 6 - Dissertações relacionadas com a Categoria IV	39
Tabela 7 - Dissertações não categorizadas.	41
Tabela 8 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria I.	42
Tabela 9 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria II	45
Tabela 10 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria III	47
Tabela 11 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria IV	48
Tabela 12 - Artigos não categorizados.	49
Tabela 13 - Atividades previstas para os estudantes dentro dos projetos de trabalho....	69
Tabela 14 - Nova sequência do trabalho.	74
Tabela 15 - Sequência de aulas teóricas apresentadas pelo professor.....	77
Tabela 16 - Escolha dos recursos a serem apresentados pelos grupos.	78
Tabela 17 - Informações sobre os estudantes participantes no 2º semestre de 2014.....	81
Tabela 18 - Informações em relação ao percurso escolar.....	81
Tabela 19 - Informações sobre a apropriação tecnológica.	82
Tabela 20 - Informações de gosto pessoal sobre métodos de estudo.	82
Tabela 21 - Percepções sobre a presença da Física no cotidiano.	83
Tabela 22 - Desempenho dos estudantes nas questões do pré-teste e pós-teste.....	88
Tabela 23 - Habilidades trabalhadas em cada questão presente nos testes.	89

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC	Cruzada de Ação Básica Cristã
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
AVE	Ambiente Virtual de Ensino
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEAA	Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos
CEB	Companhia Energética de Brasília
CedLaN	Centro Educacional do Lago Norte
CNBB	Confederação Nacional dos Bispos do Brasil
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
DF	Distrito Federal
EDUCAR	Fundação Nacional para a Educação de Jovens e Adultos
EENCI	Experiências em Ensino de Ciências
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
FATEC-SP	Faculdade de Tecnologia de São Paulo
GRAF	Grupo de Reelaboração do Ensino de Física
IENCI	Investigações em Ensino de Ciências
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
MOBRAL	Movimento Brasileiro de Alfabetização
OCN	Orientações Curriculares Nacionais
PAS	Programa de Avaliação Seriada
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PEPEJA	Programa de Educação Profissional para a Educação de Jovens e Adultos
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNLD	Plano Nacional do Livro Didático

PROEJA	Programa Nacional de Integração Profissional com a Educação Básica na modalidade EJA
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SEA	Serviço de Educação de Adultos
SEDF	Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEPS	Unidades de Ensino Potencialmente Significativas
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina.
UnB	Universidade de Brasília
UNE	União Nacional dos Estudantes
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A: Produto Educacional
- Apêndice B: Estudo inicial: trabalhos apresentados pelos estudantes
- Apêndice C: Aplicação do projeto: trabalhos apresentados pelos estudantes
- Apêndice D: Questionário inicial (perfil dos estudantes)
- Apêndice E: Pré-teste e pós-teste
- Apêndice F: Atividades realizadas pelos grupos durante o estudo inicial
- Apêndice G: Sequência de atividades realizadas pelos grupos durante a aplicação do projeto

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A: Texto de introdução ao tema: Circuitos elétricos
- Anexo B: Apresentação das respostas às questões iniciais do grupo: eletrização, descargas elétricas e para-raios

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 ESTUDOS ANTERIORES	27
2.1 Dissertações e artigos pesquisados	27
2.2 Resumo das dissertações mais importantes.	50
3 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA EJA	55
3.1 Histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil	55
3.2 Os participantes da Educação de Jovens e Adultos	57
3.3 A Educação de Jovens e Adultos hoje.....	58
3.4 A organização da Educação de Jovens e Adultos.....	59
3.5 Organização Curricular da Educação de Jovens e Adultos no Distrito Federal	60
3.6 Materiais à disposição da Educação de Jovens e Adultos no Distrito Federal.	62
4 REFERENCIAL TEÓRICO	65
4.1 Metodologia de Projetos	65
4.1.1 A caminhada dos projetos no último século	65
4.1.2 A estrutura dos Projetos de Trabalho	66
4.1.3 A função do professor dentro da proposta de projetos de trabalho	68
4.1.4 A função do estudante dentro da proposta de projetos de trabalho	69
4.2 Aprendizagem Significativa	70
5 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA	73
5.1 Aplicação do projeto.....	74
6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	81
6.1 O perfil dos estudantes e suas perspectivas.	81
6.2 Resultados dos projetos.	83
6.2.1 Resultado da aplicação do projeto final.....	83
6.3 Análise do pré-teste e pós-teste	88
6.4 Relatos dos estudantes sobre a metodologia utilizada durante o curso de Física	91
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
APÊNDICE A.....	111
APÊNDICE B.....	167
APÊNDICE C.....	187

APÊNDICE D.....	199
APÊNDICE E.....	203
APÊNDICE F.....	211
APÊNDICE G.....	219
ANEXO A.....	277
ANEXO B.....	281

1 INTRODUÇÃO

Sou professor de Física formado pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP). Ingressei nesse Instituto em 1997 após ter concluído outro curso superior, o curso de Tecnologia em Mecânica de Precisão, pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), graduando-me como tecnólogo no ano de 1996. Trabalhei durante dois anos nas áreas de engenharia da qualidade e na área de projetos para a indústria. Por não sentir o prazer necessário para continuar na profissão, decidi retornar ao sonho inicial da juventude e cursar a faculdade de Física.

Ao me inscrever no vestibular, escolhi o curso de Licenciatura em Física, pois trabalhava como professor particular de estudantes do Ensino Médio, em São Paulo e gostava muito dos momentos de ensino. Percebia que obtinha êxito com os estudantes que me procuravam tanto nos resultados pós-aula quanto na interação com eles. Isso foi a justificativa necessária para a troca de profissão me enveredando, assim, pela carreira pedagógica, que ao final, mostrou-se mais adequada ao meu perfil.

O curso de Licenciatura em Física foi realizado no período noturno, já que durante o período matutino e vespertino, eu exercia a profissão de professor de Física. Trabalhei, neste período, em uma escola de Educação de Jovens e Adultos (EJA), antigo supletivo, e posteriormente, em um colégio particular de grande porte como plantonista e professor.

Durante o curso de licenciatura, interessei-me mais pelas disciplinas que estavam voltadas aos aspectos relacionados ao ensino e aprendizagem de Física, como: Metodologia do Ensino de Física, Tecnologia de Ensino de Física e algumas disciplinas teóricas em que os professores possibilitavam a interação do conteúdo com a prática na sala de aula. Nestas disciplinas, ficava clara a necessidade da mudança na metodologia e da utilização de recursos, indo muito além do quadro branco e do pincel. Estes momentos foram de extrema relevância para a minha prática dentro de sala, tanto para o curso da EJA quanto no Ensino Médio regular.

Completei o curso de licenciatura no segundo semestre de 2002 e continuei trabalhando como professor de Física no Ensino Médio regular, em São Paulo até o final do ano de 2003.

No início do ano de 2004, mudei para Brasília, encontrando colocações profissionais em duas escolas particulares, uma de Ensino Médio e a outra voltada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nesta fase, tomei contato com o Programa de

Avaliação Seriada (PAS) da Universidade de Brasília, que me fez refletir novamente sobre as práticas anteriormente aplicadas, principalmente no que se refere à contextualização e à interdisciplinaridade. A realidade das avaliações classificatórias no Distrito Federal (PAS e Vestibular) é bem diferente dos vestibulares para as principais universidades públicas de São Paulo (USP¹, UNICAMP² e UNESP³), exigindo dos candidatos uma maior capacidade de leitura, interpretação e correlação, do que apenas aspectos relacionados ao conhecimento dos conteúdos.

Ao mesmo tempo, as aulas, para os estudantes da EJA, mostraram-me a realidade vivenciada pelos indivíduos que estão fora do sistema educacional e que tentam retornar para fechar o ciclo da educação básica. Os estudantes que atingem o 3º segmento da EJA (correspondente ao Ensino Médio regular) passaram e ainda passam por diversos programas de aceleração dentro do Ensino Fundamental, chegando a esta etapa com déficit de leitura e interpretação de texto, que somadas à falta de pré-requisitos mostram um cenário de muitas dificuldades, tanto para os estudantes quanto para o educador. Dessa forma, torna-se difícil desenvolver atividades pedagógicas que permitam atingir os objetivos de aprendizagem exigidos neste segmento.

Como professor da EJA, durante muito tempo, utilizei metodologias de ensino que privilegiavam o conteúdo, tentando reproduzir dentro desta modalidade um Ensino Médio “reduzido”. Durante o período letivo e no seu final, percebia que não atingia os objetivos (tanto no que diz respeito à aprendizagem quanto à evasão escolar), sentindo-me frustrado e desmotivado com o sistema, e por consequência, com a minha atuação na profissão.

Em 2007, após aprovação em concurso público, tomei posse como Professor Classe A da Secretaria de Educação do Distrito Federal, este cargo me possibilitou um conhecimento ainda maior da realidade da Educação de Jovens e Adultos na rede pública, pois até aquele momento, só havia trabalhado na rede particular. Ao passar por escolas com esta modalidade de ensino em diferentes pontos do DF (Planaltina, Paranoá e Varjão), no período noturno, notei que as dificuldades encontradas na EJA, em escolas públicas, eram ainda mais acentuadas que nas escolas particulares. Não existia material didático para os estudantes e estrutura da sala de aula não possibilitava a utilização de novas tecnologias. Entre essas dificuldades estão a falta de recursos e de orientações curriculares para o desenvolvimento do curso.

¹ Universidade de São Paulo.

² Universidade de Campinas.

³ Universidade Estadual Paulista

No ano de 2009, participei como supervisor do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), dentro da escola (Centro de Ensino Médio 01 do Paranoá) orientando as ações didáticas dos estudantes de graduação participantes do programa. Essa experiência possibilitou uma atuação metodológica voltada à experimentação com materiais de baixo custo aplicada aos estudantes do Ensino Médio. O resultado das atuações dos bolsistas, junto a mim e o envolvimento dos estudantes em sala de aula, fez-me refletir novamente sobre a necessidade de uma ação diferenciada para os discentes da EJA.

Atualmente, dentro da Secretaria de Educação do Distrito Federal, atuo como professor de Física no período noturno no Centro Educacional do Lago Norte (CedLaN) na modalidade de Educação de Jovens e Adultos. O desafio que se apresenta em minha carreira, neste momento, é o de como colaborar com o processo de ensino-aprendizagem nesta modalidade de ensino, a fim de que os estudantes que passam pela escola possam evoluir nos aspectos básicos (leitura, interpretação, linguagem) e nos aspectos relacionados ao conhecimento científico presente em suas vidas.

Para vencer este desafio, é necessário, além do conhecimento do campo de trabalho (público alvo, estrutura física e curricular da EJA), o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas a partir do conhecimento de referenciais teóricos que possibilitem o embasamento necessário à aplicação de projetos.

Em 2013, vi que a minha participação no Mestrado Profissional em Ensino de Física seria uma oportunidade para atingir as minhas expectativas em relação à atualização profissional e ao estímulo à produção de materiais e estratégias para a EJA, que possam ser utilizadas por mim e meus colegas que certamente vivenciam as mesmas dificuldades e angústias dentro desta modalidade de ensino.

A intenção de realizar um trabalho dentro do Mestrado Profissionalizante surgiu a partir das angústias reveladas e de questões que se apresentavam como possíveis soluções para estas angústias.

Um dos problemas que os profissionais que trabalham com esta modalidade de ensino têm, e por muitas vezes se acomodam sem buscar alternativas, está relacionada à utilização de aulas exclusivamente expositivas e sem relação com o cotidiano do estudante. Essas não estão atingindo o objetivo descrito nas matrizes curriculares do segmento⁴, e não estão motivando os estudantes dentro do processo.

⁴ A proposta para o término do terceiro segmento para o aluno de Física, ao percorrer de uma forma não convencional o eletromagnetismo e os primeiros conceitos da Física Moderna, pretende que o aluno

Portanto, pensando em como gerar momentos de aprendizagem para um público que apresenta em seu histórico, dentro do processo educacional, dificuldades de interpretação, de escrita, de oralidade, de relações matemáticas, decidi seguir a alternativa dos projetos de trabalho, apresentada por Hernandez (1998), que tem embasamento nas ideias de Ausubel sobre aprendizagem significativa.

Dessa forma, foi proposta a hipótese: A utilização de projetos de trabalho pode ser uma estratégia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de conceitos, fenômenos e aparatos tecnológicos, propiciando um maior envolvimento dos estudantes da EJA e fazendo com que estes atinjam uma aprendizagem significativa do tema estudado.

Assim, este trabalho tem como objetivo verificar se a utilização dos projetos de trabalho gera uma maior interação entre professor-estudante e estudante-estudante permitindo melhores resultados tanto para os estudantes como para os professores.

Penso que os estudantes ao serem protagonistas de sua aprendizagem podem fomentar a aprendizagem significativa e efetivamente atravessar o processo escolar, denominado 3º segmento da EJA, percebendo uma melhora de seus processos cognitivos e de linguagem (leitura, escrita e fala).

Para os professores, entendo que a mudança da metodologia levaria a uma maior motivação em relação aos resultados obtidos, além de possibilitar momentos de aprendizagem de novos conteúdos e novas tecnologias.

Para apresentar os resultados dessa investigação sobre a utilização de projetos de trabalho na EJA, este trabalho está dividido em seis capítulos.

O capítulo 1 que serve de introdução, objetiva situar o leitor no contexto, questões norteadoras e hipótese desta pesquisa.

O capítulo 2 mostra os estudos anteriores ao planejamento e aplicação do trabalho, com referências relacionadas à Educação de Jovens e Adultos, Aprendizagem Significativa, a Metodologia de Projetos e a utilização de atividades experimentais no ensino de Física. Os artigos, dissertações e livros estão separados por categorias e são acompanhados de um pequeno resumo. Os trabalhos mais significativos são comentados ao final do capítulo.

desenvolva os conhecimentos necessários para lidar com situações cotidianas, envolvendo os conceitos estudados, além de propor uma discussão crítica acerca dos aspectos sociais, políticos e ambientais que os cercam. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em movimento – EJA, p.144)

O capítulo 3 apresenta a fundamentação teórica, sendo dividido em seções que trazem os temas: 1. Educação de Jovens e Adultos, com uma descrição histórica, perspectiva atual e organização curricular. 2. Metodologia de projetos, com as contribuições feitas por meio da história pelos seus ícones. 3. Aprendizagem significativa, seu embasamento e perspectiva dentro do ensino de física.

Tais temáticas formam a base para a aplicação do projeto desenvolvido neste trabalho.

O capítulo 4 descreve a metodologia utilizada no projeto, a sequência didática proposta na aplicação do estudo inicial e na aplicação do projeto na 3ª etapa do 3º segmento da EJA.

O capítulo 5 é reservado para análise dos dados obtidos durante as aplicações do projeto, por meio dos trabalhos apresentados pelos estudantes, suas perspectivas sobre o desenvolvimento do trabalho e o resultado comparativo entre o pré-teste e o pós-teste.

O capítulo 6 mostra as considerações sobre a estrutura e o trabalho com projetos dentro da Educação de Jovens e Adultos para a 3ª etapa do 3º segmento.

2 ESTUDOS ANTERIORES

Para verificar a produção intelectual relacionada à utilização de projetos de trabalho na Educação de Jovens e Adultos, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre dois tópicos: Ensino das Ciências Naturais na EJA e a utilização de projetos de trabalho (metodologia de projetos ou pedagogia de projetos) no ensino das Ciências Naturais. Estes dois tópicos foram escolhidos, pois formam a estrutura básica do presente trabalho.

2.1 Dissertações e artigos pesquisados

A pesquisa de artigos, dissertações e teses relacionada com estas temáticas foi realizada por meio dos bancos de dados eletrônicos (repositórios) disponíveis na internet. As dissertações de mestrado acadêmico e profissional e as teses de doutorado foram obtidas por meio do Banco de Teses da CAPES e da base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os artigos publicados sobre as temáticas citadas acima foram retirados dos bancos de dados de publicações periódicas nacionais. Os periódicos que apresentaram artigos relacionados à EJA e ao ensino de física ou ciências foram:

- Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), uma publicação da Sociedade Brasileira de Física (SBF).
- Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF), publicação do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).
- Revista Brasileira de Educação (RBE), publicação da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd)
- Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (RBPEC), uma publicação trimestral da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC).
- Experiências em Ensino de Ciências (EENCI), publicação trimestral do grupo de pesquisa em ensino do Instituto de Física da Universidade Federal do Mato Grosso.
- Investigações em Ensino de Ciências (IENCI), publicação trimestral do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Ciência e Educação, publicação trimestral do Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP, campus Bauru.

A pesquisa buscou artigos, teses, dissertações e TCCs, relativos aos temas: Ensino de Física na EJA e a utilização de projetos de trabalho no ensino de ciências, dentre as palavras-chave estão: Metodologia de projetos, pedagogia de projetos, projetos de trabalho e ensino de ciências na EJA. A utilização da denominação projetos de trabalho, metodologia de projetos e pedagogia de projetos se confundem, pois, todas buscam novas possibilidades de sequências pedagógicas que possuem a intenção de tornar o estudante protagonista do processo, utilizando como motivação temas que façam parte de suas vidas.

As publicações pesquisadas foram as produzidas nos últimos dez anos, ou seja, entre 2005 e 2014 (com algumas publicações ocorridas no 1º semestre de 2015). As tabelas 1 e 2 mostram a quantidade de trabalhos produzidos por ano, neste período de tempo, de acordo com os temas procurados.

Tabela 1 - Número de teses e dissertações por ano, relacionadas aos temas: Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos e Projetos de trabalho (Metodologia de projetos) na área das Ciências da Natureza, no mesmo período

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Ensino de Física na EJA.	3	-	-	-	1	4	8	4	-	2	22
Projetos de trabalho na área das Ciências da Natureza.	2	-	-	1	-	1	4	2	-	1	11

Obs.: Existe uma dissertação que engloba ambos os temas.

Tabela 2 - Número de artigos por ano, relacionadas aos temas: Ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos e Projetos de trabalho na área das Ciências da Natureza, no mesmo período

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*	Total
Ensino de Ciências na EJA.	1	1	3	2	2	1	1	-	1	2	-	14
Projetos de trabalho na área das Ciências da Natureza.	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	1	5

*Pesquisa realizada até o mês de junho.

Obs.: Existe uma dissertação que engloba ambos os temas.

Verifica-se que a quantidade de trabalhos publicados sobre o Ensino de Ciências Naturais (Química, Física e Biologia) na EJA é muito baixa, e que existe uma oscilação na quantidade de publicações de dissertações e teses. Esta variação não nos faz deduzir que a preocupação com a modalidade esteja aumentando. A maior parte destas publicações foi desenvolvida em programas de mestrado profissional, o que mostra a

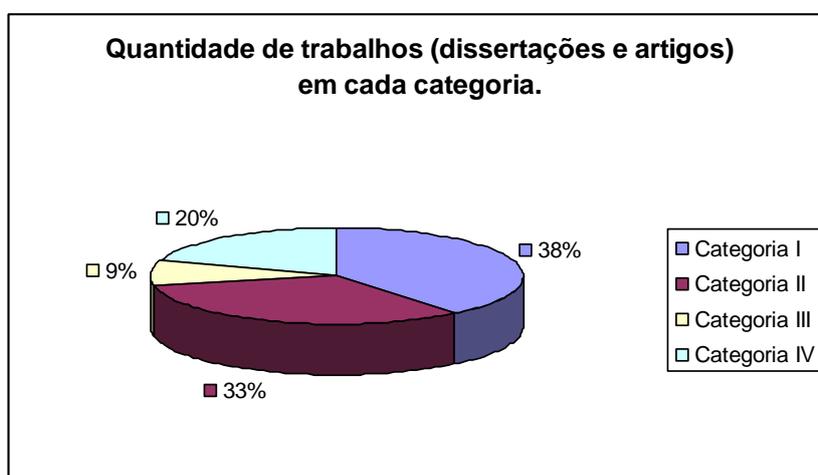
preocupação dos docentes que atuam nesta modalidade com a busca de alternativas apropriadas para os estudantes dela participantes. Provavelmente com a criação do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) pela Sociedade Brasileira de Física (SBF), com apoio da CAPES, em diversos polos espalhados pelo país, a quantidade de trabalhos deverá aumentar.

Para facilitar o entendimento das leituras realizadas, foram criadas as seguintes categorias:

- Categoria I: Trabalhos que abordam as ciências por meio de diferentes metodologias, a fim de criar uma contextualização, tornando o processo de ensino-aprendizagem significativo dentro da EJA.
- Categoria II: Trabalhos que, da mesma forma que o grupo I, contextualiza a ciência mostrando sua presença na vida dos estudantes, mas utiliza a metodologia de projetos como ferramenta.
- Categoria III: Trabalhos relacionados com a formação dos educadores e a análise de suas concepções diante da EJA.
- Categoria IV: Trabalhos relacionados com a compreensão de modelos mentais, concepções, produção discursiva e apropriação de conceitos por parte dos estudantes na EJA.

O gráfico 1 a seguir mostra a proporção de trabalhos (dissertações e artigos) em cada categoria nas publicações pesquisadas.

Gráfico 1 - Quantidade de trabalhos em cada categoria, em porcentagem.



As tabelas a seguir mostram resumos dos trabalhos pesquisados e seus resultados publicados no período de 2005 a 2014. Nas tabelas 3, 4, 5 e 6, estão as dissertações de mestrado e as teses de doutorado relacionadas com as categorias I, II, III e IV, enquanto que nas tabelas 8, 9, 10 e 11, são descritos os artigos publicados nos periódicos: RBEF, CBEF, RBE, RBPEC, EENCI, IENCI e Ciências e Educação, também relacionados com as mesmas categorias.

Tabela 3 - Dissertações relacionadas com a Categoria I

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(ALMEIDA, 2014).	Ensino de física na Educação de Jovens e Adultos: contextualizando de uma forma significativa o estudo da eletricidade	Proposta de ensino de eletricidade para estudantes da EJA, utilizando como referenciais teóricos Ausubel e Vygotsky. A metodologia utilizada procurou relacionar aparatos presentes no cotidiano dos estudantes com o estudo de conceitos físicos presentes no funcionamento destes.	O autor relatou uma melhora significativa na dedicação dos estudantes e na qualidade das respostas produzidas durante a aplicação do material instrucional.
2	(URRUTH, 2014)	Física e segurança no trânsito: um curso de física e educação para o trânsito para jovens e adultos	A dissertação descreveu a utilização do tema: Segurança no trânsito, para o ensino de conceitos físicos. O autor desenvolveu uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) que gerou os produtos necessários para a sua aplicação. Dentre os produtos estão: roteiros, guia das aulas, guia do professor, sugestões de vídeos e de slides.	Após a aplicação do projeto, o autor verificou que os estudantes apresentaram melhora no processo de julgamento das situações problema, mudança de comportamento no trânsito aprendizados de conceitos e crescimento individual.
3	(LIMA, 2010)	Astronomia como fator motivacional para o ensino de física no segundo segmento do ensino fundamental e EJA	Proposta de ensino de física para as séries finais do Ensino Fundamental da EJA, utilizando a astronomia como pano de fundo para a compreensão de conceitos físicos. A introdução dos conceitos a partir da astronomia ocorre de maneira gradativa durante os 4 períodos.	Os estudantes participantes do projeto mostraram-se empolgados e interessados, obtendo resultados positivos tanto nas avaliações e nas atividades, quanto nas observações durante as aulas.
4	(REKOVVSKY,2012)	Física na cozinha	Aprendizagem de termodinâmica e eletromagnetismo a partir do uso de processos culinários. Aplicação da metodologia em um curso técnico de administração para a EJA.	A autora constatou uma melhora na aprendizagem dos tópicos de Física apresentados além de uma maior motivação para com o processo.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
5	(PINTO, 2010)	A utilização de instrumentos musicais e aparatos computacionais como estratégia de promoção da aprendizagem significativa no campo conceitual da física ondulatória, na Educação de Jovens e Adultos	O trabalho descreveu a utilização de estratégias relacionadas com a utilização de instrumentos musicais para o ensino do conteúdo de ondulatória dentro da disciplina de física na EJA. A pesquisa qualitativa utilizou vídeos, internet, <i>softwares</i> gravadores de sons e reprodutores além de instrumentos musicais dentro da sala de aula.	O autor verificou um avanço, ainda que discreto, na compreensão das grandezas e fenômenos relacionados com o estudo da ondulatória.
6	(KRUMMENAUER, 2010)	O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de produção do couro	Trabalho aplicado em escola privada de EJA na cidade de Estância Velha (RS), polo da indústria de couro e calçados. O autor procurou inserir a física presente no contexto profissional dos estudantes, a partir de situações relacionadas com os processos de fabricação, com conteúdos presentes na Mecânica (Cinemática e Dinâmica do movimento circular uniforme)	O autor constatou que a utilização de processos conhecidos pelos estudantes para a compreensão de conceitos relacionados com o movimento circular uniforme gerou uma melhora na motivação e desempenho dos mesmos.
7	(CUNHA, 2011)	Ensino de física na Educação de Jovens e Adultos: elaboração de uma sequência didática para o ensino de óptica	Apresentação de uma sequência didática relacionada com o conteúdo de óptica para estudantes da EJA. A metodologia teve como objetivo a formação de cidadãos com habilidades como autonomia e senso crítico. Foram utilizados vídeos, artigos de divulgação científica, reconstrução de experimentos, demonstrações e discussões com a intenção de trazer ao estudante a Física de maneira contextualizada.	Os estudantes apresentaram uma melhora na habilidade de comunicação, na autoestima e se aproximaram do conhecimento científico.
8	(POVOAS, 2012)	Ensino de física na EJA: uma abordagem histórica do eletromagnetismo	Proposta de ensino de eletromagnetismo na EJA. Utilização de uma metodologia baseado nos pressupostos de Ausubel e Vygotsky. Foram usados aparatos eletroeletrônicos para a compreensão de fenômenos físicos.	O autor constatou uma melhora na dedicação dos estudantes e da qualidade das respostas.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
9	(FERREIRA, 2005)	Ensino de física das radiações na modalidade EJA uma proposta	Aplicação e elaboração de um curso de física aplicada às radiações para estudantes da EJA. A pesquisadora realizou um levantamento do conhecimento prévio dos estudantes sobre o conceito de radiação, posteriormente foram escolhidos textos, obtidos de revistas de divulgação científica, que trabalhavam o conceito de radiação.	Compararam-se os resultados dos pré-testes com os resultados dos pós-testes, verificando-se uma melhora dos resultados dos estudantes.

Os trabalhos descritos, na tabela 3, têm em comum a utilização da contextualização como base para o ensino de conceitos físicos na Educação de Jovens e Adultos. Os relatos sobre os resultados mostram que esta prática gera nos estudantes uma maior motivação para a aprendizagem, um maior envolvimento com as atividades propostas e como consequência um aprendizado mais significativo.

Tabela 4 - Dissertações relacionadas com a Categoria II

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(ESPÍNDOLA, 2005)	A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da Educação de Jovens e Adultos: em busca de uma aprendizagem significativa em física	Utilização de estratégia de ensino aplicada à EJA usando projetos didáticos. O trabalho buscou evidências de aprendizagem significativa por meio das pesquisas realizadas pelos estudantes. Estes foram divididos em grupos e escolheram temas geradores relacionados com a Física a fim de compreender conceitos relativos aos conteúdos presentes no 1º e 2º anos do Ensino Médio.	Os estudantes apresentaram interesse pelos temas escolhidos, as análises qualitativa e quantitativa mostraram a ocorrência de aprendizagem significativa.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
2	(SOUTO, 2012)	Pedagogia de projetos em experimento com cultivo orgânico de cenoura - estudo de caso com a turma do programa da educação nacional de integração profissional com a educação básica na modalidade educação de jovens e adultos – PROEJA – quilombolas.	Trabalho realizado com estudantes participantes do Programa Nacional de Integração Profissional com a Educação Básica na modalidade EJA (PROEJA) utilizando a pedagogia de projetos no cultivo orgânico da cenoura. Realizou-se um mapeamento da utilização de adubos em duas áreas de plantio diferentes, esta ação possibilitou analisar os aspectos físicos e químicos do solo e sua relação com a produtividade.	O autor percebeu que a utilização da pedagogia de projetos possibilitou uma aprendizagem significativa das técnicas de tratamento do solo por parte dos estudantes.
3	(SESTARI, 2012)	A construção e apropriação do conhecimento através da interação discente e di-docente em projetos experimentais no ensino de física	A dissertação apresentou o desenvolvimento de uma proposta que utilizava um conjunto de metodologias (atividades experimentais, metodologia de projetos, mapas conceituais) que permitiu atingir a aprendizagem significativa por meio de um processo de mediação. Os estudantes do Ensino Médio produziram, ao final dos estudos, vídeos dos experimentos por eles realizados com o tema energia.	A professora pesquisadora relatou que houve uma melhora no entusiasmo, autoestima e envolvimento dos estudantes, mostrando maior dedicação aos estudos.
4	(LIMA, 2010)	Uso da metodologia de projetos visando a uma aprendizagem significativa de física: estudo contextualizado das propriedades do solo	Avaliação da metodologia de projetos aplicada à compreensão dos conceitos físicos presentes no estudo das ciências do solo, a fim de despertar no estudante do curso técnico o interesse pela pesquisa, além de gerar uma aprendizagem significativa. O eixo de aplicação da metodologia esteve centrado na necessidade de fazer com que o indivíduo respondesse às necessidades e anseios da sociedade. Após a determinação do tema gerador, realizaram-se experiências em laboratório.	Observou-se uma melhora no interesse e entusiasmo dos estudantes em relação ao ensino tradicional, melhora na compreensão de conceitos relacionados com o estudo do solo, além da necessidade de se saber trabalhar em grupo.

continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
5	(REIS, 2014)	O desafio dos pequenos projetos de física no programa adolescente aprendiz	A dissertação apresentou uma proposta de trabalho com estudantes do Programa Adolescente Aprendiz. Estudantes que foram inseridos no mercado de trabalho. Os pequenos projetos didáticos utilizados tinham como objetivo fazer com que os estudantes adquirissem habilidades como: falar em público, autonomia, organização crítica, trabalho em grupo a fim de criarem condições pessoais para uma perspectiva melhor para o seu futuro.	A professora pesquisadora relatou uma maior compreensão da física após a utilização dos pequenos projetos didáticos e um aumento do interesse pelos estudantes.
6	(MÜTZENBERG, 2005)	Trabalhos trimestrais: uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino da física	A dissertação relatou a utilização de “Trabalhos Trimestrais” como meio de realização de pesquisas, seu planejamento e apresentação. O professor apresentou propostas desafiadoras que deviam ser pesquisadas pelos estudantes. O trabalho realizado no mestrado gerou como produtos: um guia do professor, guia do aluno, DVD da apresentação dos trabalhos e uma <i>home page</i> .	O professor pesquisador conclui que ainda existem questões em aberto, mas que a experiência foi válida principalmente para a sua mudança na atuação profissional. Um desafio colocado foi o de avaliar a participação dos estudantes individualmente.
7	(CHAVES, 2011)	Do todo às partes e das partes ao todo, complexidade e transdisciplinaridade: a pedagogia de projetos e a resignificação da feira de ciências	O trabalho fez um estudo de metodologias que apontasse para a construção de saberes que fosse interligado, contextualizado e significativo aos estudantes. Aplicou-se a metodologia de projetos de trabalho em duas turmas de 3º ano dos cursos técnicos em agropecuária e processamento de alimentos. O tema gerador: Energias alternativas de baixo custo, possibilitou a construção de 4 aquecedores solares nas casas de 4 famílias.	O projeto, além de atingir os aspectos relativos aos conteúdos das disciplinas dos cursos, trouxe, ainda, a percepção por parte dos estudantes da relação entre as ciências e a sociedade.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
8	(GOMES, 2011)	Ensino de ciências e pedagogia de projetos: (re)significando o processo ensino aprendizagem na abordagem de prevenção ao uso indevido de drogas	A dissertação descreveu a utilização da metodologia de projetos para a implementação de ações preventivas ao uso de drogas. Por meio de uma ação interdisciplinar, os professores e estudantes participaram da criação e resolução de situações de aprendizagem efetivas e dinâmicas, que possibilitaram a construção do conhecimento sobre os efeitos das drogas, possibilitando aos estudantes, atitudes preventivas.	O trabalho realizado atingiu os objetivos, possibilitou a integração das disciplinas e a metodologia de projetos permitiu um maior envolvimento dos estudantes durante o processo.
9	(SENRA, 2011)	Uma proposta para enriquecer o ensino de física: os projetos de pesquisa e a abordagem CTS.	Investigou-se a aprendizagem dos estudantes por meio da formação de “células de inovação” dentro da perspectiva CTS. Os estudantes participantes das “células” encontraram-se durante 8 meses em horário extraclasse, para resolverem problemas técnico-científicos concretos apresentados pelo professor.	As “células de inovação” foram alternativas que possibilitaram o enriquecimento do ensino de Física, além de proporcionar aos estudantes debates relevantes, incentivo à pesquisa e percepção do seu papel na sociedade.
10	(GOUVEIA, 2011)	Desenvolvimento de projetos sobre meio ambiente para o ensino-aprendizagem de conceitos físicos	Utilizou-se da temática ambiental no 1º e nos 2º anos do EM integrado ao curso técnico, como contexto para a discussão de conteúdos presentes na Física. Esta utilização teve como objetivo a formação de estudantes críticos que conheceram as relações entre o homem e a natureza e participaram de debates sobre questões ambientais. Realizou-se um trabalho interdisciplinar, com a utilização de pesquisas bibliográficas, produção de texto, discussões, experimentação e confecção de <i>banner</i> , culminando em apresentações dentro da feira de ciências da escola.	O trabalho possibilitou um maior envolvimento dos estudantes, que se sentiram mais motivados, mas evidenciou-se a dificuldade de trabalho em grupo por parte dos professores.

Na categoria II, estão presentes os trabalhos, em diversas áreas, que utilizam a metodologia de projetos ou projetos de trabalho como ferramenta na busca da aprendizagem significativa. Os projetos realizados pelos estudantes têm relação com temas geradores dentro do desenvolvimento da temática. Estão presentes ações que possibilitam a formação de conceitos, trabalhos práticos e/ou experimentos levando os estudantes à produção do conhecimento. Também, verificam-se que os trabalhos desta categoria valorizam a construção de habilidades necessárias à vida profissional dos estudantes, sejam habilidades específicas dos cursos técnicos ou habilidades gerais (escrita, oralidade, organização, planejamento).

Tabela 5 - Dissertações relacionadas com a Categoria III

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(COSTA, 2012)	Ensino de física na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso na formação inicial de professores	Identificação do discurso dos licenciados em Física sobre elementos específicos da EJA com o intuito de evidenciar qual a possível atuação destes futuros profissionais nesta modalidade de ensino. Analisaram-se os planejamentos de atividades dos estudantes participantes da disciplina de estágio supervisionado e regência.	De acordo com a pesquisadora, os estudantes, nesta etapa de formação, não possuem os saberes necessários para atuarem na EJA, portanto existe a necessidade de uma formação específica dentro da graduação a fim de atender esta demanda.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
2	(ERTHAL, 2011)	Estabelecimento de relações entre a formação inicial de professores de física e o ensino dessa disciplina para jovens e adultos: uma investigação pautada em atividades experimentais	Tese de doutorado que investigou as peculiaridades na formação de futuros professores de física para EJA. O pesquisador atuou durante 4 disciplinas do curso de licenciatura utilizando a metodologia de pesquisa-ação. Inicialmente reconheceu o público alvo, para posterior elaboração de uma estratégia didática, baseada no ensino por investigação, que envolveu a utilização de experiência com ênfase histórica. A metodologia auxiliou na produção de aulas mais eficazes e produtivas.	De acordo com a pesquisa, ocorreu aprendizagem significativa, com boa participação e motivação dos estudantes. Importante mudança na ação dos futuros professores dentro da sala de aula.
3	(ZANOLLA, 2008)	Pedagogia de projetos como ferramenta metodológica na formação inicial de professores de física	Analisou-se o processo de ensino-aprendizagem na formação de professores de Física (3º e 4º anos) durante as disciplinas de estágio supervisionado. Analisaram-se os diários de campo e gravações de áudio dos estudantes participantes da disciplina de estágio, em que aplicaram-se ações relacionadas à pedagogia de projetos.	As disciplinas de estágio supervisionado são um momento fundamental dentro do processo de formação do futuro professor de Física, é durante este período que o futuro profissional experimenta ações que efetivamente podem se tornar parte efetiva de sua prática. Dessa forma, a utilização da pedagogia de projetos, nesta etapa, permitiria sua ação durante a atividade profissional.

A categoria III engloba os trabalhos relativos à formação de educadores atuantes na Educação de Jovens e Adultos. Os trabalhos mostram a necessidade da abordagem desta modalidade de ensino nos cursos de graduação, a fim de possibilitar aos futuros profissionais uma ação mais condizente com as características da EJA.

Tabela 6 - Dissertações relacionadas com a Categoria IV

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(MARTINS, 2011)	Estudo dos modelos mentais elaborados por alunos do PROEJA sobre temas de física moderna: contribuições para o planejamento do ensino e como ferramenta de meta-cognição	Analisou modelos mentais a partir da elaboração de atividades didáticas diferenciadas sobre física moderna e contemporânea. Realizou-se o estudo com turmas da EJA, utilizando ciclos reflexivos de pesquisa-ação.	Modelos mentais podem ser úteis para a verificação da aprendizagem, assim como, permitem evidenciar o progresso dos conceitos. Além disso, os modelos mentais podem direcionar o planejamento de atividades a fim de atingir a aprendizagem significativa.
2	(FONSECA, 2011)	A relação dos sujeitos educandos e educandas do PEPEJA com a apropriação dos conhecimentos de física	Estudo que verificou a relação dos estudantes com a apropriação dos conceitos físicos por meio dos conteúdos presentes no processo de ensino-aprendizagem. A premissa inicial foi a de que a não apropriação se deve pela falta de vínculos entre os conceitos presentes no cotidiano e os conceitos científicos. A pesquisadora fez uma análise da situação a qual os estudantes e professores estavam imersos.	O professor apesar de estar livre para escolher os conteúdos e os métodos a serem utilizados, encontra uma situação estrutural precária. Ao se deparar com esta situação, acaba reproduzindo as práticas vivenciadas em sua formação levando ao fracasso no processo.
3	(GONZALES, 2011)	Aprendizagem significativa e mudança conceitual: utilização de um ambiente virtual para o ensino de circuitos elétricos na educação de jovens e adultos	Apresentou a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática relacionada aos conceitos de eletricidade (circuitos elétricos) para estudantes da EJA por meio da utilização de um Ambiente Virtual de Ensino (AVE). O trabalho foi fundamentado no modelo de mudança conceitual de Posner (estudante se defronta com uma situação em que a sua concepção prévia não consegue responder).	Constatou-se, por meio dos resultados obtidos pelo grupo de controle e o grupo experimental, que a utilização do AVE mostrou uma diferença significativa na aprendizagem dos conteúdos de circuitos elétricos.

Continua

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
4	(PEREIRA, 2012)	Um estudo das representações sociais sobre química de estudantes do ensino médio da educação de jovens e adultos paulistana	Identificação da Termoquímica dentro das concepções escolares da EJA na rede pública do Estado de São Paulo, utilizando a teoria das representações sociais.	As palavras relacionadas ao termo Química, fazem parte do conhecimento formal obtido em ambiente escolar por meio dos métodos utilizados, material didático e currículo.
5	(FREITAS, 2010)	A linguagem na formação de conceitos na sala de aula de física na educação de jovens e adultos.	A dissertação tratou da análise da produção discursiva (oral e escrita) durante uma sequência de ensino relacionada com o conteúdo de óptica (luz, cores e visão) dentro da EJA. A investigação se deu durante 3 episódios de ensino e procurou verificar como os modos de dizer dos estudantes se relacionam com o discurso escolar. Também, examinou-se a ação docente no engajamento dos estudantes dentro da produção dos sentidos e na compreensão de conceitos científicos.	O cuidado na escuta da fala dos estudantes produz um efeito de protagonismo durante a sala de aula, gerando um processo de coautoria do discurso. Também, verificou-se o entrelaçamento entre as “palavras próprias” e as “palavras alheias” da ciência escolar.
6	(LOPES, 2009)	Leituras em aulas de física na educação de jovens e adultos no ensino médio	Estudo dos discursos presentes na sala de aula a partir da compreensão dos “gestos de interpretação” dos estudantes da EJA/EM envolvendo textos de divulgação científica e textos didáticos. A utilização de perguntas abertas possibilitou que os estudantes pudessem reconhecer as informações relevantes dos textos, refletir e opinar.	Os sentidos produzidos pelos estudantes vão além das informações presentes nos textos se lhes for possibilitado um momento de reflexão. Dessa forma, conseguirão relacionar as informações retiradas dos textos com outros saberes.

Na categoria IV estão concentrados os trabalhos, aplicados na EJA, relacionados com a formação de conceitos, mudança conceitual, modelos mentais, apropriação de conceitos e análise da produção oral e escrita dos estudantes. Verifica-se a importância do planejamento de

atividades que permitam ao professor verificar quais são os modelos, os conceitos e as palavras presentes na estrutura cognitiva dos estudantes. Dessa forma, possibilita a tomada de ações que possam levar os estudantes ao conhecimento científico.

A tabela 7 mostra os trabalhos que não se encaixaram em nenhuma das categorias propostas, mas que tratam de diferentes ações relacionadas com a Educação de Jovens e Adultos.

Tabela 7 - Dissertações não categorizadas.

Nº	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(BARROS, 2011)	Educação matemática no ensino de ciências: contribuições da teoria dos conjuntos na Educação de Jovens e Adultos - uma proposta metodológica	Descrição de uma proposta metodológica utilizada na EJA, utilizando a teoria dos conjuntos para o desenvolvimento qualitativo e quantitativo dentro do ensino de ciências.	A utilização da teoria dos conjuntos permitiu um aprofundamento nos métodos de análise, lógica e o método científico.
2	(FONSECA, 2011)	Ensino de ciências da natureza no PROEJA	Trabalho de doutorado que apresentou os resultados de uma ação didática que adota recursos tecnológicos para o estudo de temas relacionados com a Ciência dentro do curso de Educação Profissional de Jovens e de Adultos. O trabalho partiu de estudo de caso e de um fórum virtual.	A mudança no fazer pedagógico do professor possibilitou a aquisição de várias habilidades por parte dos estudantes, entre elas, o trabalho cooperativo, o diálogo em sala de aula, a investigação. Constatou-se, também, a melhora na fala e nos textos produzidos pelos estudantes evidenciando a incorporação de saberes obtidos durante o projeto.
3	(GEBARA, 2005)	Ensino de ciências na educação do trabalhador o olhar dos educadores sobre um programa de suplência profissionalizante	Reconstrução de uma proposta de ensino de ciências para a EJA profissionalizante relacionada com a eletricidade residencial. A pesquisa mapeou a visão dos envolvidos na proposta (professores coordenadores, e instrutores).	Concluiu-se que a inserção do tema na EJA foi positiva, gerando satisfação dos educadores, baixo índice de evasão escolar e maior estímulo e aprendizagem por parte do estudante.

Nas tabelas a seguir os artigos de periódicos foram separados nas mesmas categorias que as dissertações.

Tabela 8 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria I

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(MERAZZI; OAIGEN, 2008)	Atividades práticas em ciências no cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na educação de jovens e adultos	Estudo sobre a realização de atividades práticas na disciplina de ciências, que estejam relacionadas com o cotidiano como ferramenta de aprendizagem para as etapas finais do 2º segmento da EJA. O estudo mapeou os conhecimentos prévios dos estudantes e verificou a evolução após a execução das atividades.	Concluiu-se que os estudantes possuem muitos conhecimentos prévios e notou uma melhora na motivação e cognição dos estudantes com a realização das atividades práticas.
2	(KRUMMENAUER; COSTA, 2009)	Mapas conceituais como instrumentos de avaliação na educação de jovens e adultos	O artigo relatou uma experiência utilizando mapas conceituais como instrumento de avaliação para a compreensão de conceitos físicos em uma escola da rede privada de Porto Alegre (RS) no 3º segmento da EJA.	Inicialmente ocorreu uma dificuldade na construção dos mapas conceituais, mas evoluiu durante o estudo, permitindo ao estudante estabelecer de maneira correta as relações hierárquicas entre os conceitos.
3	(TOTI; PIERSON, 2010)	Elementos para uma aproximação entre a física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores	Utilização de situações vivenciadas pelos estudantes trabalhadores (física do cotidiano), como facilitador no desenvolvimento de níveis conceituais mais complexos.	A utilização das atividades como primeira ação dentro do processo possibilitou uma maior interação dos estudantes com o processo de aprendizagem.

continua

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
4	(GONZALES; ROSA, 2014)	Aprendizagem significativa de conceitos de circuitos elétricos utilizando um ambiente virtual de ensino por alunos da educação de jovens e adultos	Utilização de uma sequência didática nas aulas de eletricidade para estudantes da EJA, baseada no modelo de mudança conceitual a partir da utilização de um Ambiente Virtual de Ensino (AVE).	Após a aplicação da sequência, em dois grupos, um utilizando o AVE, e outro não, verificaram-se melhores resultados no grupo de estudantes que utilizaram o Ambiente virtual.
5	(MOREIRA; FERREIRA, 2011)	Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA	Análise de depoimentos de estudantes da EJA sobre a ação educativa denominada Seminários Educativos.	A utilização dos Seminários gerou uma aproximação entre o conhecimento científico e a realidade do estudante, desenvolveu habilidades de comunicação e interpretação, negociação e convivência coletiva.
6	(MUENCHEN; AULER, 2007)	Abordagem temática: desafios na Educação de Jovens e Adultos	O artigo trouxe como problema a ser investigado o desafio de se trabalhar com um currículo baseado em uma abordagem CTS relacionada com as situações relevantes para os estudantes da EJA. A pesquisa identificou e discutiu problemas colocados pelos educadores dentro desta abordagem.	O desafio está na mudança de postura dos educadores, na necessidade de um trabalho entre os professores, em que ocorram o diálogo, o planejamento e a interação.

continua

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
7	(MUENCHEN; AULER, 2007)	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos	O trabalho analisou os desafios no âmbito das intervenções curriculares que enfocam interações CTS. O questionamento do trabalho foi: Quais os possíveis desafios a serem enfrentados/investigados quando se buscam configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS por meio da abordagem de problemas de relevância social junto à Educação de Jovens e Adultos (EJA)?	A pesquisa realizada definiu categorias que mostram os desafios a serem enfrentados dentro da EJA. (Superação de reducionismo metodológico; trabalho interdisciplinar; suposta resistência à abordagem temática
8	(HYGINO; SOUZA.; LINHARES, 2011)	Uso de episódios da história da ciência em aulas de física no PROEJA	Investigou a utilização da história da ciência em aulas de Física dentro da EJA profissional. Com auxílio de um ambiente virtual de aprendizagem, o professor utilizou como estudo de caso a “história da ciência no Brasil colônia” para o desenvolvimento de conteúdos relacionados à Astronomia.	A prática permitiu a aquisição por parte dos estudantes de habilidades necessárias para a formação de profissionais, entre elas, a reflexão, o diálogo e a socialização.
9	(VALDEREZ; LIMA; PIRES, 2015)	Uma proposta pedagógica direcionada ao ensino de ciências para estudantes jovens e adultos	O artigo apresentou os resultados de uma proposta pedagógica aplicada na EJA relacionada com a área de ciências biológicas. Realizaram-se atividades em sala de aula e em um museu interativo buscando o incentivo ao diálogo e à interatividade.	A metodologia possibilitou a socialização dos saberes em vários níveis. Os resultados apresentados foram bons, assim como, o interesse dos estudantes.

Os artigos na categoria I mostram as diferentes possibilidades de trabalho dentro da EJA. Estão presentes diferentes abordagens metodológicas que buscam levar os estudantes a uma aprendizagem significativa. Percebe-se que a maior parte dos artigos publicados sobre a EJA

tem como objetivo possibilitar aos educadores que atuam nesta modalidade de ensino opções de ação dentro da sala de aula diferente do ensino tradicional.

Tabela 9 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria II

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(MÜTZENBERG; VEIT; SILVEIRA, 2007)	Trabalhos trimestrais: uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino da física	O artigo apresentou o resultado da utilização de “pequenos projetos de trabalho” realizados com estudantes dentro da disciplina de física em uma escola técnica de Novo Hamburgo (RS). Os estudantes divididos em grupos realizaram projetos em que foi necessária a organização de um caderno de campo, relatório final e apresentação para os colegas.	O professor relatou que a metodologia utilizada trouxe excelentes resultados, principalmente relacionados com a motivação e com o envolvimento dos estudantes.
2	(ESPÍNDOLA; MOREIRA, 2006)	Relato de uma experiência didática: ensinar física com os projetos didáticos na EJA, estudo de um caso	Descrição da utilização de projetos didáticos no curso da 8ª etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em um núcleo Estadual no RS. Estudantes divididos em grupos realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre conceitos presentes no projeto escolhido tendo que ao final apresentar o resultado (produto) para os seus colegas.	As verificações qualitativas e quantitativas dos resultados mostraram que a aprendizagem se tornou mais significativa e motivadora.

continua

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
3	(CARDOSO; MANFREDO, 2006)	Metodologia de projetos e formação de professores: uma experiência significativa na prática de ensino de ciências naturais	Análise da metodologia de projetos como participante do processo de formação de um professor pesquisador e reflexivo. Aplicou-se a metodologia na disciplina “Prática de Ensino”, analisando o valor formativo e a intervenção local da utilização de projetos de trabalho.	A utilização da metodologia de projetos na formação de professores fortaleceu a atuação destes no sistema educacional.
4	(SILVA; AMARAL, 2012)	A pedagogia de projetos no ensino de química: relato de uma experiência	O artigo descreveu a utilização da pedagogia de projetos na componente curricular: Química em estudantes do 2º ano do EM. O tema gerador foi a água e a partir de sua escolha o professor e os estudantes seguiram as etapas: problematização, escolha de subtemas, seleção bibliográfica, sistematização, produção e divulgação de resultados.	A metodologia possibilitou aos estudantes competências e habilidades relacionadas com a Química além de se trabalhar a autonomia, a ética e a convivência.
5	ELIAS; AMARAL, 2015)	A pedagogia de projetos no ensino superior de tecnologia de petróleo e gás	Utilização da pedagogia de projetos no curso superior de tecnologia de Petróleo e Gás inserido na disciplina “Projeto Integrado Multidisciplinar”.	A utilização da pedagogia de projetos possibilitou a aquisição de habilidades e de competências gerais e específicas (preservação ambiental) preparando os futuros trabalhadores da indústria petrolífera.

A quantidade de trabalhos relacionada com a metodologia de projetos ou projetos de trabalho na EJA também é relevante, o que mostra a busca de opções metodológicas que atinjam os objetivos propostos nas matrizes curriculares. Os resultados relatados pelos artigos mostram uma melhora na motivação, na aprendizagem dos estudantes e na aquisição de habilidades importantes para a vida no trabalho.

Tabela 10 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria III

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(LAMBACH; MARQUES, 2009)	Ensino de química na educação de jovens e adultos: relação entre estilos de pensamento e formação docente	Estudo dos estilos de pensamento (categoria formulada por Ludwik Fleck) dos professores de Química da EJA, por meio da análise de suas práticas, concepções e valores docentes. Realizou-se a comparação entre os professores que participaram do curso de formação continuada na área de estudo, e aqueles que não participaram.	O fazer pedagógico é mais propício à alteração quando o docente convive com outros profissionais participando de cursos de formação continuada.

A produção de artigos relacionados com a formação dos educadores, para a atuação na EJA, é muito pequena apesar da importância deste processo para a mudança da atuação dos profissionais nesta modalidade de ensino. A Educação de Jovens e Adultos traz características específicas que a diferenciam do ensino regular e que não sendo apresentada aos futuros professores levam a um possível fracasso durante sua atuação inicial.

Tabela 11 - Artigos publicados em revistas periódicas relacionadas com a Categoria IV

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(GOMES; GARCIA, 2014)	Aprendizagem significativa na EJA: uma análise da evolução conceitual a partir de uma intervenção didática com a temática energia	O artigo descreveu a utilização de uma abordagem temática e transversal do conceito de Energia, por meio de uma intervenção didática potencialmente significativa a partir do interesse dos estudantes.	Notou-se a evolução conceitual e a diminuição da fragmentação do tema energia em áreas distintas do conhecimento.
2	(FREITAS; AGUIAR JÚNIOR, 2012)	A ação docente como sustentação da produção discursiva dos estudantes na sala de aula de física de educação de jovens e adultos	O artigo examinou a ação dos docentes que atuam na EJA utilizando processo de produção de sentidos para a compreensão de conceitos relacionados com a ciência (WERTSCH, 1998). O estudo descreveu a ação do professor em uma unidade de ensino relacionada com a óptica (reflexão da luz).	Os autores verificaram que a ação do professor em escutar, em acolher e em incentivar os estudantes gerou nestes um maior envolvimento com o processo, tornando-os protagonistas e coautores do discurso em sala de aula.
3	(SANTOS; BISPO; OMENA, 2005)	O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA - educação de jovens e adultos	Estudo com o objetivo de conhecer as concepções dos educadores da EJA (5º a 8º séries de aceleração de aprendizagem da EJA) relacionadas com as ciências naturais e a cidadania. O estudo também verificou as dificuldades na formação da percepção dos estudantes entre a cidadania e as ciências naturais.	Os autores perceberam que existe a necessidade de formação de profissionais específicos para a EJA, além da utilização de projetos pedagógicos, pois estes permitem uma maior interação entre o professor, a temática e a comunidade.

Na categoria IV, são apresentados os artigos relacionados com a mudança de concepção, evolução conceitual e processos de produção de sentidos. Os artigos mostram a necessidade da ação do professor a partir do conhecimento prévio do estudante em sua estrutura cognitiva.

A tabela 12 apresenta o artigo que não se encaixou em nenhuma das categorias anteriores, pois trata sobre a legislação da Educação de Jovens e Adultos

Tabela 12 - Artigos não categorizados.

Nº	REFERÊNCIA	TÍTULO	RESUMO	RESULTADOS
1	(VILANOVA; MARTINS, 2008)	Educação em ciências e educação de jovens e adultos: pela necessidade do diálogo entre campos e práticas	O artigo buscou a compreensão entre a Educação em ciências e a EJA no contexto das mudanças na legislação e no processo histórico-social.	Existe a necessidade de um maior diálogo entre a Educação em Ciências e a EJA a fim de buscar a emancipação e participação dos estudantes desta modalidade de ensino.

2.2 Resumo das dissertações mais importantes.

Dentre os trabalhos pertencentes à categoria II, que utilizam a metodologia de projetos como ferramenta para a contextualização da ciência, permitindo ao estudante percebê-la em sua vida, escolheu-se três que mais se aproximavam à proposta.

Neste tópico serão descritas essas dissertações que estimularam a utilização dos projetos de trabalho na EJA. Os trabalhos são resultados do esforço de professores participantes de mestrados profissionais em ensino de Física.

A primeira dissertação que influenciou o pesquisador na decisão da utilização de projetos de trabalho dentro da EJA foi a produzida por ESPÍNDOLA (2006), denominada: “A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da Educação de Jovens e de Adultos: em busca de uma aprendizagem significativa em Física.”.

Em sua introdução, ESPÍNDOLA enfatizou as características presentes nas turmas e no curso da EJA, colocando como alternativa de ensino a utilização de projetos, a fim de amenizar as dificuldades da aprendizagem de jovens e de adultos.

Tomando como referenciais teóricos, a teoria sócio construtivista de Vygotsky, a aprendizagem significativa de Ausubel e a pedagogia dialógica de Freire, a autora encontrou na pedagogia de projetos a experiência didática que melhor se encaixa na EJA, justificando a escolha do trabalho realizado por Hernandez (1998) sobre currículo montado por meio de projetos, o trabalho de Oliveira (1999) com jovens e adultos e o estudo de Frota-Pessoa (1970) sobre como ensinar ciências.

A aplicação de sua proposta ocorreu no Núcleo Estadual de Educação de Jovens e Adultos de Cultura Popular Paulo Freire, em Porto Alegre.

Nesse núcleo, os professores trabalharam com turmas pequenas (12 estudantes), devido à estrutura da escola e das salas, com adultos, em sua maioria, oriundos de processos de aceleração de aprendizagem.

Estes estudantes traziam consigo dificuldades relacionadas a processos matemáticos e interpretativos, como se percebe em quase a totalidade dos cursos desta modalidade de ensino. A atuação de ESPÍNDOLA se iniciou a partir da substituição de um professor que havia saído de licença, passando a ser a responsável por duas turmas, equivalentes ao 1º e ao 2º anos do Ensino Médio.

A dissertação relatou dois estudos realizados nessas turmas. No primeiro momento, por estar substituindo o professor, Espíndola realizou revisões de conceitos da cinemática com os estudantes durante algumas aulas. Posteriormente iniciou a aplicação da metodologia convidando os alunos a pesquisarem em livros, em jornais e em revistas, textos que envolvessem temas em que eles percebessem a presença da Física. Verificando que a pesquisa não foi realizada a contento, a professora acrescenta alguns textos que considera fundamental para o estudo dos conteúdos presentes no 1º ano (7ª etapa).

Dentre os temas propostos e escolhidos pelos grupos, pode-se citar: ferramentas de trabalho; Física nos esportes e na saúde; Física nos brinquedos; leis de trânsito e manutenção de automóveis. Na sequência, os estudantes escolhiam um texto relativo ao seu tema para resumir e encontrar a relação com a Física.

Os estudantes apresentaram um resumo aos demais colegas mostrando para eles, quais eram os conceitos físicos presentes. Devido à falta de tempo, esta primeira aplicação não foi concluída.

No ano seguinte, para a mesma etapa da EJA, Espíndola reaplicou a metodologia. Inicialmente aulas expositivas foram realizadas envolvendo os conceitos de movimento, e somente após algumas semanas, os projetos começaram a ser desenvolvidos.

A sequência foi parecida com a anterior: pesquisa sobre assuntos relativos aos temas da Física designados para esta etapa da EJA; construção da pasta com os textos referentes aos temas; escolha dos grupos. Nesta aplicação, os temas a serem trabalhados foram: aerodinâmica; condições de equilíbrio; manutenção no automóvel.

Os grupos organizaram uma síntese e apresentaram aos colegas a fim de aguçar a curiosidade sobre o tema. Após este momento, partiam para a pesquisa dos conceitos físicos envolvidos na temática e de experimentos de baixo custo que pudessem auxiliar na compreensão destes.

A professora, percebendo a dificuldade na compreensão de alguns conceitos, ministrou algumas aulas durante o processo de pesquisa.

Um segundo estudo foi realizado com as turmas da 8ª etapa da EJA (referente ao 2º ano do Ensino Médio), em que os estudantes escolheram como temas geradores: máquinas térmicas, dispositivos ópticos, cores, lentes para correção de defeitos da visão e geração de energia.

A principal alteração realizada foi a adoção de um diário de bordo em que os estudantes relatavam os acontecimentos do dia e também a construção por parte da professora de um material de orientação dos grupos que trazia informações sobre as

competências e as habilidades trabalhadas, questões que o grupo deveria responder na apresentação final e propostas para a confecção de um produto final.

Espíndola relatou a experiência com dois grupos, com temas geradores diferentes, mas dentro do mesmo conteúdo (luz e cores), mostrando as questões propostas e as respostas apresentadas pelos grupos. Ao final, considerou que ocorreu a aprendizagem significativa dos conceitos presentes dentro da temática estudada e mostrou a satisfação dos estudantes por meio de questionários.

As dificuldades encontradas por ela, assim como as características do público alvo, levaram a autora a considerar este trabalho como uma importante base de ações dentro da proposta de aplicação do seu trabalho.

Na mesma linha metodológica, Camilla Lima dos Reis, no ano de 2014, apresentou, também no Instituto de Física da UFRGS, seu trabalho de conclusão de mestrado: “O Desafio de pequenos projetos de Física no Programa Adolescente Aprendiz”.

O programa Adolescente Aprendiz pertence a uma Organização não governamental, que busca os direitos dos adolescentes em vulnerabilidade social. Os estudantes participantes do programa são trabalhadores, em empresas parceiras da ONG, no turno inverso da escola e durante o sábado participam do programa visando a uma melhora acadêmica, já que apresentam grande defasagem neste aspecto.

O desafio da professora estava em “elevar a escolaridade de pessoas carentes e mostrar que outro mundo era possível por meio da educação”. Dessa forma, procurou buscar atividades diferenciadas. A escolha por trabalhar com metodologia de projetos didáticos (FROTA-PESSOA; GEVERTZ; SILVA, 1970) foi feita pois procurava uma opção que fosse dinâmica e desenvolvesse a autonomia dos estudantes. Considerou também como referencial o trabalho de Freire (2004), relacionando com a autonomia e com a libertação dos oprimidos.

A proposta de trabalho foi verificar a viabilidade da aplicação da metodologia de projetos na ONG com adolescentes socialmente vulneráveis, com o intuito de tornar o estudante um agente de sua aprendizagem e não somente um ouvinte.

Aplicou-se o trabalho durante as manhãs dos sábados. As duas turmas, onde a proposta foi aplicada, eram pequenas (8 e 10 estudantes), pertencentes a diferentes anos do Ensino Médio. Dessa forma, não havia um currículo a ser seguido, possibilitando a liberdade de escolha dos assuntos.

A motivação da professora estava em buscar a percepção dos estudantes na relação entre a Física e os fenômenos presentes no cotidiano. Reis também buscava a maior interação do estudante com o processo de ensino-aprendizagem, em uma metodologia que valorizasse os aspectos de cooperação, de independência, de organização e de registro de resultados.

A aplicação dos projetos de trabalho se deu de maneira gradativa, iniciando com as percepções dos estudantes sobre a presença da Física no cotidiano, a partir da análise de um filme e de jornais.

A segunda etapa do trabalho ampliou a atividade destinada aos estudantes, estes deveriam escolher entre 10 tópicos relacionados com a Copa do Mundo de Futebol, envolvendo temas da Física. Os estudantes deveriam responder perguntas relacionadas com o tema, que posteriormente direcionariam a apresentação.

Na terceira etapa de aplicação do seu projeto, a professora introduziu as áreas de estudo da Física para que os estudantes pudessem escolher algum fenômeno, curiosidade ou pergunta que dessem origem ao tema do pequeno projeto. Os estudantes deveriam dar um título ao projeto e produzir um produto final que seria apresentado na conclusão do projeto. Este produto poderia ser um cartaz, uma maquete ou um esquema que ajudasse na resposta à temática do grupo.

Os resultados obtidos e descritos, em sua dissertação, foram considerados positivos tanto na parte relacionada com os aspectos cognitivos quanto com os motivacionais e os participativos. Reis considerou a prática eficiente para que os estudantes conseguissem melhorar o nível científico. Ademais, também percebeu melhora na participação, na desenvoltura, na criticidade e nos trabalhos em grupo, desenvolvendo, assim, as competências pessoais.

Outro trabalho importante para a construção da proposta dessa pesquisa foi o de Luiz André Mutzenberg, com a sua dissertação de mestrado intitulada “Trabalhos trimestrais: uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino de Física, apresentado em 2005 no Instituto de Física da UFRGS.

Neste trabalho, aplicado com estudantes do 3º ano do Ensino Médio, Mutzenberg propôs que 25% das aulas do curso anual de Física fossem destinadas à construção de trabalhos que envolvessem processos de pesquisa, de consulta bibliográfica e de recriação de experiências.

Em sua dissertação, Mutzenberg defendeu a utilização das diferentes metodologias, ressaltando a importância das aulas expositivas, das demonstrações em

sala, das atividades de laboratório com roteiro fechado ou aberto e das aulas de exercícios. Cada uma com um objetivo relacionado, mas abriu espaço para que, projetos com temáticas presentes no contexto da disciplina, fossem realizados. Em sua visão, os projetos permitem aos estudantes a busca de informações, podendo apoiá-los em outras disciplinas, a organização em grupos de trabalho, a busca por resultados experimentais concretos, defendendo o uso de atividades práticas para a construção do conhecimento.

Os estudantes produziram, durante a execução do projeto, documentos como: projeto de Pesquisa, cadernos de campo e relatórios. Esse conjunto de atividades, juntamente com a apresentação, formaram o Trabalho trimestral.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DA EJA

A Educação de Jovens e Adultos, denominada EJA, faz parte da educação básica oferecida pelo Estado. Sua existência é descrita na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 2007), sendo sua oferta destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos na idade adequada. Essa oferta deve respeitar as especificidades deste educando, seus interesses, condições de vida e trabalho, a fim de garantir seu acesso e sua permanência na escola até o término da educação básica.

3.1 Histórico da Educação de Jovens e Adultos no Brasil

A escolarização de jovens e adultos não é um fato recente, Haddad (2000) faz um apanhado histórico sobre a Educação de Jovens e Adultos no Brasil. Tendo como base seu artigo, evidencia-se a cronologia dos fatos descritos a seguir.

A escolarização de adultos surgiu no Brasil colônia, por meio da ação dos Jesuítas, que além de evangelizar, ensinavam normas de comportamento e ofícios aos negros e aos índios. Após a expulsão dos jesuítas em 1759, a ação educativa sobre os adultos ocorreria somente no Brasil Império.

A constituição de 1824, por influência europeia, trazia a necessidade de instrução gratuita para todos os cidadãos, mas este direito não saiu das intenções colocadas no papel. Um ato adicional de 1834 passou a responsabilidade da educação dos mais carentes para as províncias, que pouco conseguiu atingir esta população. Em 1890, cerca de 80% da população com idade superior a cinco anos era analfabeta, evidenciando que o déficit educacional que encontramos ainda hoje é histórico.

A primeira república e sua Constituição de 1891 seguem os passos da Constituição anterior, não gerando maiores consequências na melhoria da educação da população mais carente. Somente em 1920, por meio de um movimento organizado por educadores e com apoio da sociedade em prol do aumento da quantidade e da qualidade das escolas, que esta preocupação veio à tona. Nesta fase, o Brasil passava por um momento de criação de indústrias e pelo processo de urbanização das cidades, estes dois aspectos contribuíram para que a necessidade de escolarização da população se tornasse tema nas décadas seguintes.

A Constituição de 1934 (período Vargas) traz consigo a proposta de construção de um Plano Nacional de Educação, este sobre a responsabilidade do Governo Federal

direcionaria verbas para a manutenção e o desenvolvimento do sistema educacional em geral. Em 1940, a educação de adultos foi reconhecida como uma necessidade e passou a ter um tratamento diferenciado. Com a criação do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) em 1938, e após vários estudos e pesquisas, instituiu-se em 1942 o Fundo Nacional do Ensino Primário, regulamentado em 1945. Na regulamentação do Fundo, ficou estabelecido que 25% dos recursos destinados à manutenção e ao desenvolvimento do ensino, seriam aplicados na Educação de Jovens e Adultos analfabetos (Plano Geral de Ensino Supletivo). Em 1947, o Serviço de Educação de Adultos (SEA) vinculado ao Ministério da Educação e Cultura (MEC) criou um movimento a favor da Educação de Jovens e Adultos por nome de Campanha de Educação de Adolescentes e de Adultos (CEAA). Esta seria mais uma das tentativas de diminuição do quadro de analfabetismo no Brasil, assim como ela, a Campanha Nacional de Educação Rural (1952) e a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo. Mesmo com estas tentativas, a taxa de analfabetos em 1960 era de 46,7% para pessoas acima dos cinco anos de idade.

Os anos entre 1959 e 1964 é considerado um período de grande importância para a Educação de Jovens e Adultos. Neste período, vários movimentos surgiram a partir de iniciativas da sociedade com apoio do Estado, entre eles: Movimento da Educação de Base (CNBB); Movimento de Cultura Popular de Recife; Centros Populares de Cultura (UNE); Programa Nacional de Alfabetização (MEC), com a participação de Paulo Freire. Estes movimentos traziam consigo além do esforço para a diminuição dos índices de analfabetismo, a intenção de inserir os jovens e adultos na vida política do país.

O golpe militar de 1964 desmanchou estes movimentos e passou a apoiar ações de caráter mais conservador, como a Cruzada de Ação Básica Cristã (ABC). O Estado não poderia abandonar a Educação de Jovens e Adultos perante a promessa dos militares de tornarem o Brasil um país grande e desenvolvido. As duas ações que deveriam levar a melhoria dos índices de alfabetização e escolarização geradas pelo governo militar foram: a criação, em 1967, do MOBREAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização) e em 1971 do Ensino Supletivo.

O MOBREAL foi criado com o objetivo de em um período de 10 anos erradicar o analfabetismo. O Ensino Supletivo regulamentado a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) que entrou em vigor em 1971 previa: recuperar o atraso dos que não puderam realizar a escolarização na época adequada, formar mão de obra para as

necessidades presentes no desenvolvimento nacional e germinar a educação do futuro tornando a escola como centro de sistematização do conhecimento.

Com o fim da ditadura militar e o processo de redemocratização, o MOBRAL foi extinto, dando lugar a Fundação Nacional para a Educação de Jovens e Adultos (EDUCAR). A Constituição promulgada em 1988, previa também a erradicação do analfabetismo em 10 anos. Com a eleição direta do presidente Fernando Collor de Mello, uma das ações foi a extinção da Fundação EDUCAR, pois o modelo a ser adotado previa a descentralização da escolarização básica.

Sampaio (2009) faz uma análise das últimas décadas. Em seu artigo, relata que a década de 90 foi repleta de conferências sobre educação básica, entre as muitas se pode citar a Declaração Mundial sobre Educação para Todos (Jomtien, 1990), onde o Brasil se comprometeu a reduzir a taxa de analfabetismo; e a V Conferência Internacional de Educação de Adultos (Hamburgo, 1997), que deu ênfase a necessidade da EJA para todos.

Na mesma década, começou o Fórum Social Mundial e o Fórum Mundial de Educação. Com a pressão pela disseminação da educação, em 1997, o Programa Alfabetização Solidária foi colocado em prática pelo MEC, com apoio da sociedade civil. Com a mudança de governo, em 2004, o Programa Brasil Alfabetizado foi implantado com características semelhantes ao programa anterior, em que os executores seriam as Organizações não Governamentais e as prefeituras.

Após críticas dos especialistas em educação, afirmando que a alfabetização rápida não levava os indivíduos a um melhor desenvolvimento para o trabalho, em 2007, houve um redirecionamento do programa, transferindo sua execução aos sistemas públicos de educação, na tentativa de realizar um processo de continuidade de estudos que permitisse a redução do analfabetismo funcional.

3.2 Os participantes da Educação de Jovens e Adultos

A Educação de Jovens e Adultos tem como participantes os excluídos pelo sistema regular de ensino por diferentes motivos: indivíduos que necessitaram entrar no mundo do trabalho antes de completar o término da educação básica; e os alunos sujeitos a seguidos processos de retenção dentro do sistema.

Para receber este público, Oliveira (1999) aponta a necessidade da adequação da escola para um grupo que não é alvo original da instituição, pois toda a estrutura curricular

e metodológica existente foi concebida para as crianças e adolescentes que passam pelo processo educacional no tempo adequado.

Esta inadequação gera um processo de abandono sistemático dos educandos matriculados na Educação de Jovens e Adultos. Pode-se associar, também, a evasão à dificuldade de permanência destes estudantes pela vergonha que possivelmente possam sentir em um ambiente destinado a crianças e a jovens, gerando uma insegurança quanto à própria capacidade de aprender (Oliveira, 1999).

3.3 A Educação de Jovens e Adultos hoje

O Censo Escolar da Educação Básica de 2013 revela em seu resumo técnico, as informações atualizadas sobre o número de estudantes matriculados na Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2014).

Segundo este documento, em 2013 estavam matriculados 3.772.670 estudantes nesta modalidade, incluindo a EJA integrada à educação profissional. Destes 64,9% faziam parte do segundo segmento (correspondente ao Ensino Fundamental) e 35,1% cursavam o 3º segmento (correspondente ao Ensino Médio). Os dados também mostram que 86,1% dos estudantes, participantes da EJA, estavam entre a faixa etária dos 15 aos 44 anos.

Outro fator evidenciado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a partir dos dados apresentados, foi a busca pela EJA por estudantes provenientes do ensino regular, fazendo com que a média de idade dos participantes do 3º segmento, no ano de 2013, fosse de 27 anos e a mediana de 24 anos. Nota-se, a partir destes dados, a importância da EJA dentro da educação básica e a necessidade de ações que busquem a qualidade dos processos dentro da modalidade.

Como salientado no item anterior, a descentralização da educação básica, designou aos Estados a construção de seus próprios currículos para as diferentes modalidades de ensino. Os currículos propostos pelas Secretarias de Educação dos Estados devem ter como base os documentos oficiais homologados pelo Ministério da Educação (MEC), entre eles podem ser citados: Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002a), Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002b), Orientações Curriculares

Nacionais (BRASIL, 2006) e Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM)⁵.

A Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF), por meio de grupos de trabalhos com professores que atuam na rede, concluiu no ano de 2014, para cada modalidade de ensino, um currículo. O conjunto de currículos foi denominado Currículo em Movimento. O documento criado para a Educação de Jovens e Adultos apresenta como objetivo:

Promover a escolarização de pessoas jovens, adultas e idosas que interromperam ou não tiveram acesso ao processo formativo escolar, por meio da compreensão de uma prática educativa que atenda às especificidades e à diversidade dos sujeitos da classe trabalhadora envolvidos no processo, a fim de dialogar com seus saberes, culturas, projetos de vida e articular melhores perspectivas com o meio social, cultural e com o mundo do trabalho. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em Movimento - EJA, p.11)

Para que este objetivo seja atingido, algumas mudanças devem ocorrer. O documento traz como proposta para a modalidade:

Uma EJA preparada para atender aos anseios de seu público-alvo exige o avanço equilibrado em três eixos que sustentam a modalidade: o currículo, o formato de oferta e a formação continuada dos profissionais atuantes na modalidade. Dessa forma, avançar na modalidade requer repensar práticas e concepções, pactuar princípios, propor diretrizes, reformular orientações e normas, rever formatos e metodologias. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em Movimento - EJA, p.10)

3.4 A organização da Educação de Jovens e Adultos

A modalidade denominada de Educação de Jovens e Adultos (EJA) É organizada da seguinte maneira: Os indivíduos que não tiveram a oportunidade de serem alfabetizados participam do 1º segmento da EJA, equivalente à primeira parte do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série ou 1º ao 5º ano); o 2º segmento da EJA é destinada àqueles que interromperam seus estudos após a alfabetização e àqueles que completaram o 1º

⁵ Resolução CNE/CEB nº2 de 30 de janeiro de 2012.

segmento, ou seja, equivalente a segunda parte do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série ou 6º ao 9º ano); o 3º segmento é destinado àqueles que não cursaram o Ensino Médio e aos educandos provenientes do 2º segmento, deste que seja respeitada a idade limite de término desse segmento, no caso 18 anos.

Cada segmento é dividido em etapas, estas etapas são equivalentes à série ou ano, ou seja, o 3º segmento da EJA possui três etapas, cada uma referente a um ano do Ensino Médio regular, mas cada etapa é realizada durante o período de um semestre (100 dias letivos).

3.5 Organização Curricular da Educação de Jovens e Adultos no Distrito Federal

Os documentos do Ministério da Educação não trazem orientações sobre o terceiro segmento da Educação de Jovens e Adultos. As orientações em relação ao currículo para tal segmento ficaram a cargo das Secretarias de Educação dos Estados e do Distrito Federal. A Secretaria de Educação do Distrito Federal em um trabalho de construção coletiva com os professores da rede, organizaram os currículos dos diferentes níveis construindo uma proposta denominada Currículo em Movimento, publicado em 2014. Este documento traz “o desafio de criar um novo jeito de fazer EJA na rede pública de ensino do Distrito Federal”. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em Movimento - EJA, p.10).

Os professores de Física envolvidos na construção do documento decidiram pela reformulação na forma de apresentação dos conteúdos. A antiga tabela organizada por tópicos foi trocada pela apresentação do currículo por meio de temáticas contextualizadas, questões que remetem à investigação, a problemas e a hipóteses que possibilitam a construção do conhecimento.

O documento também traz como sugestão a utilização da metodologia de projetos para a realização do trabalho dos estudantes, visando atingir as metas estipuladas no currículo:

Trabalhar com projetos é uma forma de favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos em relação ao tratamento da informação e aos diferentes conteúdos em torno de problemas e hipóteses que facilitam aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (OLIVEIRA, 2006).

As duas primeiras etapas do 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos procuram buscar o estreitamento na relação entre o homem e a natureza. Para isso, os estudantes juntamente com o professor são convidados à investigação dos mecanismos e das tecnologias que facilitem as tarefas presentes na vida dos seres humanos.

Na primeira etapa, destinada ao conteúdo de mecânica, as temáticas estão relacionadas com o estudo das máquinas simples, em que as relações entre: esforço, trabalho e energia, são verificadas e conectadas ao estudo dos movimentos. Na segunda etapa, a investigação está relacionada com as máquinas térmicas, sua presença em nossas vidas, os avanços tecnológicos, o impacto ambiental e o rendimento energético.

Na terceira etapa, estuda-se a eletricidade, forma de energia mais utilizada atualmente nas máquinas e sistemas de comunicação. O objetivo do estudo deste tema é possibilitar aos estudantes uma reflexão sobre as mudanças ocorridas no último século nos meios de produção, em nossas casas e nos sistemas de comunicações. Quais as consequências do impacto da evolução tecnológica em nossas vidas? A proposta presente no currículo tem como base o estudo da eletricidade partindo de fenômenos macroscópicos relacionados com a eletricidade e com o magnetismo para posterior aprofundamento nas propriedades eletromagnéticas no nível atômico.

Dentro da sequência apresentada no currículo podem-se ressaltar as seguintes propostas:

- Observação dos efeitos relacionados com a passagem da corrente elétrica (efeito Joule e efeito fisiológico), para permitir a reflexão sobre os cuidados com a manipulação de aparatos que utilizam este tipo de energia.
- Diferenciação dos materiais isolantes e condutores e os processos de descarga elétrica presentes no cotidiano e nos fenômenos de ordem climática (raios).
- Compreensão das interações eletromagnéticas a partir da experiência de Oersted e dos processos de geração de energia.
- Compreensão dos impactos sociais, econômicos e ambientais nos processos de geração de energia, possibilitando aos estudantes uma análise crítica.
- Compreensão do funcionamento das instalações elétricas residenciais, dos aparelhos e aparatos nela presentes e das grandezas envolvidas no seu estudo, como a resistência elétrica, corrente elétrica, diferença de potencial e energia.

- Debate, com base nas informações científicas, sobre o custo benefícios dos aparelhos eletrodomésticos e o custo da energia elétrica presente nas contas de energia elétrica.
- Compreensão dos processos de transmissão de informações presentes nos meios de comunicação por meio do estudo das ondas eletromagnéticas.
- Análise das consequências ambientais do descarte inapropriado do lixo eletrônico, assim como, o consumo consciente de bens duráveis.
- Análise dos processos de geração de energia, por meio dos aspectos ambientais, de rendimento e de disponibilidade.

Dessa forma, a proposta curricular para o 3º segmento da EJA apresentada no documento Currículo em Movimento busca:

Percorrer de uma forma não convencional o eletromagnetismo e os primeiros conceitos da Física Moderna, pretende que o aluno desenvolva os conhecimentos necessários para lidar com situações cotidianas, envolvendo os conceitos estudados, além de propor uma discussão crítica acerca dos aspectos sociais, políticos e ambientais que os cercam. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em Movimento – EJA, p.144)

3.6 Materiais à disposição da Educação de Jovens e Adultos no Distrito Federal

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) não contempla de maneira global os estudantes da Educação de Jovens e Adultos que cursam o 3º segmento. Nem sempre são oferecidos livros voltados para este segmento de ensino, o que costuma acontecer nas escolas é a distribuição dos livros didáticos escolhidos para a educação básica regular aos estudantes da EJA. Na prática, estes livros passam a ser subutilizados e destinados apenas para a pesquisa dos estudantes. No ano de 2014, o MEC distribuiu, nas escolas públicas do Distrito Federal, a coleção “Viver, aprender”, que é dividida em áreas do conhecimento. O volume destinado às ciências da natureza foi: “Ciência, transformação e cotidiano” publicado pela editora Global sua 1ª edição em 2013, sendo a única opção presente no guia PNLD 2014 (BRASIL, 2014), para o 3º segmento.

De acordo com o documento Currículo em Movimento, produzido pela Secretaria de Educação do Distrito Federal sobre o material didático tem-se:

A concepção de material didático na EJA é indissociável da proposta curricular e da concepção de formação continuada dos docentes. É importante que na EJA o conceito de material didático seja ampliado para além do livro, incluindo outras possibilidades como portfólios, murais, relatórios, feiras culturais, memoriais, saraus, análise de impressos, produção de blogs, entre outros.

Devem ser utilizados materiais como softwares, portais educativos, audiovisuais, materiais de manipulação, coleções, kits didáticos, manuais e alternativas que superem o uso exclusivo do livro didático em ambientes de aprendizagem”. (DISTRITO FEDERAL. SEDF. Currículo em Movimento - EJA, p.26)

Portanto, torna-se imprescindível que o profissional que atua na EJA se posicione como um pesquisador e elaborador de projetos e materiais e que estes possam ser compartilhados com outros profissionais a fim de construir um banco de materiais didáticos propícios para a modalidade.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Metodologia de Projetos

4.1.1 A caminhada dos projetos no último século

A Metodologia de Projetos ou Pedagogia de Projetos teve seu reconhecimento no início do século XX, mais precisamente em 1919, por meio dos trabalhos de Kilpatrick, que levou para as salas de aula algumas ideias de John Dewey. Entre elas a de que “o pensamento tem sua origem em uma situação problemática” (HERNANDEZ, 1998a).

Ainda segundo Hernandez (1998a), na década de 1930, o espanhol Fernando Sáinz propôs inserir na escola fundamental situações que aproximassem os indivíduos a problemas presentes na vida, fazendo com que o estudante percebesse a vida escolar como parte de vida fora da escola. A nova escola não deveria trabalhar de maneira compartimentada, mas sim, integrada a partir das problemáticas existentes no cotidiano.

Hernandez (1998) faz um esboço das ideias que devem estar presentes na fase de aplicação dos projetos em sala de aula:

- A situação problema como fio condutor do trabalho.
- O processo de aprendizagem deve estar relacionado ao mundo fora dos muros da escola.
- Oferecer uma alternativa à fragmentação dos conteúdos, por meio das quatro condições propostas por Dewey: interesse do estudante, atividades que tragam valor intrínseco, problemas que despertem a curiosidade e o tempo destinado à realização do projeto.

Os críticos do Método de Projetos afirmavam que este processo gerava perda de conteúdos, falta de sistematização dentro das disciplinas, além de gerar o caos na escola por meio da mistura dos conteúdos das diferentes disciplinas. Com o advento da Segunda Guerra Mundial, os processos relacionados com a racionalidade e com a lógica, tornaram-se mais evidentes deixando o Método de Projetos de lado.

Nas décadas de 1960 e 1970, o modelo de trabalho com projetos retornou com a nomenclatura “trabalho por temas” ou “temas geradores”. O trabalho estava relacionado com a proposta de Bruner. Esta “estabelece que o ensino deveria centrar-se na facilitação do desenvolvimento dos conceitos-chave” e o currículo deveria ser desenvolvido em espiral para que o estudante tivesse a possibilidade de primeiramente trabalhar com os

conceitos em um nível mais básico e posteriormente atingir níveis superiores para o mesmo conceito. (HERNANDEZ, 1998a)

Neste contexto, os projetos seriam os mediadores entre os conceitos presentes nas diferentes disciplinas.

Na década de 1980, alguns aspectos se tornaram importantes na relação de ensino e de aprendizagem, o que permitiu o crescimento da utilização de projetos de trabalho. Entre eles, tem-se a influência das teorias de aprendizagem, a necessidade da contextualização para a facilitação do aprendizado, a interação maior dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem e a utilização de estratégias metacognitivas, que permitem processar o conhecimento por meio de planejamento, de organização e de pesquisa sobre a informação.

Na década de 1990, Hernandez (1998) propõe a organização do currículo por projetos de trabalho, buscando uma inovação na prática profissional do educador, principalmente na sua atitude. Os educadores da Escola Pompeu Fabra em Barcelona, começaram a se questionar sobre o valor do trabalho a partir dos centros de interesse, chegando, após estudos coletivos, à proposta denominada “Projetos de Trabalho”.

4.1.2 A estrutura dos Projetos de Trabalho

Estudos realizados por Leite (1996), por meio de depoimentos de professores, mostram que os desejos relacionados com a formação dos estudantes não estão de acordo com as ações pedagógicas presentes no cotidiano destes mesmos professores. Os estudantes se colocam de maneira passiva, sendo submetidos a conteúdos fora de sua realidade e por meio de situações artificiais de ensino e de aprendizagem.

Uma das propostas para retirar os estudantes desta passividade é o trabalho com projetos. Dentro da aplicação de projetos de trabalho como alternativa para atingir os objetivos, deve-se tomar cuidado com as concepções relacionadas com o pensamento pedagógico. Profissionais com concepções científicas tendem a se preocupar com a transmissão do conhecimento de maneira acabada, tendo como variáveis principais do processo o tempo e o conteúdo. O outro extremo são os profissionais de concepção espontaneísta, que tendem a desvalorizar o conteúdo em detrimento do conhecimento existente nos educandos e seus interesses. A concepção integradora considera que a concepção dos educandos, seus interesses, os problemas contemporâneos e o

conhecimento da disciplina devem interagir de maneira a globalizar o conhecimento. (LEITE, 1996)

Hernandez (1998) propõe a organização das atividades de ensino-aprendizagem por meio de projetos de trabalho, definindo a função do projeto:

A função do projeto de trabalho é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: o tratamento da informação, e a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção do conhecimento, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNANDEZ, 1998 p.61)

Hernandez (1998) propõe que o projeto de trabalho tem como um de seus objetivos a mudança na organização dos conhecimentos escolares. Parte das hipóteses resumidas são apresentadas a seguir:

- Qualquer tema pode ser trabalhado em sala de aula, o desafio está no tipo de abordagem que será realizada com cada grupo de estudantes.
- Cada tema se torna um problema que ao ser resolvido encontra outros temas e outros problemas.
- Os responsáveis pela atividade que se realiza em sala de aula são os docentes e os estudantes, a partir de um processo de compartilhamento do que se aprende.
- Todos os interesses podem ser trabalhados em sala de aula de forma que o estudante permaneça conectado com o processo e participe ativamente da sua aprendizagem.

As bases teóricas segundo Hernandez (1998), que fundamentam a aplicação dos projetos de trabalho são:

- Aprendizagem significativa a partir da conexão entre o saber do estudante.
- Atitude favorável para o conhecimento por parte dos estudantes por meio da conexão dos interesses com o processo de aprendizagem.
- Estrutura lógica e sequencial que permita a compreensão por parte do estudante tornando-se um ponto de partida para a compreensão de outras temáticas.

- Os projetos deverão realizar-se por meio da funcionalidade do que o estudante deve aprender.
- Os projetos devem valorizar a memorização compreensiva de aspectos relacionados com a informação, que permitam sua posterior utilização em outras aprendizagens.
- Avaliação por meio da análise do caminho percorrido pelo estudante por meio das relações presentes durante a aprendizagem.

O que caracteriza o trabalho com projetos não é a origem do tema, mas o tratamento dado a esse tema, no sentido de torná-lo uma questão do grupo como um todo e não de apenas alguns ou do professor. (LEITE, 1996)

A estrutura proposta por Leite (1996) traz três momentos: Problematização, Desenvolvimento e Síntese.

- Problematização: Início do processo (detonador), momento em que os educandos mostram suas ideias e conhecimentos sobre o problema. A partir dos relatos, o professor pode começar as ações que estarão presentes no projeto.
- Desenvolvimento: Momento no qual são criadas as estratégias que possibilitarão a busca de respostas às questões levantadas durante a problematização.
- Síntese: Momento em que as concepções anteriores vão sendo superadas por ideias mais complexas e que poderão servir de conhecimento prévio para novas situações de aprendizagem.

4.1.3 A função do professor dentro da proposta de projetos de trabalho

Arantes (1995) descreve a função do professor que utiliza os projetos de trabalho:

A função do professor é organizar os módulos de aprendizagem permitindo que os estudantes possam se apropriar do novo conteúdo de maneira significativa, criando atividades que possibilitem a reflexão do objeto de aprendizagem. (ARANTES, 1995)

Hernandez (1998) cita as atividades docentes, que deverão ser realizadas, após a escolha do trabalho.

1. Especificar qual será o motor do conhecimento, que permitirá que o projeto vá além do aspecto informativo. (Relacionado ao Projeto Político Pedagógico da escola)
2. Fazer a previsão dos conhecimentos e das atividades necessárias à realização dos projetos.
3. Encontrar fontes de informação que permitam iniciar o projeto.
4. Estudar e atualizar as informações em torno do tema de cada projeto.
5. Contrastar as informações obtidas pelos estudantes com outras fontes e com o conhecimento que o estudante possui.
6. Criar um clima de envolvimento e de interesse no grupo, reforçando a consciência de aprender em grupo.
7. Fazer uma previsão dos recursos que permitam transmitir ao grupo a atualidade e funcionalidade do projeto.
8. Planejar o desenvolvimento do Projeto sobre a base de uma sequência de avaliação: inicial e formativa.

4.1.4 A função do estudante dentro da proposta de projetos de trabalho

Assim como o professor, os estudantes, também, possuem sua lista de atividades que deverão ser realizadas durante o projeto. Hernandez (1998) as resume como apresentado na tabela 13:

Tabela 13 - Atividades previstas para os estudantes dentro dos projetos de trabalho

Atividade	Objetivo
Escolha do tema.	Aborda critérios e argumentos Elabora um índice individual
Planejamento e desenvolvimento do tema.	Colabora no roteiro inicial da classe
Participação na busca das informações.	Contato com diferentes fontes de informação.
Realização do tratamento da informação.	Interpreta a realidade Ordena-a e apresenta-a Propõe novas perguntas
Analisa os capítulos do índice.	Individual ou em grupo
Realiza um dossiê de sínteses	Realiza um índice final de ordenação. Incorpora novos capítulos. Considera-o como objeto visual
Realiza a avaliação	Aplicando, em situações simuladas, os conteúdos estudados.
Novas perspectivas	Propõe novas perguntas para novos temas.

Hernandez (1998) sinaliza a necessidade do cuidado que se deve ter no desenvolvimento de projetos de trabalho, a fim de não o tornar uma fórmula didática, uma receita de aplicação.

4.2 Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel considera como fator principal para a ocorrência da aprendizagem de um determinado tema o que o estudante já conhece sobre o assunto.

Se tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. viii)

Dessa forma, deve-se considerar que todo estudante já possui uma estrutura cognitiva referente ao assunto a ser estudado.

Ausubel define a estrutura cognitiva como um corpo de conhecimento claro, estável e organizado presente no indivíduo. Considera que a estrutura cognitiva é a variável independente mais significativa que influencia a capacidade do aprendiz em adquirir mais conhecimentos novos de um mesmo campo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)

A estrutura é formada por subsunçores, ou seja, ideias e conceitos já presentes, capazes de servir como “âncora” para as novas informações, atribuindo, assim, significado a elas (MOREIRA, 2006). A interação entre aspectos específicos e relevantes na estrutura cognitiva com a nova informação é considerada como aprendizagem significativa.

Para a efetividade da aprendizagem significativa, as informações só se tornarão subsunçores se forem aprendidas de maneira significativa e que se tornem presentes na estrutura cognitiva de maneira organizada. Se os subsunçores relevantes não estiverem presentes na estrutura cognitiva, o material será assimilado por meio de correlação com uma estrutura menos relevante, ocorrendo, assim, uma assimilação mais instável e de pouca longevidade. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)

Outra necessidade presente no processo de aprendizagem significativa é a de mapeamento da estrutura cognitiva. O educador precisa identificar quais são os subsunçores já existentes para poder determinar quais ações serão utilizadas e permitirão melhores resultados no momento de aprendizagem de outros conceitos e de ideias.

A não existência de subsunçores para a aprendizagem de um novo conceito, por se tratar de uma área de conhecimento nova para o estudante, não impede a sua aprendizagem. Neste caso, é necessária a construção destas estruturas por meio da aprendizagem mecânica. Dessa forma, é preferível a inserção de materiais introdutórios apropriados e um nível de generalidade mais alto para facilitar o relacionamento do novo material aos elementos disponíveis.

Ausubel (1980) ao falar sobre a importância da aprendizagem significativa na aquisição do conhecimento, mostra-nos o funcionamento da mente humana em relação à aprendizagem mecânica:

A mente humana não é efetivamente programada para o armazenamento literal, duradouro de associações arbitrárias, o período de fixação daquilo que é aprendido mecanicamente é relativamente breve. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.122)

Moreira (2006) cita Novak sobre a utilização da aprendizagem mecânica inicialmente no processo quando da falta dos subsunçores. Novak sugere que a criação de subsunçores pouco elaborados possa ser realizada por meio da aprendizagem mecânica permitindo a “ancoragem” de outros subsunçores, que com o desenrolar do processo de aprendizagem tornarão os primeiros mais significativos.

Ausubel (1980) afirma que independentemente do modelo a ser aplicado pelo educador, seja pela aprendizagem por recepção⁶ ou aprendizagem por descoberta⁷, as duas só serão significativas se os conteúdos apresentados por elas estabelecerem relações com os subsunçores presentes na estrutura cognitiva.

Sobre a ação do estudante na aprendizagem por descoberta Ausubel (1980) afirma:

⁶ Na definição de Ausubel, a aprendizagem por recepção (ou receptiva) ocorre quando o conteúdo a ser estudado é apresentado ao estudante em sua forma final, de forma que a única exigência está relacionada com a internalização do material. No caso da aprendizagem receptiva significativa, o material ou processo se torna significativo durante o período de internalização.

⁷ A aprendizagem por descoberta tem como característica fundamental a busca, por parte do estudante, de informações que levem a conclusões que posteriormente possam ser incorporadas a sua estrutura cognitiva. Ou seja, ao invés de oferecer o conhecimento pronto, o estudante deverá ser orientado a descobri-lo.

O aluno deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado, ou a descoberta de uma relação perdida entre meios e fins. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.21)

As condições de aprendizagem significativa estão relacionadas a dois fatores. 1) A utilização de um material potencialmente significativo, com significado lógico dentro do processo de aprendizagem; 2) A disposição do estudante de realizar de maneira substantiva e não arbitrária os processos de ancoragem do novo material potencialmente significativo com sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2006). Se o segundo fator não estiver presente a aprendizagem se torna mecânica.

Ausubel, também, considera a motivação como uma das variáveis presentes no processo de aprendizagem:

A motivação embora não indispensável a aprendizagem a curto prazo é necessária para o tipo de aprendizagem continuada envolvida na tarefa de dominar o tema de uma dada disciplina. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.331)

Mesmo reconhecendo a importância da motivação como fator altamente significativo na aprendizagem, Ausubel afirma que esta não é uma condição indispensável, e sim, um elemento facilitador dentro deste processo. Quanto aos estudantes não motivados, a orientação é de que o professor deve se concentrar em ensiná-los tão efetivamente quanto possível se desvinculando do estado emocional. A partir da aprendizagem ocorrida, a satisfação inicial desses estudantes os levará a motivação para quererem aprender mais.

5 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Realizou-se a aplicação do projeto em dois semestres consecutivos, durante o ano de 2014. O pesquisador foi o professor da turma durante as duas aplicações, o que permitiu uma análise das dificuldades apresentadas na aplicação inicial e que levou a alterações na aplicação final do projeto.⁸

As dificuldades encontradas pelo pesquisador após a aplicação inicial são citadas abaixo sem ordem de prioridade.

- ✓ Existe a necessidade da presença do professor, atuando como orientador, por mais tempo com cada grupo para a preparação e orientação do trabalho, principalmente para a organização da apresentação final e verificação das falas dos estudantes que apresentam o trabalho.
- ✓ As tarefas de busca de demonstrações e experiências que possam facilitar a compreensão dos conceitos físicos presentes em cada projeto devem ser direcionadas pelo professor.
- ✓ Apesar da tentativa de proporcionar aos estudantes os momentos de pesquisa durante o período letivo, não se pode deixar de lado a pesquisa em casa ou fora do ambiente escolar, já que os recursos necessários para a pesquisa na escola nem sempre estão disponíveis, como foi o caso da biblioteca (que esteve a maior parte do semestre fechada, sendo utilizada como depósito dos livros didáticos novos), e do laboratório de informática sem o professor responsável pela sala presente.
- ✓ Falta de autonomia dos estudantes, por estarem acostumados com um sistema que permite a cópia das informações contidas nos livros ou da internet. Dessa forma, os estudantes precisam de tarefas bem direcionadas e bem explicadas para que o trabalho saia a contento.
- ✓ As aulas de introdução aos conceitos básicos e grandezas relacionadas à eletricidade devem fornecer aos estudantes um material de apoio que possa ser consultado durante o projeto.
- ✓ Durante a apresentação das questões presentes no primeiro roteiro de pesquisa, os estudantes podem utilizar mídias como vídeos e aplicativos para auxiliar na explicação dos conceitos presentes em seus projetos.

⁸ A aplicação inicial do projeto encontra-se no apêndice B.

Após estas constatações foram realizadas alterações na sequência proposta inicial do projeto. O próximo item descreve a aplicação do projeto.

5.1 Aplicação do projeto

A aplicação do projeto ocorreu no 2º semestre de 2014, na mesma instituição de ensino e nos mesmos horários em que foi aplicado o estudo inicial. A principal diferença estava na quantidade de estudantes participantes. Estavam matriculados para cursar a última etapa do 3º segmento da EJA 42 estudantes.

A sequência do curso e algumas ações foram alteradas a fim de corrigir aspectos que não foram bem-sucedidos no estudo inicial. A nova sequência proposta é apresentada na tabela 14:

Tabela 14 - Nova sequência do trabalho.

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
1ª	Apresentação do professor e do curso por meio de recurso visual (metodologia e sistema de avaliação), com aplicação de um questionário a fim de conhecer o histórico escolar e o perfil tecnológico dos estudantes, sua relação com computadores, <i>smartphones</i> , acesso à internet, além de outros tópicos.	Questionário de verificação do perfil dos estudantes. ⁹ (Foi dada uma pontuação mínima para aqueles que respondessem ao questionário)
2ª	Apresentação de imagens selecionadas pelo professor relacionadas com a presença da eletricidade em nosso cotidiano.	Debate sobre a presença da eletricidade a partir de imagens projetadas pelo professor.
3ª	Questionamento sobre quais fenômenos ou aparelhos elétricos e magnéticos, eles gostariam de estudar. Para incentivar a participação o professor começou a construção de uma listagem no quadro negro a partir da pergunta: Quais os fenômenos e aparelhos elétricos que estão presentes em nossas vidas (cotidiano)?	Construção de possíveis temas que possam ser trabalhados pelos grupos.
4º	Avaliação prévia (pré-teste)	Resolução das questões presentes no pré-teste ¹⁰ . Para um resultado mais satisfatório foi dada uma pontuação mínima para os estudantes que respondessem ao pré-teste.
5ª	Divisão dos estudantes em grupos e seleção dos temas que serão trabalhados nos projetos. Os grupos devem gerar perguntas relativas ao tema para a construção do objetivo do projeto.	Preenchimento da ficha de inscrição com os integrantes dos grupos, o tema escolhido, o objetivo e as questões.

⁹ O questionário encontra-se no apêndice D.

¹⁰ O pré-teste encontra-se no apêndice E.

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
6 ^a 9 ^a	Professor apresenta os conceitos, experimentos e linguagens relacionadas com a eletricidade, com o intuito de ajudar a compreensão dos temas que serão apresentados pelos grupos.	Aulas expositivas, discursivas com demonstrações.
10 ^a	Orientação dos grupos para a apresentação das respostas aos questionamentos propostos pelo professor. Será entregue um roteiro para cada grupo com as questões que deverão ser pesquisadas e as sugestões de demonstrações e atividades que podem ser apresentadas pelo grupo para os demais estudantes da sala.	Entrega do roteiro com as perguntas direcionadas a conceitos relacionados com os temas de cada grupo além de sugestões de atividades.
11 ^a e 12 ^a	Orientação do professor com cada grupo para a construção e realização dos experimentos, mostrando os aspectos conceituais presentes e que deverão ser explicados para os demais estudantes da sala no dia da apresentação.	Os estudantes deverão trazer os materiais necessários para a construção das demonstrações.
13 ^a a 16 ^a	Apresentação das respostas dos questionamentos presentes no roteiro e demonstrações dos grupos.	Os estudantes deverão apresentar as respostas e apresentar uma demonstração relacionada com os conceitos presentes em seu tema.
16 ^a e 17 ^a	Distribuição aos grupos do 2º roteiro que traz perguntas que deverão ser pesquisadas, relacionadas com o tema, além da estrutura que deverá ter o trabalho escrito.	Os estudantes deverão apresentar propostas para a apresentação final do tema do grupo.
18 ^a e 19 ^a	Orientação do professor com cada um dos grupos para a apresentação final.	Os grupos deverão trazer os materiais que serão utilizados na apresentação final para serem orientados.
20 ^a a 22 ^a	Apresentação final dos trabalhos para os demais estudantes da sala.	Os estudantes deverão apresentar o trabalho para os estudantes da sala utilizando recursos que facilitem a compreensão de seu tema.
23 ^a	Realização do pós-teste e avaliação do curso	Os estudantes responderão ao pós-teste e darão suas impressões sobre o curso.

O início do período letivo, desta disciplina, deu-se no dia 08/08/2014 (sexta-feira). Nesse dia, estavam presentes 19 estudantes, e o horário da aula foi alterado devido à falta de uma professora, sendo necessária a antecipação da aula para que os estudantes não se evadissem da escola.

O professor apresentou rapidamente a estrutura do curso e aplicou o questionário inicial, mesmo sabendo da necessidade de repetir o procedimento na aula seguinte devido à baixa presença de estudantes.

Na semana seguinte, o professor apresentou novamente o curso, aplicou o questionário para os estudantes que faltaram. Após este momento, foi apresentado uma sequência de *slides* com imagens que mostravam a presença da eletricidade no cotidiano. Incentivados pelo professor, os estudantes começaram a questionar o funcionamento de alguns aparelhos. Boa parte dos 36 estudantes presentes esteve atenta e participaram indagando sobre situações relacionadas com a eletricidade que já haviam presenciado em suas vidas ou que aconteceu com algum amigo, parente ou conhecido.

Na aula seguinte, foi gerada, por meio da intervenção dos estudantes e com a mediação do professor, uma listagem de temas relacionados com a eletricidade e com o magnetismo¹¹ para que, ao final, pudessem escolher aquele de maior interesse. Os grupos foram formados e os temas escolhidos, cada grupo poderia ter no máximo 7 (sete) estudantes. A seguir são apresentados os temas que foram escolhidos pelos grupos:

Grupo 1: Lâmpadas.

Grupo 2: Choques elétricos.

Grupo 3: Aparelhos resistivos.

Grupo 4: Chuveiros.

Grupo 5: Pilhas e Baterias

Grupo 6: Meios de transporte (trens de levitação magnética)

Grupo 7: Motores elétricos.

Na aula posterior, os estudantes responderam ao pré-teste¹², este foi formulado com questões retiradas do material do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP (GREF/USP), algumas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e do Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), a fim de avaliar os conhecimentos prévios relativos à eletricidade, às suas grandezas envolvidas, às unidades de medida, à conta de energia e às relações entre as grandezas. A análise dos resultados apresentar-se-á no capítulo 5.

A sequência do trabalho se deu na semana seguinte com a separação dos grupos e, após orientação do professor, a elaboração de questões relacionadas ao tema do trabalho. Estas questões permitiram que os grupos traçassem o objetivo do projeto de trabalho.

¹¹ Os temas eletricidade e magnetismo estão presentes no conteúdo programático proposto pela Secretaria de Educação do DF para a EJA. (DISTRITO FEDERAL, 2013)

¹² O pré-teste se encontra no apêndice E.

As quatro aulas seguintes foram destinadas a aulas expositivas, elaboradas pelo professor com o intuito de esclarecer dúvidas sobre a linguagem relacionada com a eletricidade (mostrando as grandezas envolvidas, suas unidades e relações). A tabela 15 mostra a sequência das aulas teóricas realizadas e a quantidade de estudantes presentes em cada uma.

Tabela 15 - Sequência de aulas teóricas apresentadas pelo professor.

Aulas / número de estudantes presentes	Conteúdos abordados
1ª e 2ª aulas / 31 estudantes presentes	A aula expositiva e dialogada realizada com apresentação e contextualização de três grandezas elétricas (tensão elétrica, potência elétrica e energia elétrica), sendo ao final mostrado o cálculo do consumo de energia ($E=P.\Delta t$)
3ª aula / 16 estudantes presentes	Projeção de uma conta de energia da distribuidora local. Identificação das informações contidas na conta. Mostrou-se aos estudantes como a distribuidora chega ao valor a ser pago pelo consumidor, faixas de consumo, impostos e outros serviços.
4ª e 5ª aulas / 29 estudantes presentes	Os estudantes foram questionados sobre quais os materiais necessários para que uma lâmpada funcione. Posteriormente os estudantes foram questionados sobre o que efetivamente é uma corrente elétrica. Cálculo para determinar a corrente elétrica em um aparelho por meio da potência. ($P = i.U$)
6ª e 7ª aulas / 31 estudantes presentes	Apresentação do modelo mecânico de corrente elétrica, voltado para a compreensão do conceito de resistência elétrica. Apresentação da lei de Ohm.

O processo foi interrompido por duas semanas devido a motivos alheios a vontade do professor: afastamento do professor devido a problemas de saúde, à semana de avaliações e à semana de gincana cultural do colégio. Após está parada, o professor se reuniu com cada grupo para explicar como deveriam ser realizadas as tarefas (presentes no 1º roteiro de pesquisa) e qual a apresentação que o grupo deveria realizar para os demais estudantes da sala.

Os roteiros estavam separados por tarefas, estas estavam organizadas em questões propostas pelo professor para cada tema. No geral, a primeira tarefa dos grupos estava relacionada com a pesquisa de fatos históricos envolvendo seus temas. A segunda e terceira tarefas abordavam questões conceituais presentes nos trabalhos. Os grupos deveriam pesquisar em livros ou na internet (por meio de *sites* e vídeos), em casa ou na escola, apresentando o resultado na data marcada. O roteiro também apresentava um

tópico denominado Atividades/Recursos. Cada grupo poderia pesquisar ou seguir indicação do professor de recursos que facilitassem a apresentação do grupo aos colegas, de preferência algo que permitisse a percepção visual (experimentos, demonstrações, oficinas). As escolhas dos recursos estão apresentadas na tabela 16.

Tabela 16 - Escolha dos recursos a serem apresentados pelos grupos.

Grupo: Tema	Estrutura da apresentação.
Grupo 1: A origem das lâmpadas e seu funcionamento	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. ¹³ Atividade/Recurso: Construção de um circuito elétrico simples com um soquete para lâmpada, interruptor e um <i>plug</i> para ligar na tomada. O circuito deve permitir a inserção de um voltímetro para a realização de medidas de corrente elétrica e diferença de potencial para as diferentes lâmpadas que serão demonstradas.
Grupo 2: Choques elétricos: causas e consequências.	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Construção de um pêndulo eletrostático grande para a demonstração dos processos de eletrização por atrito, contato e indução. Realização de pequenas experiências que possam ser realizadas pelos colegas.
Grupo 3: Como funcionam os aparelhos elétricos resistivos?	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Construção de um reostato de baixo custo que permita analisar a relação de proporcionalidade entre resistência e corrente elétrica, função presente nos aparelhos resistivos que possuem controle de temperatura.
Grupo 4: O funcionamento do chuveiro elétrico.	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Realização de dois experimentos que permitem a explicação do efeito Joule. O primeiro com a queima de uma palha de aço devido à passagem da corrente elétrica. O segundo utilizando um “mergulhão” ¹⁴ no aquecimento da água e a determinação de sua potência elétrica.

continua

¹³ Os roteiros encontram-se no apêndice G.

¹⁴ “Mergulhão” é o nome popular da resistência elétrica utilizada para aquecimento de água, também chamado de ebulidor.

Grupo: Tema	Estrutura da apresentação.
Grupo 5: Pilhas e baterias: funcionamento e descarte.	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Construção e demonstração da pilha de batatas e limão, e a possibilidade de gerar energia para uma calculadora simples.
Grupo 6: Como funciona uma bicicleta elétrica?	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Construção e demonstração do funcionamento de um motor elétrico simples.
Grupo 7: Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica? (Trem de levitação magnética)	Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro. Atividade/Recurso: Demonstração das propriedades magnéticas dos ímãs, construção de um eletroímã e de uma bússola.

O professor, durante um período de três aulas, realizou os experimentos individualmente com os grupos a fim de orientá-los para o momento de apresentação para a sala. Nas próximas quatro aulas, os estudantes realizaram as apresentações para os colegas¹⁵. Os registros das apresentações estão nos apêndices.

Após a apresentação dos grupos, o professor entregou o 2º roteiro, que orientaria a apresentação final com a explicação dos temas escolhidos. O roteiro apresenta quatro tarefas:

Tarefa 1: Responder às questões presentes no roteiro. Estas possuem relação direta com os fenômenos e aparatos escolhidos pelos grupos.

Tarefa 2: Como deve ser a estrutura do trabalho escrito.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz), trazendo as informações pesquisadas nas tarefas 1 e 2.

Tarefa 4: Escolha do recurso que auxiliará na apresentação do trabalho, podendo ser um experimento, uma demonstração, uma maquete ou um vídeo.

Nas aulas seguintes, o professor verificaria as pesquisas realizadas pelos grupos e orientaria as apresentações, mas novamente uma interrupção repentina do processo ocorreu: falta de energia elétrica em uma semana e a semana da consciência negra (reservada a atividades relacionadas com o tema). Após estas duas semanas, o professor

¹⁵ Os registros das apresentações encontram-se no apêndice C.

achou melhor dar as orientações individualmente aos grupos durante uma aula e iniciar as apresentações na aula seguinte.

Os registros das apresentações finais estão presentes no capítulo 6 e no apêndice C.

Após as apresentações que ocorreram em três aulas, os estudantes responderam ao pós-teste, que foi realizado, por coincidência, na semana de provas do 4º bimestre, encerrando, assim, o período letivo. O pós-teste apresentava as mesmas questões que o pré-teste e ainda um questionário aberto sobre o formato do curso e as impressões dos estudantes sobre ele. Os dados coletados são apresentados no capítulo 5.

6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.

Neste capítulo, analisar-se-ão os dados obtidos durante a aplicação do projeto. Foram colhidos inicialmente dados que permitem fazer uma descrição da turma: faixa etária, área de atuação no mercado de trabalho, quantidade de anos no ciclo básico, motivação para o estudo, relação com a informática, com a pesquisa e com a matemática. Foi também aplicado um pré-teste com o intuito de verificar quais eram os conhecimentos relacionados com a eletricidade e com os quais os estudantes já possuíam.

Ao final da realização dos projetos, foi aplicado o pós-teste com as mesmas questões apresentadas no pré-teste, o que possibilitou verificar a evolução dos conceitos em cada estudante. A apresentação intermediária e final dos projetos, a construção dos trabalhos escritos e os depoimentos dos estudantes sobre a metodologia utilizada, também, serão mostrados e analisados.

6.1 O perfil dos estudantes e suas perspectivas.

Inicialmente foi traçado o perfil dos estudantes participantes da 3ª etapa do 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA), a partir da aplicação de um questionário¹⁶ ao final do primeiro encontro. As tabelas 17 a 21 trazem uma síntese das informações obtidas por meio deste instrumento.

Tabela 17 - Informações sobre os estudantes participantes no 2º semestre de 2014.

Idade	18-20 anos	21-30 anos	31 – 40 anos	41 – 50 anos	Acima de 50 anos	Total
	6	23	5	2	1	37
Trabalham	Sim			Não		
	33			4		

Analisando os resultados apresentados na tabela 17, pode-se notar que a maioria dos estudantes está na faixa etária entre 20 e 40 anos (75%), sendo que quase a totalidade trabalha.

Tabela 18 - Informações em relação ao percurso escolar.

Estudaram na EJA nesta escola.	Sim	Não
	27	10
Como fez o ensino fundamental	Ensino fundamental regular	Ensino fundamental da EJA
	18	19
Já ficou retido em algum ano?	Sim	Não (somente abandonou os estudos)
	26	11

¹⁶ O questionário está colocado no apêndice D.

Em relação ao percurso escolar até o início do semestre, 51% fez o Ensino Fundamental em programas de aceleração ou na EJA. Nota-se que a maior parte dos estudantes matriculados (70,2%) relata ter ficado retido em algum momento durante seu percurso escolar, evidenciando dificuldades relacionadas com o estudo, enquanto os demais (29,8%) abandonaram os estudos em algum período de suas vidas por motivos diversos.

Tabela 19 - Informações sobre a apropriação tecnológica.

Possui computador em casa com acesso à internet?	Sim		Não	
	27		10	
Possui computador no trabalho?	Sim, sem acesso à internet		Sim, com acesso à internet	Não
	8		13	16
Possui <i>smartphone</i> ?	Sim		Não	
	19		18	
Como você se avalia como usuário de informática?	Ótimo	Bom	Regular	Péssimo
	8	11	16	2

O contato com a tecnologia da informação é grande, cerca de 73% possuem computador em casa com acesso à internet e metade dos estudantes possuem aparelhos celulares com possibilidade de acesso à internet. Fato que pode ser explorado durante o curso.

Tabela 20 - Informações de gosto pessoal sobre métodos de estudo.

Você gosta de realizar pesquisas?	Sim		Não			
	28		9			
Você gosta de trabalhar em grupo?	Sim		Não			
	32		5			
Você gosta de ler?	Sim		Não			
	28		9			
Você gosta de escrever?	Sim		Não			
	30		7			
Ao terminar a EJA você pretende:	Qualificação no trabalho atual	Fazer curso técnico fora da área de atuação	Cursar uma faculdade	Estudar para concurso público	Continuar fazendo o mesmo trabalho	Outros
	1	14	20	15	1	2

Sobre a relação com o estudo, a maior parte gosta de ler e de escrever, trabalhar em grupo e pesquisar.

A perspectiva de 89% dos estudantes é continuar estudando, seja em um nível técnico, universitário ou para concurso público. Este aspecto mostra a necessidade, por

parte dos estudantes, de uma boa leitura, interpretação, oralidade e escrita, itens que são trabalhados durante os projetos de trabalho.

Tabela 21 - Percepções sobre a presença da Física no cotidiano.

Você percebe alguma relação entre os conceitos da Física e o seu trabalho?	Sim		Não	
	21		16	
Você percebe alguma relação entre os conceitos da Física e as atividades realizadas em sua casa?	Sim		Não	
	25		4	
O que você espera deste curso de Física	Aumento de conhecimento	Saber mais sobre Física	Preparo para exames futuros	Sem resposta
	20	4	9	4

Dos estudantes pesquisados, 67% percebem conceitos da física nas atividades realizadas dentro de casa e 57% também notam a presença da Física dentro de seu trabalho.

A perspectiva em relação ao curso está concentrada no aumento do conhecimento e no preparo para exames externos.

6.2 Resultados dos projetos.

Neste item serão apresentados os resultados obtidos durante a aplicação do projeto realizado no 2º semestre de 2014.

6.2.1 Resultado da aplicação do projeto final

No segundo semestre de 2014, realizou-se mais uma aplicação da metodologia, desta vez foram formados 7 grupos com 4 a 6 estudantes cada. Algumas alterações foram feitas na sequência em relação à aplicação inicial, a fim de eliminar as dificuldades encontradas.

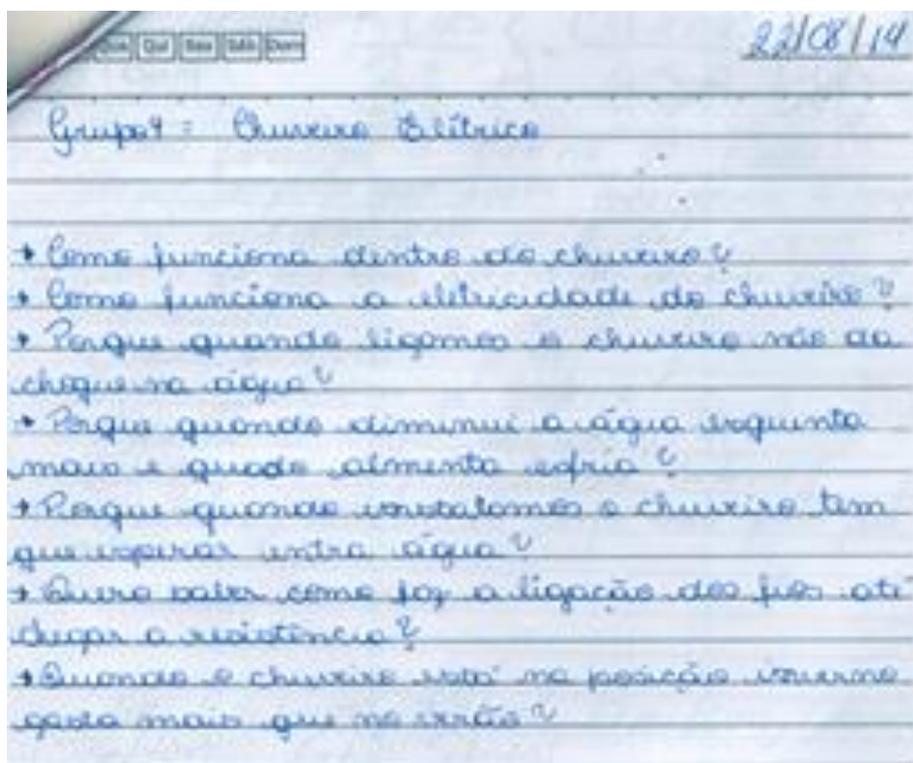
O projeto escolhido para ser detalhado, tem como tema: Chuveiros elétricos. A escolha deste projeto levou em consideração três aspectos: envolvimento dos estudantes com o trabalho, presença durante as aulas e qualidade do resultado final.

Após a apresentação da estrutura do curso, o professor apresentou uma série de imagens que remetiam a assuntos relacionados com a eletricidade e com o magnetismo presentes no cotidiano. Os estudantes ficaram estimulados em saber sobre assuntos como:

circuitos elétricos, funcionamento de aparelhos elétricos, funcionamento das lâmpadas, motores elétricos, descargas elétricas, além de contarem casos que envolviam a eletricidade e que ocorreram em suas casas. O professor mediou a escolha de temas a partir da opinião dos estudantes com a pergunta: “Quais os fenômenos elétricos e quais os aparelhos elétricos que estão presentes em nossas vidas?”. A listagem foi feita e foram agrupadas as palavras que possuíam as mesmas características. Os estudantes foram convidados a formarem grupos e a escolherem temas para seu projeto de trabalho. O grupo aqui retratado escolheu: O funcionamento do chuveiro elétrico. E teve como tarefa criar 10 perguntas relacionadas com o tema. Estas perguntas tiveram como objetivo direcionar o trabalho final do grupo.

As perguntas construídas pelo grupo são mostradas na figura 1.

Figura 1 - Questões elaboradas pelo grupo 4 (Funcionamento do chuveiro elétrico)



A sequência do curso ocorreu com uma série de aulas expositivas ministradas pelo professor, com os temas:

1. Apresentação e contextualização das grandezas elétricas: tensão elétrica, potência elétrica e energia elétrica.
2. Reconhecendo as informações da conta de energia elétrica.

3. Elementos de um circuito elétrico simples e o estabelecimento de uma corrente elétrica.

4. Compreendendo o conceito de resistência elétrica e suas relações com as demais grandezas elétricas.

Após as aulas sobre os conceitos básicos da eletricidade, cada grupo recebeu um roteiro com as questões iniciais. Estas questões estão relacionadas com os conceitos básicos necessários para a explicação dos temas escolhidos. O grupo com o tema: funcionamento do chuveiro elétrico, tinha duas tarefas em seu roteiro¹⁷, e em cada tarefa deveriam responder às perguntas:

1. Quando e quem criou o primeiro chuveiro elétrico?
2. Quais são os outros métodos de aquecimento d'água para banho?
3. Procure nas embalagens ou em manuais dos chuveiros, suas especificações e construa uma tabela.
4. O que representam os valores 5400 W – 3600 W/ 220 V/30A?
5. Em qual tensão o chuveiro deve ser ligado? Como essa tensão chega até às nossas residências?
6. Qual o valor de corrente elétrica “puxada” pelo chuveiro na posição inverno e na posição verão?
7. No chuveiro elétrico como ocorre a mudança da potência?
8. Como podemos calcular a energia consumida por um chuveiro?
9. Descreva a resistência elétrica do chuveiro.
10. Qual a relação entre o tamanho da resistência, a corrente elétrica, a potência, o aquecimento e o consumo de energia?

Durante a apresentação para a sala, o grupo deveria realizar algum experimento, demonstração ou oficina que facilitasse a compreensão do assunto. Este grupo, com auxílio do professor, escolheu duas atividades:

1. Atividade 1: Demonstrando o Efeito Joule utilizando palha de aço e uma pilha.
2. Atividade 2: Demonstrando o Efeito Joule a partir da utilização de um “mergulhão”.

¹⁷ O roteiro está colocado no apêndice G.4.1.

Na aula seguinte, os estudantes deveriam trazer os materiais para que montassem a apresentação e fossem orientados pelo professor. Durante a montagem, o professor mostrou os aspectos que deveriam ser abordados durante a apresentação:

1. Mostrar a transformação da energia elétrica em calor por meio do efeito Joule; discutir a espessura da palha de aço e o efeito da corrente elétrica ao passar por ela.
2. Quantificar a energia necessária para o aquecimento da água; determinar a potência do mergulhão a partir da medida do tempo de utilização e da variação da temperatura.

A apresentação dos grupos ocorreu nas semanas seguintes. O grupo destacado iniciou a apresentação falando sobre o histórico do chuveiro elétrico e as outras possibilidades de aquecimento de água para banho (aquecimento a gás e solar), depois responderam, com auxílio de uma embalagem de chuveiro, às questões propostas no roteiro, calculando a corrente “puxada” na posição inverno e a estimativa de consumo de energia mensal.

A demonstração do efeito Joule, mostrado na figura 2, ocorreu em duas partes: primeiramente realizaram a experiência com a palha de aço e a pilha, demonstrando que “o fogo” que aparece é proveniente da energia elétrica, citando a transformação da energia elétrica em energia térmica.

O segundo experimento foi realizado com o auxílio do professor. Em uma vasilha, foram colocados 200 ml de água e um termômetro para medir a sua temperatura inicial, posteriormente foi ligado o “mergulhão” dentro do recipiente. A variação da temperatura e os intervalos de tempo das variações foram anotados durante 2 minutos, mostrando novamente o efeito Joule em ação. O professor, utilizando a equação fundamental da calorimetria e o conceito de potência anteriormente mostrado na aula expositiva, determinou com os estudantes a potência do “mergulhão”.

Figura 2 - Demonstrações realizadas pelo grupo 4 sobre o Efeito Joule.



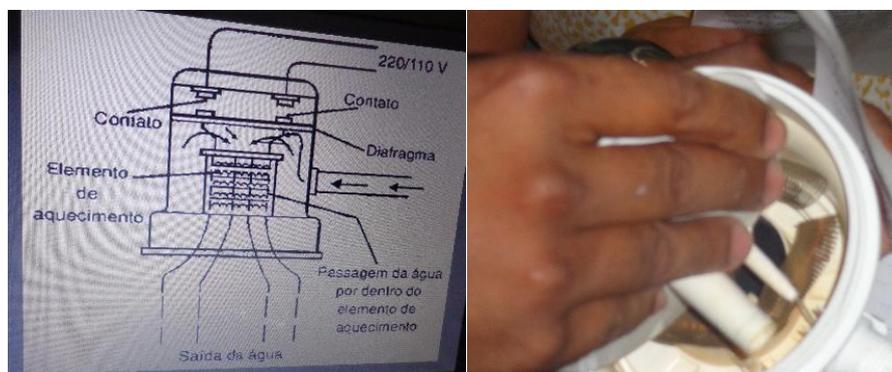
Com a etapa conceitual concluída, os grupos recebem o segundo roteiro. Neste segundo roteiro, as perguntas estavam diretamente relacionadas com o tema.

As perguntas direcionadas ao grupo 4, com o tema “Funcionamento do chuveiro elétrico”, dizem respeito ao aparelho em estudo. O roteiro traz, também, as orientações necessárias para a construção da apresentação final e o trabalho escrito.

1. Como funciona um chuveiro elétrico?
2. Qual a diferença entre as posições inverno e verão?
3. Se cortarmos e remendarmos a resistência do chuveiro, ela passa a esquentar mais ou menos a água?
4. Qual resistência é maior? A da posição verão ou da posição inverno? Por quê?
5. Como podemos reduzir a energia consumida pelo chuveiro?

Na apresentação final, o grupo tinha como objetivo a explicação do funcionamento do chuveiro elétrico. Para isso, apresentaram a estrutura do chuveiro por meio de projeção e, posteriormente, realizaram a desmontagem de um chuveiro. Mostraram como ocorre o processo de liga e de desliga (pressão sobre o diafragma), a diferença das posições inverno e verão (tamanho das resistências), falaram sobre a importância do dimensionamento da bitola do fio para a instalação elétrica; a altura da caixa d'água e sua relação com a pressão e o aquecimento da água; ainda citaram os problemas frequentes relacionados com o funcionamento do chuveiro e como economizar a água e energia. Também, mostraram como trocar a resistência elétrica e como fazer a ligação do chuveiro. O trabalho foi bem completo e elucidativo, apresentado de maneira simples e com boa pesquisa. A figura 3 mostra o “slide” e a desmontagem do chuveiro durante a apresentação.

Figura 3 - Apresentação final do grupo 4 sobre o funcionamento do chuveiro.



Para a avaliação dos trabalhos, pelo professor, foram analisados os seguintes critérios:

- Qualidade do conteúdo apresentado;

- Clareza e compreensão sobre o assunto;
- Recursos utilizados;
- Trabalho escrito.

6.3 Análise do pré-teste e pós-teste

A tabela 22 a seguir mostra o desempenho dos 33 estudantes participantes do curso no 2º semestre de 2014, nas 13 questões presentes no pré-teste e no pós-teste¹⁸. As avaliações de cada estudante participante do processo foram comparadas, sendo possível verificar a melhora ou não das respostas em cada questão. Baseando-se nas respostas dos estudantes foram criadas categorias para avaliação e classificação do desempenho em cada questão. As categorias criadas foram: Melhora¹⁹; Sem evolução²⁰ e Piora²¹.

Tabela 22 - Desempenho dos estudantes nas questões do pré-teste e do pós-teste.

Questão*	Melhora	Sem evolução	Piora
1*	7	25	1
2*	20	13	0
3*	18	13	2
4	15	10	8
5	10	19	15
6*	21	12	0
7*	19	12	2
8*	4	29	0
9*	14	19	0
10*	14	19	0
11*	15	18	0
12*	15	17	1
13*	7	26	0
14*	24	9	0
15*	11	20	2
16*	2	31	0

¹⁸ O pré-teste e o pós-teste encontram-se no apêndice E.

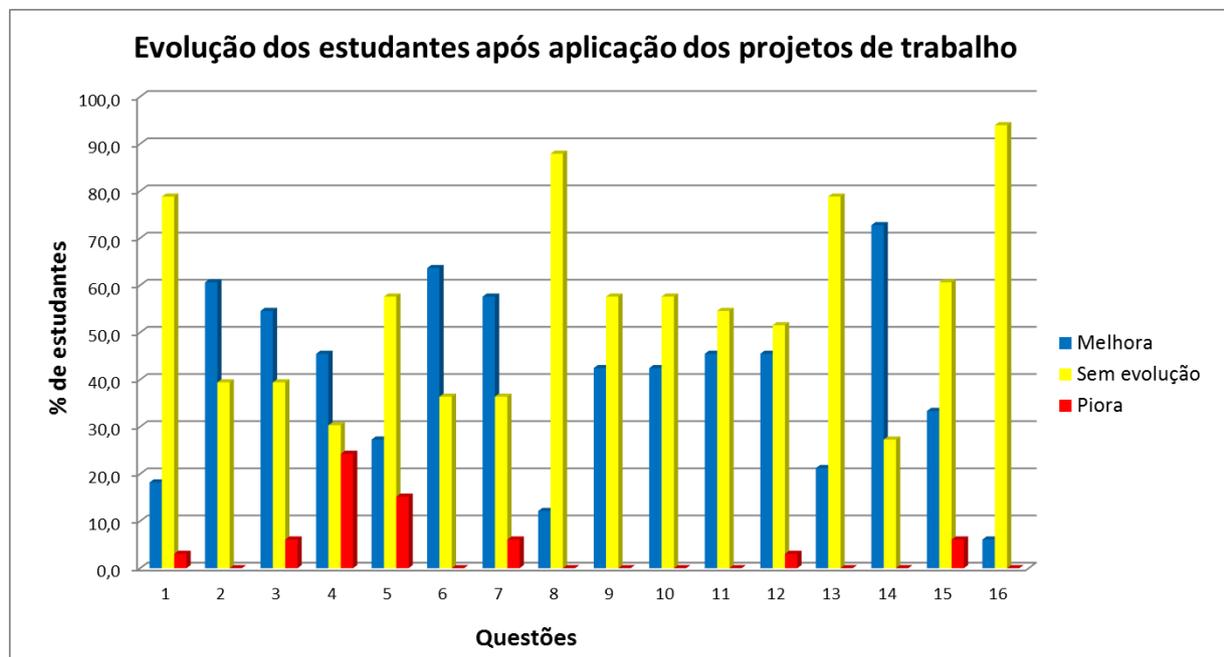
¹⁹ Melhora: No caso de questões discursivas, representa uma evolução do estudante em relação à resposta anteriormente dada no pré-teste. No caso de questões alternativas, representa a marcação da alternativa correta.

²⁰ Sem evolução: Nas questões discursivas representa a continuidade da resposta anterior colocada no pré-teste. Nas questões alternativas, representa, ainda, a marcação da resposta errada.

²¹ Piora: Representa uma resposta errada em relação à anteriormente acertada no pré-teste.

Para uma melhor visualização da tabela 26, apresenta-se no gráfico 2 a evolução dos estudantes em cada questão.

Gráfico 2 - Evolução dos estudantes em cada questão aplicada no pré-teste e no pós-teste.



As questões aplicadas nos testes estavam pautadas as habilidades e as competências inerentes à eletricidade. A tabela 23 mostra os objetivos de aprendizagem trabalhados em cada questão.

Tabela 23 - Habilidades trabalhadas em cada questão presente nos testes.

Questão (nº)	Objetivos de aprendizagem
1	Avaliar as consequências da troca de um disjuntor em um circuito elétrico.
2	Identificar os aparelhos que poderiam ser ligados em determinada fonte a partir das especificações técnicas.
3	Diferenciar as grandezas elétricas: tensão e potência.
4	Identificar qual grandeza elétrica está correlacionado ao efeito Joule em um circuito.
5	Relacionar a potência elétrica dos aparelhos elétricos com a corrente elétrica por eles gerada.
6	Interpretar as informações presentes na conta de energia elétrica.
7	Avaliar a consequência da variação da tensão na potência e no consumo de energia dos aparelhos elétricos.
8	Determinar o consumo de energia de um aparelho elétrico.
9	Compreender o funcionamento do chuveiro elétrico e as relações entre as grandezas elétricas nele presentes.

continua

10	Identificar quais são os fios que chegam a uma residência.
11	Identificar as características elétricas dos fios que chegam à residência.
12	Descrever a ocorrência de um curto-circuito.
13	Identificar a tensão presente em circuitos elétricos.
14	Reconhecer a posição dos fios em uma tomada padrão.
15	Compreender a função do fio terra em um circuito.
16	Dimensionar a fiação necessária na instalação de um chuveiro elétrico.

Os índices de melhora acima de 50% estão relacionados com as questões que necessitam de habilidades básicas vinculadas aos objetos de conhecimento: identificação, reconhecimento. Esta está presente na questão 2 (identificação da tensão do aparelho e comparação com a tensão da fonte residencial); questão 3 (diferenciar a grandeza potência e tensão); questão 6 (leitura e identificação dos parâmetros presentes na conta de luz); questão 7 (relação do aumento da tensão e suas consequências) questão 14 (identificação da posição dos fios nos orifícios da tomada).

A melhora de aproveitamento entre 40 e 50% aconteceu nas questões 9, 10, 11 e 12 em que são trabalhadas habilidades: identificação e compreensão. Estas questões foram trabalhadas, por um dos grupos, por meio do tema: Chuveiro Elétrico. A questão 4 obteve o mesmo índice de aproveitamento e está pautada na identificação das grandezas elétricas. Sendo uma questão objetiva, com 5 alternativas, mostra uma melhora na compreensão das diferentes grandezas elétricas, já que a maioria dos grupos trabalhou com estas.

As questões que apresentaram o maior índice de piora foram as questões de alternativas (questões 4 e 5), em que a possibilidade de chute se faz presente. Estas questões tratavam sobre as grandezas elétricas. As questões 1, 3, 7, 12 e 15 apresentaram apenas 1 ou 2 estudantes com o índice piora, estudantes que optaram por responder de maneira descomprometida, já que possuíam nota para a aprovação no curso.

As questões que apresentaram o índice sem evolução muito grande (questões 1, 5, 8, 13, 16) são questões relativas a circuitos residenciais, tema que não foi abordado por nenhum dos grupos e também não foi abordado durante as aulas teóricas.

Dentre os pontos necessários para a melhoria do processo estão:

1. Necessidade de um material de apoio com os conceitos trabalhados durante as aulas expositivas.
2. Maior autonomia da maior parte dos estudantes.

3. Pesquisa em casa: apesar da tentativa de fazer todo o trabalho de pesquisa na escola, não podemos deixar de lado a pesquisa em casa, já que os ambientes da escola nem sempre estão disponíveis (biblioteca e informática).
4. Reformulação de algumas perguntas presentes nos roteiros.
5. Maior disponibilidade de tempo de orientação do professor com os grupos.

Dentre os pontos positivos durante o processo estão:

1. Maior envolvimento dos estudantes durante o processo, em comparação com o ensino tradicional.
2. Estudantes trabalham com temas que despertaram seus interesses.
3. Aulas mais dinâmicas.
4. Pesquisa constante do professor para auxiliar cada trabalho da melhor maneira possível, motivando-o.

6.4 Relatos dos estudantes sobre a metodologia utilizada durante o curso de Física

Os estudantes, ao término do pós-teste, tiveram a oportunidade de deixar suas impressões sobre o curso. Foram colocadas 4 perguntas que deveriam ser respondidas de forma dissertativa e que juntas representam a visão dos estudantes sobre a metodologia utilizada. As perguntas estão numeradas de 1 a 4 e trazem as expressões mais relevantes dos estudantes²². Alguns estudantes optaram por não responder a todas ou responderam sem justificativa.

1. Qual a sua opinião sobre a sequência de atividades apresentada durante o curso?
 - ✓ “Foi muito bom porque se não fosse assim não teria passado.” (M.J)
 - ✓ “Um melhor entendimento uma aula mais interessante.” (C.S.G)
 - ✓ “Creio que é uma ótima forma de fazer com que os alunos se interessem mais sobre a matéria.” (J.S.N)
 - ✓ “Muito boa, continue assim.” (J.C.O)
 - ✓ “Foi ótimo gostei muito teve um desenvolvimento muito bom e não tornou a aula cansativa e nem chata foi proveitosa.” (J.M)
 - ✓ “Achei excelente porem sou uma aluna com dificuldades de similar todas as informações, mas as aulas foram ótimas.” (J.A.R)
 - ✓ “Foi muito criativo pois aprendemos um pouco em cada apresentação, foi dinâmico foi sensacional.” (C.M.P.S)

²² Os erros de português e os vícios de escrita desses estudantes foram mantidos na transcrição.

- ✓ “Muito boa pois nos ensina a lidar com a energia elétrica e perder o medo. Valeu professor vou ligar o meu próprio chuveiro. ” (J.S.C)
- ✓ “Teve um bom aproveitamento pois aprendemos mais sobre a questão da eletricidade em geral. ” (D.R.B)
- ✓ “Sensacional aprendemos muitas coisas que podemos levar para o dia a dia e corrigir coisas que até sabia, mas de forma errada. ” (A.B)
- ✓ “Na minha opinião foi muito bom. ” (I.P.S)
- ✓ “O curso foi ótimo, aprendi coisa que eu pensava que nem existia. O conhecimento que eu tive pode mim ajudar no futuro. ” (I.A.B)
- ✓ “Achei muito importante pois não sabia várias coisas sobre energia e aprendi algumas coisas que foram passadas na sala de aula. ” (R.S.F)
- ✓ “Achei ótima, para pegar a maioria dos conteúdos porque tudo ocorreu passo a passo. ” (L.G.Q)
- ✓ “Muito bom, não tinha tido aulas assim. Gostei muito da maneira que o professor adotou para passar o conteúdo. ” (J.L)
- ✓ “Nossa achei muito bacana porque o professor nos passou trabalhos para apresentarmos em sala de aula e ele soube nos orientar muito bem. ” (G.H.S)
- ✓ “Achei muito interessante e diferente esse método. Gostei muito de ter participado. ” (L.R.S)
- ✓ “Ótimo, não no sentido de apenas aumentar o conhecimento, mas as dinâmicas nos motivaram. ” (G.F.O.M)
- ✓ “Adorei a opção, só não foi melhor porque o tempo foi curto, mas as aulas ficaram bem melhores quando passou a ser desta maneira. ” (C.S)
- ✓ “Eu achei muito interessante porque nós ficamos mais empolgados em fazer do que se fosse no método tradicional. ” (I.S.M)
- ✓ “Despertou em nós a curiosidade de aprender mais. ” (M.F)
- ✓ “Muito ótimo, com mais participação e formas de aprendizado não só com livros, mas com trabalhos expostos em sala de aula. ” (R.A)

Nota-se que os estudantes receberam bem a proposta e gostaram da maneira com que o curso aconteceu. Muitos dos relatos, citam a melhoria da aprendizagem, além de evidenciar, nas percepções dos estudantes, uma maneira mais interessante de aprender.

2. Você acha que teria aprendido mais no método tradicional?

- ✓ “É mais fácil do que o semestre passado” (M.J)

- ✓ “Não, do jeito que o professor apresentou ficou melhor para entender. ” (C.S.G)
- ✓ “Creio que não. ” (J.S.N)
- ✓ “Sim, mas o curso do jeito que foi dado foi ótimo. ” (J.C.O)
- ✓ “Bom do modo tradicional é bom mais pela prática dos cálculos, mas essa aula do modo de um projeto foi ótima. ” (J.M)
- ✓ “Sempre podemos aprender mais, na verdade nosso tempo de aula foi pouco. (C.M.P.S)
- ✓ “Nunca sua aula foi a melhor. ” (J.C.S)
- ✓ “Não, aprendi muito pouco. Assim foi melhor. ” (I.P.S)
- ✓ “Eu acho que não, porque da forma que trabalhamos agente que tinha que correr atrás para poder saber mais do conteúdo. ” (L.G.Q)
- ✓ “Não, porque é muito mais interessante quando podemos fazer apresentações em grupos e experiências. ” (L.R.S)
- ✓ “Não, o método tradicional é desmotivante. ” (G.F.O.M)
- ✓ “Não, achei melhor do jeito que você colocou. ” (C.S)
- ✓ “Eu acho que aprendi mais nesse método que no tradicional. ” (I.S.M)
- ✓ “Não porque seria somente com livros. ” (R.A)

As respostas obtidas aqui revelam que a compreensão do conteúdo dar-se de maneira mais satisfatória do que durante as aulas expositivas tradicionais. Os estudantes percebem que os projetos possibilitam seu maior envolvimento com o conteúdo.

3. Qual parte do curso possibilitou maior aquisição de conhecimento?

- ✓ “Todos os trabalhos foi muito importante para a gente ter mais conhecimento. ” (M.J)
- ✓ “Funcionamento dos aparelhos elétricos. ” (C.S.G)
- ✓ “Apresentação. ” (J.S.N)
- ✓ “Na prática quando montamos os aparelhos. ” (J.C.O)
- ✓ “Bom em todos deu para pegar um pouco de Cada projeto principalmente no que eu fiz. ” (J.M)
- ✓ “A parte das apresentações. ” (J.A.R)
- ✓ “Na parte teórica foi bom, mas na parte prática foi melhor. ” (C.M.P.S)
- ✓ “A parte da potência e corrente elétrica. ” (D.R.B)
- ✓ “Todos, mas a conta de luz foi muito para nosso dia a dia.” (A.B)

- ✓ “Na parte prática foi muito bom. ” (I.P.S)
- ✓ “A parte dos aparelhos resistivos. ” (I.A.B)
- ✓ “Quando fomos estudar para a apresentação. ” (R.S.F)
- ✓ “A parte em que tivemos que montar o nosso trabalho para poder apresentar. ” (L.G.Q)
- ✓ “Na hora em que tivemos que montar os equipamentos para apresentação, como a galera que teve de desmontar o chuveiro. ” (J.L)
- ✓ “A parte da função da resistência e como funciona. ” (C.S)
- ✓ “A aula com experimentos demonstrando e tendo experiências através de trabalhos em sala de aula isso facilitou muito o aprendizado de nós alunos em sala de aula. ” (G.H.S)
- ✓ “A parte que tivemos que fazer experiências foi muito interessante. ” (L.R.S)
- ✓ “Nas apresentações onde todos poderão tira as duvidas sobre as coisas que foi mostradas pelos alunos. ” (I. S.M)
- ✓ “Na parte prática da apresentação dos trabalhos. ” (R.A)

Nestas respostas, percebe-se claramente de que os estudantes gostam, e têm mais lembrança dos momentos de experiências e de apresentações. Os estudantes relacionam o aprendizado às vivencias que foram apresentadas pelos grupos, por meio de temas que fazem parte de suas vidas.

4. Qual sugestão você pode dar para a melhoria do curso?

- ✓ “Continuar com esses projetos, pois facilitam nosso aprendizado, a compreensão é melhor as aulas ficam fácil de entender. ” (C.S.G)
- ✓ “Trabalhar com mais experiências. ” (J.S.N)
- ✓ “Do jeito que está é ótimo mas poderia ter aula também expositiva, com cálculos seria bom para futuras provas vestibulares e outros. ” (J.M)
- ✓ “Ao meu ver não faltou nada, pois a turma se empenhou, realizando o que o professor solicitava dos grupos. ” (C.M.P.S)
- ✓ “Uma aula prática mais extensa. ” (D.R.B)
- ✓ “Só faltou tempo para os alunos adquirir mais conhecimento. ” (A.B)
- ✓ “Professor o curso foi nota 10 eu acho que da forma que você trabalhou nos fez aprender muita coisa continue com esse curso que vai passar conhecimento para muitas pessoas. ” (R.S.F)

- ✓ “Investir mais em aparelhos modernos. ” (M.S.P.S)
- ✓ “As apresentações serem maiores e mais complexas. ” (G.F.O.M)

A maior parte dos estudantes gostou da maneira com que os projetos foram trabalhados, as sugestões estão tocantes à necessidade de um tempo maior para a realização do trabalho, maior quantidade de experimentos, e dois estudantes que sentiram a necessidade de um aprofundamento maior nos cálculos e nos temas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação desta metodologia de trabalho surgiu das necessidades apresentadas durante a prática profissional do pesquisador dentro da modalidade EJA. A falta de requisitos básicos como leitura, interpretação e o ferramental matemático, indispensáveis para a boa fluência da aprendizagem, dificultava o processo gerando a falta de motivação tanto dos estudantes quanto a do pesquisador-professor.

Sabendo que os objetivos não estavam sendo alcançados e tendo a possibilidade de participar do mestrado profissional, organizado pela Sociedade Brasileira de Física, questionamentos correlatados ao problema de pesquisa foram surgindo. A questão central do projeto revela a angústia do professor perante o quadro educacional: “Como gerar momentos de aprendizagem, para um público que apresenta em seu histórico, dificuldades de interpretação, escrita, oralidade, relações matemáticas e que devem, ao passar pelo 3º segmento da EJA, melhorar nestes aspectos? ”

Um outro questionamento direciona a proposta de trabalho: “A utilização de Projetos de Trabalho poderia ser a estratégia facilitadora do processo de ensino aprendizagem, possibilitando aos estudantes a compreensão de conceitos e fenômenos físicos, além de compreender o mundo tecnológico que os cerca? ”

Dessa forma, chegou-se a seguinte hipótese: A utilização de projetos de trabalho pode ser uma estratégia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de conceitos, fenômenos e aparatos tecnológicos, propiciando um maior envolvimento dos estudantes da EJA e fazendo com que estes atinjam uma aprendizagem significativa do tema estudado. A verificação positiva desta se iniciou com a busca da produção acadêmica sobre o ensino de Ciências na EJA e a utilização de projetos de trabalho no ensino de Ciências.

O resultado da busca mostrou alguns exemplos de metodologias alternativas à utilização de projetos de trabalho, dentre os quais estão: Espíndola (2005), Mutzenberg (2005) e Reis (2014) que perante dificuldades semelhantes, cada um com suas características, mostraram pontos positivos na aplicação de Projetos de Trabalho. Estes trabalhos foram fundamentais para a criação da sequência das atividades propostas na aplicação do projeto, entre os pontos fundamentais pode-se citar o trabalho em grupo, a utilização da pesquisa feita pelos estudantes, a utilização de experimentos e a apresentação dos trabalhos para os demais colegas de sala.

Os documentos gerais que orientam a Educação de Jovens e Adultos, também, mostram a necessidade de adequação da estrutura curricular e metodológica ao grupo participante da EJA. As secretarias de educação, também, procuram se adequar a esta modalidade, produzindo parâmetros e currículos mais próximos à realidade e propondo novas estratégias e práticas de atuação. Foi o que aconteceu na Secretaria de Educação do Distrito Federal. A construção coletiva do documento “Currículo em movimento” mostra a necessidade de se repensar as práticas em sala de aula, e como sugestão, propõe a utilização de projetos a fim de tornar a aprendizagem mais significativa.

Não se trata de uma inovação, pois projetos de trabalho já foram propostos por diversos autores em diferentes momentos durante o último século, seja no início do século XX com Dewey, ou durante os anos 90 com Hernandez. As bases foram se aperfeiçoando, levando em consideração a aprendizagem significativa, proposta por Ausubel e seus colaboradores, nas décadas de 70 e 80: 1) Atividades que sejam do interesse dos estudantes e que possuam um valor intrínseco; 2) Problemas que tragam à tona a curiosidade dos estudantes; 3) Aprendizagem significativa a partir das correlações estipuladas com os saberes trazidos pelos estudantes; 4) Atividades com materiais potencialmente significativos; 5) Mudança de postura do professor que se torna pesquisador e mediador do saber; 6) Mudança do foco das atividades nos estudantes.

Dessa forma, chegou-se ao momento do planejamento e aplicação dos projetos de trabalho para turmas da 3ª etapa do 3º segmento da EJA. Na pesquisa inicial realizada com os estudantes, nota-se que estes estão dispostos à realização do curso com projetos, pois afirmam gostar de trabalhos em grupo, leitura e escrita, fatores fundamentais para o desenvolvimento do trabalho.

A aplicação inicial do projeto foi fundamental para verificar quais eram as falhas e lacunas presentes na proposta inicial da utilização dos projetos de trabalho pelo professor. A partir delas foi possível a alteração de parte da sequência anteriormente planejada e de determinadas ações.

As aulas teóricas sobre os conceitos fundamentais da eletricidade serviram como materiais introdutórios com nível de generalidade mais alto, para a facilitação do novo material. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980)

Ausubel afirma que o modo mais adequado de ativar a motivação para a aprendizagem, consiste em focalizar nos aspectos cognitivos da aprendizagem e confiar na motivação que se desenvolverá com base nas realizações educacionais bem sucedidas.

Verificou-se que a utilização de temas, pertencentes ao conteúdo programático, escolhidos pelos estudantes, assim como, as atividades experimentais realizadas por eles, fez com que a motivação para a realização dos projetos surgisse e fosse um facilitador para a aprendizagem significativa.

As opiniões relatadas pelos estudantes são a comprovação do seu maior envolvimento. Eles afirmam que estudar dessa forma é melhor e que aprendem mais dessa maneira. Os equipamentos construídos pelos estudantes, com apoio do professor durante o curso e que foram doados ao laboratório do colégio, também foram destaques nos relatos. Estes experimentos pesquisados e construídos pelos próprios estudantes também são a confirmação de que o curso atingiu o objetivo de ser mais atraente e mais significativo aos estudantes da EJA. A melhora também se revela nas questões presentes no pré-teste e no pós-teste, em que os itens que tiveram seu conteúdo trabalhado durante o curso obtiveram melhora no desempenho dos estudantes.

Dessa forma, pode-se confirmar que os Projetos de Trabalho são uma alternativa viável e que gera bons resultados na EJA, motivando, envolvendo, facilitando a compreensão de maneira significativa. O trabalho com projetos, também, desenvolve as habilidades de ordem geral que serão necessárias para sua vida no trabalho: autonomia, trabalho em grupo, tomada de decisão, oralidade, escrita, reflexão.

Entende-se que somente a mudança da postura profissional do professor, diante do processo educacional, permitirá a formação de cidadãos mais participativos e atuantes conforme deseja a sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, P. **Trabalho de projeto e aprendizagem da matemática**. Rio de Janeiro: MEM/USU – GEPEM, 1995.

ALMEIDA, R. L. **Ensino de física na educação de jovens e adultos: contextualizando de uma forma significativa o estudo da eletricidade**. 2014. 104f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre. 2014.

ARROYO, M. Balanço da EJA: o que mudou nos modos de vida dos jovens-adultos populares? **Revista de Educação de Jovens e Adultos**. v.1, n.0, p.5-19, ago. 2007.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 2ª ed., 1980.

BARROS, A. M. S. **Educação matemática no ensino de ciências: contribuições da teoria dos conjuntos na educação de jovens e adultos - uma proposta metodológica**. 2011. 170f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências no Amazonas), Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2011.

BRASIL. **Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira (INEP) Censo escolar da educação básica 2013: resumo técnico**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília: O Instituto, 2014.

_____. **Lei Darci Ribeiro (1996). LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e legislação correlata. — 4. Ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2007.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)**. Brasília: MEC/SEB, 2002a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. PCNs**. Brasília: MEC, 2002b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de educação continuada, alfabetização, diversidade e inclusão. **Guia dos livros didáticos do PNLD EJA 2014**. Natal: EDUFRN, 2014.

CARDOSO, E; MANFREDO, G. Metodologia de Projetos e formação de professores: Uma experiência significativa na prática de ensino de Ciências Naturais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.1(3), p. 45-57, 2006

CHAVES, G. G. **Do toda às partes e das partes ao todo, complexidade e transdisciplinaridade: a pedagogia de projetos e o ressignificado da feira de ciências**.

2011. 108 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011.

COSTA, A. C. S. **Ensino de física na educação de jovens e adultos:** um estudo de caso na formação inicial de professores. 2012. 184 f. Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2012.

CUNHA, E. L. **Ensino de física na educação de jovens e adultos:** elaboração de uma sequência didática para o ensino de óptica. 2011. 107 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento** – educação de jovens e adultos. Livro 7. Brasília: SEEDF, 2013.

ELIAS, I. G; AMARAL, C. L. C. A Pedagogia de Projetos no Ensino Superior de Tecnologia de Petróleo e Gás. **Experiências em Ensino de Ciências** v.10, n. 1, 2015.

ERTHAL, J. P. C. **Estabelecimento de relações entre a formação inicial de professores de física e o ensino dessa disciplina para jovens e adultos:** uma investigação pautada em atividades experimentais. 2011. 203 f. Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011.

ESPÍNDOLA, K. **A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da Educação de Jovens e Adultos:** em busca de uma aprendizagem significativa em física. 2005. 206 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2005.

ESPÍNDOLA, K. **A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA).** Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2006.

_____; MOREIRA, M. A. Relato de uma experiência didática: Ensinar Física com os projetos didáticos na EJA: estudo de um caso. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.1(1), p. 55-66, 2006.

FERREIRA, A. A. **Ensino de física das radiações na modalidade EJA uma proposta.** 2005. 161f. Mestrado. (Ensino de Ciências - Modalidades Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FONSECA, A. C. A. F. **A relação dos sujeitos educandos e educandas do PEPEJA com a apropriação dos conhecimentos de física.** 2011. 215f. Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

FONSECA, M. H. P. B. **Ensino de ciências da natureza no PROEJA.** 2011. 190 f. Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Campos dos Goytacazes, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1996.

FREITAS, E. T. F. **A linguagem na formação de conceitos na sala de aula de física na educação de jovens e adultos.** 2010. 180 f. Dissertação, Faculdade de Educação Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.

_____; AGUIAR JÚNIOR, O. G. A ação docente como sustentação da produção discursiva dos estudantes na sala de aula de física de educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n.1, 2012.

GALVÃO, P. **A ciência na educação segundo John Dewey.** Revista Philosophica, Lisboa, v.12, p. 129-144, 1998.

FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R.; SILVA, A. G.; **Como ensinar ciências.** São Paulo: Nacional, 1970.

GEBARA, N. **Ensino de ciências na educação do trabalhador o olhar dos educadores sobre um programa de suplência I profissionalizante.** 2005. 208 f. Mestrado (Ensino de Ciências - modalidades Física, Química e Biologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

GOMES, A. T.; GARCIA, I. K. Aprendizagem significativa na EJA: Uma análise da evolução conceitual a partir de uma intervenção didática com a temática energia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19(2), p. 289-321, 2014.

GOMES, E. C. **Ensino de ciências e pedagogia de projetos: (re) significando o processo de ensino aprendizagem na abordagem da prevenção do uso de drogas.** 2011. 230 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em educação e ensino de Ciências na Amazônia), Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, 2011.

GONZALES, E. G. **Aprendizagem significativa e mudança conceitual: utilização de um ambiente virtual para o ensino de circuitos elétricos na Educação de Jovens e Adultos.** 2011. 135 f. Mestrado (Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

_____; ROSA, P. R. S. Aprendizagem significativa de conceitos de circuitos elétricos utilizando um ambiente virtual de ensino por alunos da Educação de Jovens e Adultos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19(2), p. 477-504, 2014.

GOUVEIA, R. C. **Desenvolvimento de projetos sobre o meio ambiente para o ensino-aprendizagem de conceitos físicos.** 2010. 153 f. Mestrado (Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências Exatas), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 3: Eletromagnetismo.** 2ª edição, São Paulo: Edusp, 1995.

HADDAD, S. **O estado da arte das pesquisas em educação de jovens e adultos no Brasil (1986-1998).** São Paulo: Ação Educativa, 2000.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artmed, 1998a.

_____, VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.** 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998b.

HYGINO, C. B; SOUZA, N. S; LINHARES, M. P. Uso de episódios da história da Ciência em aulas de Física no PROEJA. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n. 1, p.1-23, 2013.

KRUMMENAUER, W. L. **O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de produção do couro.** 2009. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2009.

_____; COSTA, S. S. C. C. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.4(2), p.33-38, 2009.

LAMBACH, M.; MARQUES, C. A. Ensino de química na educação de jovens e adultos: relação entre estilos de pensamento e formação docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.14(2), p. 219-235, 2009.

LEITE, L. H. A. Pedagogia de projetos: intervenção no presente. **Revista Presença Pedagógica**, v.2, n.8, mar. /abr. 1996.

LIMA, A. O. **Uso da metodologia de projetos visando a aprendizagem significativa de física: um estudo contextualizado das propriedades do solo.** 2010. 63 f. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

LIMA, A. S. **Astronomia como fator motivacional para o ensino de física no segundo segmento do ensino fundamental e EJA.** 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado Profissional em ensino de Ciências na Educação Básica), Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2010.

LOPES, G., **Leituras em aulas de física na educação de jovens e adultos no ensino médio.** 2009. 195 f. Doutorado, Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, 2009.

MARTINS, R. L. C. **Estudo dos modelos mentais elaborados por alunos do PROEJA sobre temas de física moderna: contribuições para o planejamento do ensino e como ferramenta de meta-cognição.** 2011. 230 f. Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011.

MERAZZI, D. W; OAIGEN, E. R. Atividades práticas em ciências no cotidiano: valorizando os conhecimentos prévios na educação de jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.3(1), p. 65-74, 2008.

MOREIRA, A. F; FERREIRA, L. A. G. Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA. **Ciência & Educação**, v.17, n. 3, p. 603-624, 2011.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília, Ed. UnB, 2006.

MUENCHEN, C; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v.13, n.3, p. 421-434, 2007.

_____; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.13, n.3, p.421-434, 2007.

MÜTZENBERG, L. A. **Trabalhos trimestrais**: Uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino de física. 2005. 257 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2005.

_____; VEIT, E. A; SILVEIRA, F. L. Trabalhos trimestrais: uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino da física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2(2), p. 11-22, 2007.

OLIVEIRA. C. L. Significado e contribuições da afetividade no contexto da metodologia de projetos, na educação básica. 2006. Dissertação (Mestrado), capítulo 2, CEFET-MG, Belo Horizonte, 2006.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, n. 12, p. 59-73, set./out./nov./dez. 1999.

PEREIRA, C. S. **Um estudo das representações sociais sobre química de estudantes do ensino médio da educação de jovens e adultos**. 2012. 99 f. Dissertação. Instituto de Física, Faculdade de Educação, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

PINTO, M. M. **A utilização de instrumentos musicais e aparatos computacionais como estratégia de promoção da aprendizagem significativa no campo conceitual da física ondulatória na educação de jovens e adultos**. 2010. 176 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências), Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

POVOAS, R. C. **Ensino de física na EJA**: uma abordagem histórica do eletromagnetismo. 2012. 100f. Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2012.

RECOVVSKEY, L. **Física na cozinha**. 2012. 110 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2012.

REIS, C. L. **O desafio dos pequenos projetos de física no programa adolescente aprendiz**. 2014. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2014.

SAMPAIO, M. N. Educação de jovens e adultos: uma história de complexidades e tensões. **Praxis Educacional**, Vitória da Conquista, v.5, n.7, p. 13-27, jul/dez 2009.

SANTOS, P. O; BISPO, J. S; OMENA, M. L. R. A. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração da aprendizagem da EJA - educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, v.11, n.3, p. 411-426, 2005.

SENRA, C. P. **Uma proposta para enriquecer o ensino de física:** os projetos de pesquisa e a abordagem CTS. 2011. 80 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, 2011.

SESTARI, F. B. **A construção e apropriação do conhecimento através da interação discente e di-docente em projetos experimentais no ensino de física.** 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2012.

SILVA, M. S. C; AMARAL, C. L. C. A pedagogia de projetos no ensino de química. relato de uma experiência. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.7, n.3, 2012.

SOUTO, G.C. **Pedagogia de projetos em experimento com cultivo orgânico de cenoura** – estudo de caso com a turma do programa nacional de integração da educação profissional com a educação básica na modalidade educação de jovens e adultos – PROEJA – Quilombolas. 2012. 114 f. Dissertação, Instituto de Agronomia, Programa de Pós-graduação em educação agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

TOTI, F. A.; PIERSON, A. H, C. Elementos para uma aproximação entre a física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.15(3), p. 527-552, 2010.

URRUTH, H. G. S. **Física e segurança no trânsito:** um curso de física e educação para o trânsito para jovens e adultos. 2014. 201 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2014.

VALDEREZ, D. S. B.; LIMA, M. R; PIRES, M. G. S. Uma proposta pedagógica direcionada ao ensino de ciências para estudantes jovens e adultos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, 2015.

VILANOVA, R.; MARTINS, I. Educação em Ciências e Educação de Jovens e Adultos: Pela necessidade do diálogo entre campos e práticas. **Ciência & Educação**, v.14, n.2, p.331-346, 2008.

ZANOLLA, J. J. **Pedagogia de projetos como ferramenta metodológica na formação inicial de professores de física.** 2008. 165 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, 2008.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMPLEMENTARES

- [1] Scientific American Brasil. Decifrando raios: A fonte provável da energia que elaborou a vida. Disponível em:
<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/decifrando_os_raios.html> Acesso em abril de 2014.
- [2] Scientific American Brasil: Os Números (SURPREENDENTES) de Mortes por Raios no Brasil. Disponível em:
<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/os_numeros__surpreendentes__de_mortes__por_raios_no_brasil.html> Acesso em abril de 2014.
- [3] Superinteressante. Brasil: o país de 100 milhões de raios. Disponível em
<<http://super.abril.com.br/cotidiano/brasil-pais-100-milhoes-raios-441018.shtml>> Acesso em abril de 2014.
- [4] Programa casa segura. Como evitar choque elétricos. Disponível em:
<<http://programacasasegura.org/br/noticias/saiba-como-evitar-choques-eletricos/>> Acesso em abril de 2014.
- [5] Portal o setor elétrico. A importância da prevenção contra choques elétricos e curtos – circuito. Disponível em: <<http://d705243685.tecla337.tecla.com.br/blog/146-a-importancia-da-prevencao-contra-choques-eletricos-e-curtos-circuitos>> Acesso em abril de 2014.
- [6] Wikipédia: Chuveiro elétrico. Disponível em:
<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Chuveiro>> Acesso em abril de 2014.
- [7] CINTRA, L. Pesquisa da Unicamp desenvolve sistema que pode substituir chuveiros elétricos. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/pesquisa-da-unicamp-desenvolve-sistema-que-pode-substituir-chuveiros-eletricos/comment-page-1/>> Acesso em abril de 2014.
- [8] Agência USP. Chuveiro elétrico é mais econômico que aquecedores? Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=chuveiro-eletrico-mais-economico-aquecedores&id=020115100512>> Acesso em abril de 2014.
- [9] ALISKY, A.; PEREIRA, R. 'Bandeira tarifária' já teria encarecido conta de luz Sistema deveria entrar em vigor em janeiro deste ano, mas foi adiada para janeiro de 2015. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,bandeira-tarifaria-ja-teria-encarecido-conta-de-luz,177052e>> Acesso em abril de 2014.
- [10] Jornal A Cidade: Ar-condicionado faz a conta de luz subir 30%: Confira dicas para economizar sem desligar o aparelho nestes dias quentes em Ribeirão Preto. Disponível em:<<http://www.jornalacidade.com.br/noticias/economia/NOT,2,2,919216,Ar-condicionado+faz+a+conta+de+luz+subir+30.aspx>> Acesso em abril de 2014.

[11] Portal Bem Paraná: Com baixa dos reservatórios, ONS liga termelétricas e conta de luz pode ficar mais cara. Disponível em: <<http://www.bemparana.com.br/noticia/302164/com-baixa-dos-reservatorios-ons-liga-termeltricas-e-conta-de-luz-pode-ficar-mais-cara>> Acesso em abril de 2014.

[12] NOORDEN, R. V. Caracóis Ciborgue: Moluscos se juntam a besouros e baratas no time de animais “eletrificados” para possíveis aplicações militares sem bateria. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/caracois_ciborgue_2.html> Acesso em abril de 2014.

[13] ASHLEY, S. Músculos Artificiais: Novos dispositivos geradores de movimento - atuadores, motores, geradores - baseados em polímeros que mudam de forma quando estimulados eletricamente estão perto de ser comercializados. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/musculos_artificiais_10.html> Acesso em abril de 2014.

[14] Portal Inovação tecnológica: Capacitor flexível levará flashes para câmeras de celulares. Disponível em: <<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=capacitor-flexivel-flashes-cameras-celulares#.VjjEjberTcs>> Acesso em abril de 2014.

[15] BIELLO, D. Energia que vem do papel: Ao envolver nano tubos de carbono com celulose, pesquisadores criam uma fonte de energia flexível e tão fina quanto uma folha de papel. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/energia_que_vem_do_papel.html> Acesso em abril de 2014.

[16] Scientific American Brasil: Cientistas Usam Energia Humana Para Gerar Eletricidade. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/cientistas_usam_energia_humana_para_gerar_eletricidade.html> Acesso em abril de 2014.

[17] GREENEMEIER, L. Segundo Fôlego: Baterias de Lítio-Ar Prometem Veículos com Grande Autonomia sem Recarga. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/segundo_folego.html> Acesso em abril de 2014.

[18] COMPANHIA ENERGÉTICA DE BRASÍLIA. Simulador do consumidor . Disponível em: <<http://www.ceb.com.br/index.php/simulador-consumo>> Acesso em maio de 2014.

[19] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Simulador de capacitor. Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/capacitor-lab>> Acesso em maio de 2014.

[20] LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Reostato de grafite (um experimento simples e de baixo custo). **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.5, n.2, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/viewFile/421/570>> Acesso em maio de 2014.

- [21] Portal UOL. A Física do touch screen: ao alcance das mãos! Disponível em: <<http://clিকেaprenda.uol.com.br/portal/mostrarConteudo.php?idPagina=28343>> Acesso em maio de 2014.
- [22] Blog gestordoocio. A diferença entre as telas “touch screen”. Disponível em: <<http://gestordoocio.blogspot.com.br/2012/08/a-diferenca-entre-as-telas-touchscreen.html>> Acesso em maio de 2014.
- [23] Portal Tecnocurioso. Como funciona o “touch screen”. Disponível em: <<http://www.tecnocurioso.com.br/2013/como-funciona/touch-screen>> Acesso em junho de 2014.
- [24] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Processo de eletrização. Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons>> Acesso em junho de 2014.
- [25] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/travoltage>> Acesso em junho de 2014.
- [26] FOGAÇA, J. R. V. Pilha de limão. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/pilha-limao.html>> Acesso em junho de 2014.
- [27] GASPAR, A. **Experiências de ciências para 1º grau**. São Paulo: Ed Ática, 1999.
- [28] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Plataforma RIVED. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/4974/motorEletrico.swf?sequence=1>> Acesso em julho de 2015.

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL



Usando os projetos de trabalho na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso para a 3^a etapa do 3^o segmento.



Renato Miletto

Introdução

A Educação de Jovens e Adultos tornou-se um desafio profissional para os professores que atuam nesta modalidade de ensino. Desde o início de minha jornada com os estudantes da EJA, percebi que a metodologia tradicional com o foco nos conteúdos e na ação do professor em sala não funcionaria. Não havia interesse dos estudantes e a única motivação estava na obtenção de pontos para somar o necessário à aprovação.

Os documentos que direcionam a modalidade também já direcionam a uma ação diferenciada do professor, em que os objetos de conhecimento devem estar relacionados com as atividades cotidianas dos estudantes e suas áreas de interesse.

Este trabalho relata a minha experiência na implantação dos projetos de trabalho para as turmas da 3^a etapa do 3^o segmento da Educação de Jovens e Adultos. Espero que mais colegas possam se inspirar e planejar sua sequência de atividades voltada aos projetos de trabalho, tornando essa modalidade de ensino relevante aos que passam por ela e formando cidadãos com a qualificação necessária para a vida.

Sumário

O que são Projetos de Trabalho?	116
Aplicação do projeto	122
Objetivo Geral.....	122
Descrição da Proposta.....	122
Sequência Geral.....	122
Descrição geral das propostas de atividades.....	124
Atividades realizadas por temas	127
Palavra do professor	145
Bibliografia.	146
Bibliografia Suplementar.	146
ANEXO A.....	148
ANEXO B	153
ANEXO C	159
ANEXO D.....	162
ANEXO E	164

O que são Projetos de Trabalho?

Pode-se considerar que a metodologia de projetos ou pedagogia de projetos teve seu início do século XX, mais precisamente em 1919, por meio dos trabalhos de Kilpatrick que levou para as salas de aula, algumas ideias de John Dewey. O princípio fundamental estabelecido por Dewey nos diz que “o pensamento tem sua origem em uma situação problemática” (HERNANDEZ, 1998a).

Ainda segundo Hernandez (1998a), no mesmo caminho, na década de 1930, o espanhol Fernando Sáinz propôs inserir na escola fundamental situações que aproximassem os indivíduos a problemas presentes na vida, fazendo com que o estudante percebesse a vida escolar como parte de vida fora da escola. A nova escola não deveria trabalhar de maneira compartimentada, mas sim integrada a partir das problemáticas existentes no cotidiano.

Hernandez (1998), em seu livro, faz um esboço das ideias que devem estar presentes na fase de aplicação dos projetos em sala de aula:

- Situação problema como fio condutor do trabalho.
- Processo de aprendizagem deve estar relacionado com o mundo fora dos muros da escola.
- Oferecer uma alternativa à fragmentação dos conteúdos, por meio das quatro condições propostas por Dewey: 1) Interesse do estudante; 2) Atividades que tragam valor intrínseco; 3) Problemas que despertem a curiosidade; 4) Tempo destinado à realização do projeto.

Durante as décadas de 1960 e 1970, o modelo de trabalho com projetos retornou com uma nova nomenclatura “trabalho por temas”. Os projetos seriam os mediadores entre os conceitos presentes nas diferentes disciplinas, e estes seriam apresentados utilizando-se um currículo em espiral, proposto por Bruner. O currículo em espiral permitiria ao estudante primeiramente trabalhar com os conceitos em um nível mais básico e posteriormente atingir níveis superiores para o mesmo conceito.

Na década de 1980, os projetos de trabalho foram influenciados pelas teorias de aprendizagem, pela busca da maior interação dos estudantes com o processo de ensino-aprendizagem, pela necessidade da contextualização para a facilitação do aprendizado, e a utilização de estratégias metacognitivas, que permitem organizar o processo por meio de planejamento, de organização e de pesquisa sobre as informações.

Na década de 1990, Hernandez propõe a organização do currículo por projetos de trabalho, buscando uma inovação na prática profissional do educador, principalmente na sua atitude. Os educadores da Escola Pompeu Fabra, em Barcelona, começaram a se questionar sobre o valor do trabalho a partir dos centros de interesse, chegando, após estudos coletivos, à proposta denominada “Projetos de Trabalho”.

A estrutura dos Projetos de Trabalho.

Estudos realizados por Leite (1996), por meio de depoimentos de professores, evidenciam que os desejos relacionados com a formação dos estudantes não estão de acordo com as ações pedagógicas presentes no cotidiano destes mesmos professores. Os estudantes se colocam de maneira passiva, sendo submetidos a conteúdos fora de sua realidade e por meio de situações artificiais de ensino e aprendizagem.

Para retirar os estudantes desta passividade é sugerido o trabalho com projetos.

Hernandez (1998) propõe a organização das atividades de ensino-aprendizagem por meio de projetos de trabalho, definindo a função do projeto:

A função do projeto de trabalho é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: o tratamento da informação, e a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção do conhecimento, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. (HERNANDEZ, 1998, p.61)

Hernandez (1998) propõe que o projeto de trabalho tem como um de seus objetivos a mudança na organização dos conhecimentos escolares. Dessa forma, parte das seguintes hipóteses resumidas abaixo:

- Qualquer tema pode ser trabalhado em sala de aula, o desafio está no tipo de abordagem que será realizada com cada grupo de estudante.
- Cada tema se torna um problema que ao ser resolvido encontra outros temas e outros problemas.
- Os responsáveis pela atividade que se realiza em sala de aula são os docentes e os estudantes, a partir de um processo de compartilhamento do que se aprende.
- Todos os interesses podem ser trabalhados em sala de aula de forma que o estudante permaneça conectado com o processo e participe ativamente da aprendizagem.

As bases teóricas (HERNANDEZ, 1998) que fundamentam a aplicação dos projetos de trabalho são:

- Aprendizagem significativa a partir da conexão entre o saber do estudante.
- Atitude favorável para o conhecimento por parte dos estudantes por meio da conexão dos interesses com o processo de aprendizagem.
- Estrutura lógica e sequencial que permita a compreensão por parte do estudante tornando-se um ponto de partida para a compreensão de outras temáticas.
- Realizar-se por meio da funcionalidade do que o estudante deve aprender.
- Valoriza-se a memorização compreensiva de aspectos correlacionados à informação, que permitam sua posterior utilização em outras aprendizagens.
- Avaliação por meio da análise do caminho percorrido pelo estudante por meio das relações presentes durante a aprendizagem.

O que caracteriza o trabalho com projetos não é a origem do tema, mas o tratamento dado a esse tema, no sentido de torná-lo uma questão do grupo como um todo e não de apenas de alguns ou do professor. (LEITE, 1996)

A estrutura proposta por Leite (1996) traz três etapas: Problematização, Desenvolvimento e Síntese.

- Problematização: Início do processo (detonador), momento em que os educandos mostram suas ideias e conhecimentos sobre o problema. A partir dos relatos o professor poderá começar as ações que estarão presentes no projeto.
- Desenvolvimento: Momento no qual são criadas as estratégias que possibilitaram a busca de respostas as questões levantadas durante a problematização.
- Síntese: Momento em que as concepções anteriores vão sendo superadas por ideias mais complexas e que poderão servir de conhecimento prévio para novas situações de aprendizagem.

A função do professor dentro da proposta de projetos de trabalho.

Arantes (1995) descreve a função do professor que utiliza os projetos de trabalho:

A função do professor é organizar os módulos de aprendizagem permitindo que os estudantes possam se apropriar do novo conteúdo de maneira significativa, criando atividades que possibilitem a reflexão do objeto de aprendizagem. (ARANTES, 1995)

Hernandez (1998) cita as atividades docentes, que deverão ser realizadas, após a escolha do trabalho.

1. Especificar qual será o motor do conhecimento, que permitirá que o projeto vá além do aspecto informativo. (Relacionado ao projeto político pedagógico da escola)

2. Fazer a previsão dos conhecimentos e das atividades necessárias a realização dos projetos, encontrar fontes de informação que permitam iniciar o projeto.
3. Estudar e atualizar as informações em torno do tema de cada projeto. Contrastar as informações obtidas pelos estudantes com outras fontes e com o conhecimento que o estudante possui.
4. Criar um clima de envolvimento e de interesse no grupo, reforçar a consciência de aprender em grupo.
5. Fazer uma previsão dos recursos que permitam transmitir ao grupo a atualidade e funcionalidade do projeto.
6. Planejar o desenvolvimento do Projeto sobre a base de uma sequência de avaliação: Inicial e Formativa.

A função do estudante dentro da proposta de projetos de trabalho.

Assim como o professor, os estudantes, também, possuem sua lista de atividades que deverão ser realizadas durante o projeto. Hernandez (1998) as resume como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 1 – Atividades previstas para os estudantes dentro dos projetos de trabalho

Atividade	Objetivo
Escolha do tema.	Aborda critérios e argumentos
	Elabora um índice individual
Planejamento e desenvolvimento do tema.	Colabora no roteiro inicial da classe
Participação na busca das informações.	Contato com diferentes fontes de informação.

Continua

Atividade	Objetivo
Realização do tratamento da informação.	Interpreta a realidade Ordena-a e apresenta-a Propõe novas perguntas
Analisa os capítulos do índice.	Individual ou em grupo
Realiza um dossiê de sínteses	Realiza um índice final de ordenação. Incorpora novos capítulos. Considera-o como objeto visual
Realiza a avaliação	Aplicando, em situações simuladas, os conteúdos estudados.
Novas perspectivas	Propõe novas perguntas para novos temas.

Hernandez (1998) sinaliza a necessidade do cuidado que se deve ter no desenvolvimento de projetos de trabalho, a fim de não o tornar uma fórmula didática, uma receita de aplicação.

Aplicação do projeto

Objetivo Geral

Este projeto tem como objetivo oferecer aos profissionais que atuam no 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA), uma alternativa de ação pedagógica, que possa tornar mais efetivo o processo de aprendizagem significativa de conteúdos referentes à Física. A ação é baseada na aplicação de projetos de pesquisa alusivo a temas da eletricidade e do eletromagnetismo presentes na 3ª etapa do 3º segmento da EJA.

Descrição da Proposta

A proposta de trabalho procura levar em consideração os interesses dos estudantes dentro das temáticas abordadas pelo currículo da Secretaria de Educação do DF, neste caso a eletricidade e o magnetismo. Os estudantes se reúnem em grupos para delimitar o tema a ser estudado, traçar os objetivos do trabalho e realizarem a pesquisa sob orientação do professor. No início do curso, aulas expositivas e dialogadas são necessárias para que o professor possa apresentar conceitos básicos da eletricidade que estão presentes em todos os temas.

Sequência Geral

A sequência básica utilizada durante as aplicações é apresentada a seguir, o professor deve fazer as alterações que achar pertinente, pois cada turma possui características diferentes, seja em quantidade de estudantes, idade, conhecimentos de informática, pré-requisitos, entre outras.

A nova sequência de atividades proposta para o semestre seguinte é apresentada na tabela 1:

Tabela 1 – Sequência de atividades para aplicação do projeto

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
1 ^a	Apresentação do professor e do curso por meio de recurso visual (metodologia e sistema de avaliação), com aplicação de um questionário a fim de conhecer o histórico escolar e o perfil tecnológico dos estudantes, sua relação com computadores, <i>smartphones</i> , acesso à internet, além de outros tópicos.	Questionário de verificação do perfil dos estudantes. (Foi dada uma pontuação mínima para aqueles que respondessem ao questionário)
2 ^a	Apresentação de imagens selecionadas pelo professor relacionado com a presença da eletricidade em nosso cotidiano.	Debate sobre a presença da eletricidade a partir de imagens projetadas pelo professor.
3 ^a	Questionamento sobre quais fenômenos ou aparelhos elétricos e magnéticos, eles gostariam de estudar. Para incentivar a participação o professor começa a construção de uma listagem no quadro negro a partir da pergunta: Quais os fenômenos e aparelhos elétricos que estão presentes em nossas vidas (cotidiano)?	Construção de possíveis temas que possam ser trabalhados pelos grupos.
4 ^o	Avaliação prévia (pré-teste)	Resolução das questões presentes no pré-teste. Para um resultado mais satisfatório foi dada uma pontuação mínima para os estudantes que respondessem ao pré-teste.
5 ^a	Divisão dos estudantes em grupos de até 6 integrantes e seleção dos temas que serão trabalhados nos projetos dos grupos. Os grupos devem gerar perguntas relativas ao tema para a construção do objetivo do projeto.	Preenchimento da ficha de inscrição com os integrantes dos grupos, o tema escolhido, o objetivo e as questões.
6 ^a a 9 ^a	O professor apresenta os conceitos, experimentos e linguagens relacionadas com a eletricidade, com o intuito de ajudar a compreensão dos temas que serão apresentados pelos grupos.	Aulas expositivas, discursivas com demonstrações.

continua

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
10 ^a	Orientação dos grupos para a apresentação das respostas aos questionamentos propostos pelo professor. Será entregue um roteiro para cada grupo com as questões que deverão ser pesquisadas e as sugestões de demonstrações e atividades que podem ser apresentadas pelo grupo para os demais estudantes da sala.	Entrega do roteiro com as perguntas direcionadas a conceitos relacionados com os temas de cada grupo além de sugestões de atividades.
11 ^a e 12 ^a	Orientação do professor com cada grupo para a construção e realização dos experimentos, mostrando os aspectos conceituais presentes e que deverão ser explicados para os demais estudantes da sala no dia da apresentação.	Os estudantes deverão trazer os materiais necessários para a construção das demonstrações.
13 ^a a 16 ^a	Apresentação das respostas dos questionamentos presentes no roteiro e demonstrações dos grupos.	Os estudantes deverão apresentar as respostas e apresentar uma demonstração relacionada com os conceitos presentes em seu tema.
16 ^a e 17 ^a	Distribuição aos grupos do 2º roteiro que traz perguntas que deverão ser pesquisadas, relacionadas com o tema, além da estrutura que deverá ter o trabalho escrito.	Os estudantes deverão apresentar propostas para a apresentação final do tema do grupo.
18 ^a e 19 ^a	Orientação do professor com cada um dos grupos para a apresentação final.	Os grupos deverão trazer os materiais que serão utilizados na apresentação final para serem orientados.
20 ^a a 22 ^a	Apresentação final dos trabalhos para os demais estudantes da sala.	Os estudantes deverão apresentar o trabalho para os colegas de sala utilizando recursos que facilitem a compreensão de seu tema.
23 ^a	Realização do pós-teste e avaliação do curso	Os estudantes responderão ao pós-teste e darão suas impressões sobre o curso.

Descrição geral das propostas de atividades.

As atividades presentes durante o curso são descritas abaixo:

- **Apresentação do curso:** Os estudantes são apresentados ao curso. Foi produzido um documento informando sobre o curso e os processos

avaliativos com as respectivas pontuações, para que os estudantes fiquem cientes das alterações em relação a um curso tradicional. Na sequência, são apresentados os parágrafos presentes no documento.

Orientações do curso de Física para 3ª etapa do 3º segmento da EJA

Projetos ligados à Eletricidade e ao Magnetismo

Trabalhando com projetos: Neste semestre, o curso de Física será desenvolvido de maneira diferente da maneira tradicional. Iremos trabalhar com projetos didáticos de pesquisa por meio da seleção de temas escolhidos pelos estudantes, relacionados com o conteúdo da 3ª etapa / 3º segmento. A intenção de realizar o trabalho dessa forma é permitir que o estudante adquira habilidades que estão além do ensino de Física e que serão úteis para a vida. Dentre as habilidades podemos citar: trabalho em grupo, cooperação, responsabilidade, autonomia, pesquisa, escrita, interpretação, oralidade, reflexão entre outras. Dessa forma, o compromisso com a realização das atividades é fundamental, sem ele a aprendizagem estará em risco.

Sistema de avaliação: Durante todo o processo, realizaremos atividades que serão pontuadas para a construção do conceito final (nota) na disciplina de Física. A divisão da pontuação é apresentada no quadro abaixo:

Atividade	Pontuação
Apresentação oral e escrita do tema a ser estudado durante o projeto.	1 ponto
Respostas aos questionamentos propostos pelo professor (1ª parte)	1 ponto
Apresentação preliminar dos conceitos presentes no questionamento proposto pelo professor.	1 ponto
Respostas aos questionamentos propostos pelo professor (2ª parte)	1 ponto
Apresentação final do trabalho	3 pontos
Publicação do projeto em ambiente virtual	2 pontos
Avaliação da aplicação do projeto	1 ponto
TOTAL	10 pontos

- **Questionário de verificação do perfil dos estudantes:** A fim de conhecer o público com o qual está trabalhando, faz-se necessária a aplicação de um questionário, que auxiliará nas decisões a serem tomadas pelo professor em relação aos meios a serem utilizados na apresentação do trabalho, na utilização de aparatos computacionais para a pesquisa e na motivação para atividades de leitura, escrita, etc. O questionário utilizado no curso se encontra no anexo A, assim como, o pré-teste no anexo B.

- **Contextualização da eletricidade e do magnetismo no cotidiano:** A estratégia utilizada possibilitou ao estudante a autonomia na escolha do tema. O professor apresentou imagens correlacionadas à eletricidade e ao magnetismo e posteriormente criou em conjunto com os estudantes uma listagem de aparatos e assuntos relativos à pergunta: Quais os fenômenos e aparelhos elétricos estão presentes em nosso cotidiano? Isto possibilitou uma gama maior de temas que poderiam ser escolhidos pelos grupos.
- **Pré-teste:** O pré-teste serve como um diagnóstico inicial dos estudantes em relação à temática geral dos projetos: Eletricidade e Magnetismo. E permite a comparação com os resultados obtidos no pós-teste.
- **Reunião dos grupos:** Nesta etapa, os grupos são formados e decidem o tema de seu projeto de trabalho. Neste mesmo momento, são convidados a gerarem questionamentos sobre o tema escolhido e a escreverem o objetivo do trabalho.
- **Aulas expositivas:** Para apresentar os conceitos básicos da eletricidade e que estão presentes em todos os temas, o professor, por meio de aulas expositivas e dialogadas, fala sobre as grandezas presentes no estudo da eletricidade (tensão elétrica, potência elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica).
- **Entrega e aplicação do 1º roteiro:** O professor se reúne com os grupos passando o 1º roteiro de questões e atividades. Neste roteiro, estão presentes questões relacionadas com os conceitos básicos envolvidos nos temas. O roteiro também traz sugestões de experimentos que facilitam a compreensão destes mesmos conceitos.
- **Orientação dos grupos:** Os estudantes devem realizar as pesquisas necessárias para responder às perguntas, esclarecer as dúvidas e realizar a experiência com o professor, antes da apresentação para a turma. O professor, também, orienta sobre a apresentação.
- **Entrega e aplicação do 2º roteiro:** Distribuição do 2º roteiro com perguntas pertinentes à compreensão dos temas. Orientação para a confecção dos trabalhos e da apresentação final.

Atividades realizadas por temas

➤ Aplicação do projeto

A aplicação do projeto ocorreu com uma turma um de 33 estudantes, foram formados sete grupos com quatro ou cinco estudantes cada. Durante as aulas iniciais, foram realizadas a apresentação do professor, apresentação da proposta metodológica utilizada no curso e aplicação do questionário para conhecimento do público participante.

Na aula seguinte, foi feita a projeção de imagens ligadas à eletricidade no cotidiano, indagando aos estudantes sobre o funcionamento dos aparelhos, o porquê dos fenômenos, buscando os conhecimentos prévios sobre determinados assuntos. Neste momento, percebe-se a confusão entre as unidades de medida da eletricidade (watt e volt), entre o conceito de corrente elétrica e a voltagem, positivo e negativo para a fiação residencial, unidade de consumo de energia, tamanho da resistência elétrica e sua relação com o aquecimento dos aparelhos resistivos.

A próxima atividade, orientada pelo professor, começou com a pergunta: Quais os fenômenos elétricos e quais os aparelhos elétricos que estão presentes em nossas vidas? Durante aproximadamente 10 minutos, os estudantes expuseram os fenômenos, aparelhos e palavras que lembravam sobre eletricidade. Segue a listagem dos itens obtidos como resposta à pergunta:

- | | | |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Pilhas e baterias. | 12. Máquina de lavar. | 22. TV |
| 2. Fios. | 13. Aparelho celular. | 23. Wi-fi |
| 3. Conta de luz | 14. Computador. | 24. Geladeira |
| 4. Micro-ondas. | 15. Moto elétrica. | 25. Forno elétrico. |
| 5. Ferro de passar. | 16. Metrô | 26. Churrasqueira elétrica |
| 6. Chapinha. | 17. Disjuntor. | 27. Secador Elétrico. |
| 7. Chuveiro | 18. Transformador | 28. Quadro de luz. |
| 8. Raios | 19. Aparelho de som | 29. Rede de alta tensão. |
| 9. Choques elétricos | 20. Sistema elétrico do automóvel. | 30. Motores elétricos. |
| 10. Lâmpadas. | 21. Antenas | 31. Bússola. |
| 11. Liquidificador. | | 32. Dínamo. |
| | | 33. Telégrafo. |

A partir desta listagem, os grupos foram estimulados a escolher o tema que tinham interesse em pesquisar. A tabela 2 mostra quais foram os temas escolhidos pelos grupos.

Tabela 2 – Temas escolhidos pelos grupos

Grupo 1: A origem das lâmpadas e o seu funcionamento
Grupo 2: Choques elétricos: Causas e consequências.
Grupo 3: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos (aparelhos que geram aquecimento)?
Grupo 4: O funcionamento do chuveiro elétrico.
Grupo 5: Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.
Grupo 6: Como funciona uma bicicleta elétrica?
Grupo 7: Como funcionam os meios de transporte movidos a energia elétrica (metrô e trem)?

Com os temas escolhidos, os grupos foram convidados a formular dez questões relacionadas com o tema para assim construírem o objeto do trabalho. Também, aplicou-se um pré-teste para verificação de alguns conceitos e compreensão de informações correlacionadas ao estudo da eletricidade.

As aulas seguintes foram destinadas ao alinhamento de conceitos básicos que estariam presentes em todos os temas. Também foi distribuído aos grupos o primeiro roteiro de perguntas direcionadas aos conceitos presentes em seus temas, para que pudessem ter tempo para pesquisar e apresentar ao professor após a sequência das aulas teóricas.

A tabela 3, mostra como ocorreu este conjunto de aulas teóricas ministradas pelo professor.

Tabela 3 – Sequência de aulas teóricas apresentadas pelo professor

Aula	Conteúdos abordados
1 ^a aula	A aula expositiva e dialogada realizada com apresentação e contextualização de três grandezas elétricas (tensão elétrica, potência elétrica e energia elétrica), sendo ao final mostrado o cálculo do consumo de energia ($E=P.\Delta t$)
2 ^a aula	Projeção de uma conta de luz da distribuidora local. Verificação oral do conhecimento dos estudantes em relação as informações contidas na conta. É mostrado, aos estudantes, como a distribuidora chega ao valor a ser pago pelo consumidor, faixas de consumo, impostos e outros serviços.

continua

3 ^a aula	Os estudantes são questionados sobre quais os materiais necessários para que uma lâmpada funcione. Posteriormente os estudantes são questionados sobre o que efetivamente é uma corrente elétrica. É apresentado o modelo mecânico para a analogia com o circuito elétrico. Cálculo para determinar a corrente elétrica em um aparelho por meio da potência. ($P = i.U$)
4 ^a aula	Apresentação do modelo mecânico de corrente elétrica, voltado para a compreensão do conceito de resistência elétrica. Apresentação da lei de Ohm.

As aulas trouxeram momentos enriquecedores tanto para o professor quanto para os estudantes. No primeiro questionamento, sobre as estruturas necessárias para uma lâmpada funcionar, os estudantes não tiveram problema, sabiam da necessidade de uma fonte de energia, seja ela uma pilha ou a tomada da residência, mas não diferenciaram tensão contínua de tensão alternada, afirmando que os fios que chegam à tomada são: positivo e negativo.

Sobre o conceito de corrente elétrica, a discussão foi muito interessante, os estudantes fizeram os seguintes relatos:

Corrente elétrica é:

- ✓ “O caminho que a eletricidade faz.”
- ✓ “É uma energia que passa de um lado para o outro.”
- ✓ “Tipo um fogo.”
- ✓ “Elétrons sendo conduzidos.”
- ✓ “Elétrons são partículas que se juntam e formam a energia.”
- ✓ “É lá do átomo da Química.” (Modelo atômico).

Após as diversas observações feitas, o professor prosseguiu a aula mostrando a analogia do circuito elétrico (fonte, condutor resistência e corrente elétrica) com o modelo mecânico do plano inclinado. Esta analogia foi bem recebida e bem associada pelos estudantes. Eles perceberam que a tensão da pilha em um circuito possui uma analogia com a diferença de altura entre a parte superior e inferior do plano inclinado, que a velocidade das bolinhas descendo o plano está relacionada no modelo elétrico à corrente elétrica, ou seja, quanto

maior a inclinação maior a velocidade das bolinhas e analogamente, quanto maior a tensão, maior a corrente elétrica.

Nas aulas seguintes, os grupos deveriam trazer a pesquisa realizada para verificação das respostas pelo professor e para que escolhessem o recurso pedagógico que os auxiliaria durante a apresentação dos conceitos.

A seguir serão apresentados com detalhes os processos e apresentações realizados pelos três grupos que mais se dedicaram ao processo (grupos 1, 3 e 4). Os demais estarão na sequência com destaque para as perguntas dos roteiros e as sugestões de apresentações em cada etapa do trabalho.

Grupo 1: A origem da lâmpada e seu funcionamento

O primeiro roteiro recebido por este grupo trazia questões separadas em duas tarefas. A tarefa 1 estava relacionada com a parte histórica das lâmpadas, a pesquisa sobre este tópico foi direcionada pelas seguintes questões:

Tarefa 1: História da lâmpada

1. Quando foi criada a primeira lâmpada?
2. Quem criou a primeira lâmpada?
3. Quais os elementos presentes nesta primeira lâmpada?
4. O que era necessário para fazer esta lâmpada funcionar?

A segunda parte, deste mesmo roteiro, tratava de maneira mais específica a relação entre as grandezas elétricas envolvidas no funcionamento das lâmpadas de diferentes potências. Esta parte foi chamada de tarefa 2 e as questões presentes são apresentadas a seguir:

Tarefa 2: Grandezas relacionadas ao funcionamento das lâmpadas

1. O que é necessário para acender uma lâmpada de lanterna? (Faça um desenho esquemático deste circuito)
2. Qual a diferença entre uma lâmpada de lanterna e uma lâmpada incandescente utilizada em nossas residências?
3. Ao comprar uma lâmpada, quais são as informações contidas na embalagem?
4. Como podemos calcular a energia consumida por uma lâmpada?
5. O que representam os valores 60W / 220V?

6. Qual a diferença entre os filamentos das lâmpadas de 25W/220V e 100W/220V?

Ainda no primeiro roteiro, o grupo deveria pesquisar as relações matemáticas entre as grandezas físicas presentes no estudo das lâmpadas, o norteador desta pesquisa foi a tarefa 3.

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica

1. O que diz a 1ª lei de Ohm?
2. O que diz a 2ª lei de Ohm?
3. O que é o efeito Joule?

O grupo também deveria escolher qual atividade iria realizar juntamente com a apresentação das respostas aos demais grupos da sala. As propostas de atividades apresentadas pelo professor foram as seguintes:

- ✓ Atividade 1: Construindo um circuito elétrico simples e comparando as lâmpadas incandescentes.
- ✓ Atividade 2: Construindo um circuito elétrico simples (virtual), a partir de um aplicativo.
- ✓ Atividade 3: Pesquisar experimentos ligados a circuitos simples com lâmpadas.

A decisão foi pela construção de um circuito simples que permitisse a medida da tensão e da corrente elétrica presente em lâmpadas de diferentes potências. Junto com a demonstração, o grupo realizaria uma oficina com os demais estudantes, em que estes perceberiam as diferenças entre as estruturas das diferentes lâmpadas e as grandezas medidas durante o funcionamento. A figura 1 mostra o dispositivo construído pelo grupo.

Figura 1 -Dispositivo para a verificação das grandezas elétricas em uma lâmpada, construído pelo grupo 1.



Para facilitar o processo, o professor em conjunto com os estudantes, criou uma ficha para auxiliar no desenvolvimento da atividade²³.

A atividade foi preparada em uma aula anterior, com a demonstração sendo realizada entre o professor e o grupo para que, na aula seguinte, os estudantes a pudessem apresentar aos demais colegas e orientá-los durante a atividade.

No dia da apresentação, o grupo utilizou um “*datashow*” para mostrar as respostas aos questionamentos e realizou a atividade de demonstração para a comparação do brilho e medida da *ddp* e corrente elétrica das lâmpadas incandescentes de diferentes potências (25W, 60W, 100W, 200W). Realizaram com auxílio do professor o comparativo entre as grandezas fazendo a relação de proporcionalidade entre elas (potência, luminosidade, corrente elétrica, resistência elétrica, voltagem, consumo de energia, espessura do filamento) presentes na ficha.

Uma curiosidade foi verificar que um dos integrantes do grupo, que possui conhecimentos razoáveis de eletricidade ficou surpreso ao medir a *ddp* em duas lâmpadas com diferentes potências e obter o mesmo resultado. A participação dos estudantes foi excelente tanto no momento da demonstração quanto no preenchimento da ficha.

Na segunda etapa do projeto, o grupo recebeu o segundo roteiro em que estavam presentes as perguntas criadas pelo grupo no início do curso e outras

²³ A ficha da atividade com as lâmpadas se encontra no Anexo C

propostas pelo professor. Neste mesmo roteiro, colocaram-se as orientações para a apresentação final e confecção do trabalho escrito. A seguir as perguntas e orientações presentes no segundo roteiro, divididas em tarefas.

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor

1. Quais são os tipos de lâmpada disponíveis no mercado?
2. Faça um desenho ou encontre uma figura que mostre os principais elementos das lâmpadas incandescentes e fluorescentes?
3. Como funcionam as lâmpadas fluorescentes? E as incandescentes?
4. Faça um comparativo do consumo mensal das duas lâmpadas e uma residência a partir dos valores de potência, corrente elétrica e energia consumida.

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data).
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e de respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz)

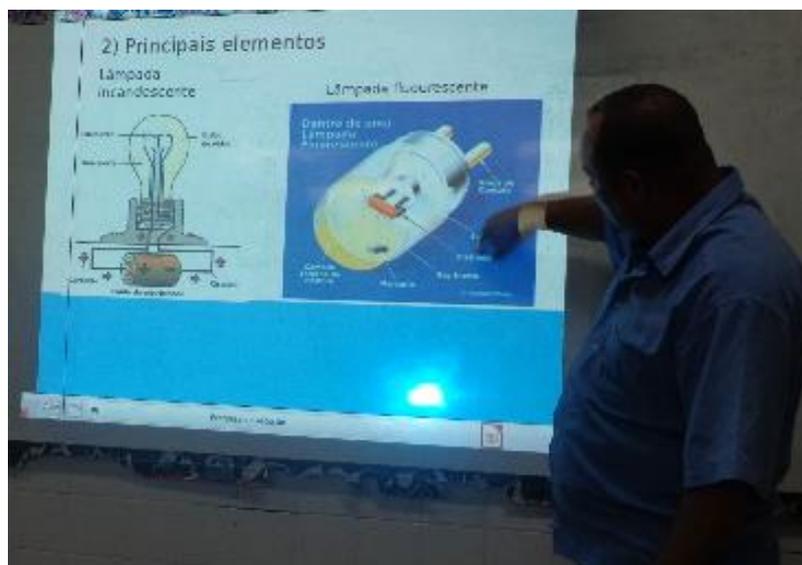
O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará, posteriormente, exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema: Experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo. O professor estará à disposição para auxiliar o grupo na escolha de tal recurso.

No dia da apresentação final, o grupo expôs um histórico sobre a invenção da lâmpada, posteriormente, mostrou, com auxílio do projetor, a estrutura de uma lâmpada incandescente, explicando o seu funcionamento, suas vantagens e desvantagens (figura 2). Fez o mesmo com a lâmpada fluorescente (tubo) e ainda citou outros tipos de lâmpadas (dicróicas, led), mostrou o funcionamento delas no circuito montado na etapa anterior e a corrente que cada uma delas “puxa”. Foi uma apresentação que seguiu a estrutura proposta pelo professor na orientação anterior e gerou perguntas sobre o descarte das lâmpadas de mercúrio, lâmpadas incandescentes, queima de lâmpadas fluorescentes em ambientes com frequente liga e desliga de luz.

Figura 2 - Apresentação do funcionamento de uma lâmpada fluorescente.



Grupo 3: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos (aparelhos que geram aquecimento)?

Este grupo, formado por integrantes com faixa etária entre 30 e 45 anos, também realizou um bom trabalho com envolvimento durante todo o processo de realização do projeto. O primeiro roteiro recebido pelo grupo trazia, da mesma maneira que foi descrito para o grupo anterior, as tarefas divididas em 3 partes.

Tarefa 1: Manuais dos aparelhos eletrodomésticos

1. Procure nos manuais de eletrodomésticos resistivos às especificações técnicas dos aparelhos.
2. Faça uma tabela com os aparelhos eletrodomésticos e suas especificações.
3. Qual o principal elemento presente em todos os aparelhos pesquisados?
4. Onde estes aparelhos devem ser ligados?
5. Qual(is) aparelho(s) possui(em) controle de temperatura?

Tarefa 2: Grandezas relacionadas ao funcionamento dos eletrodomésticos

1. O que é necessário para um eletrodoméstico funcionar?
2. Qual a potência de cada aparelho? Existe um controle da potência?
3. Como podemos calcular a energia consumida pelos aparelhos?
4. Qual o valor de corrente elétrica que cada um destes aparelhos “puxa”?
5. Como varia a resistência elétrica dos aparelhos? Quais são as grandezas que estão relacionadas ao valor da resistência?

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica

1. O que diz a 1ª lei de Ohm?
2. O que diz a 2ª lei de Ohm?
3. O que é o efeito Joule?

No que diz respeito as atividades propostas, que deveriam auxiliar na compreensão dos conceitos presentes nas perguntas, o grupo podia escolher entre:

- ✓ Atividade 1: Construindo um reostato de baixo custo.
- ✓ Atividade 2: Desmontando aparelhos resistivos para a análise das resistências.
- ✓ Atividade 3: Pesquisar experimentos relacionados com a resistência elétrica e com a variação de temperatura.

A escolha do grupo foi a construção do reostato de baixo custo²⁴, utilizando grafite, para a verificação da variação da corrente elétrica nos circuitos. Esta decisão foi tomada, pois grande parte dos aparelhos resistivos possui um controle de temperatura, corrente, ou luminosidade e este recurso didático auxiliaria os demais colegas da sala na compreensão do funcionamento destes aparelhos.

Assim como os demais grupos, o professor realizou a experiência em uma aula anterior à apresentação, para que o grupo pudesse compreender e tirar qualquer dúvida a respeito do reostato.

No dia da apresentação, o grupo respondeu às questões presentes nas tarefas do primeiro roteiro e mostraram o funcionamento do reostato de baixo custo. Explicaram, com algumas intervenções do professor, como ocorre a variação do brilho da lâmpada a partir da variação da resistência (grafite), mostraram a relação matemática da resistência com o comprimento e a relação da resistência com a corrente elétrica. Foram citados exemplos como: “*dimmer*” (regulador de intensidade luminosa), potenciômetro, reguladores de temperatura em ferros de passar, fornos elétricos. A figura 3 mostra o dispositivo construído pelo grupo.

Figura 3 - Reostato de baixo custo



²⁴ Bibliografia suplementar [20]

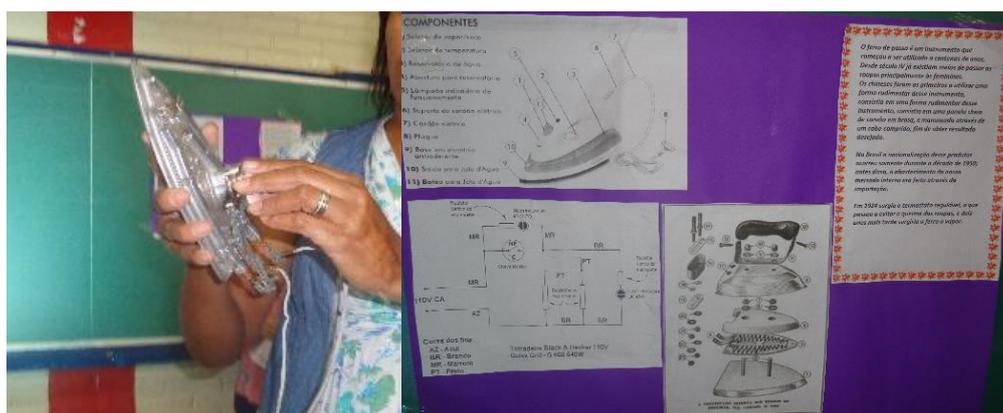
O segundo roteiro destinado a orientação da apresentação final, trouxe os seguintes questionamentos para este grupo:

1. Como funciona um ferro elétrico?
2. Qual a diferença entre as posições lã e seda?
3. Se pudéssemos cortar e reendar a resistência do ferro, ele passa a esquentar mais ou menos?
4. Qual resistência é maior, a da posição mais quente ou da posição morno. Por quê?
5. Como podemos reduzir a energia consumida pelo ferro elétrico?

Na apresentação final, o grupo resolveu falar sobre o funcionamento de um aparelho resistivo em específico: o ferro de passar roupa. Primeiramente fizeram um histórico sobre o ferro de passar roupa, trazendo à tona curiosidades do passado. O grupo mostrou um cartaz que detalhava a estrutura do ferro de passar e desmontaram um ferro na sala explicando cada parte.

A figura 4 mostra a apresentação final do grupo. O grupo mostrou, também, onde fica a resistência elétrica e o controle de temperatura, relacionaram com o reostato mostrado na etapa anterior. A apresentação foi simples e clara, fazendo algumas estudantes lembrarem sobre o ferro em brasa utilizado até pouco tempo atrás.

Figura 4 - Apresentação final do grupo sobre aparelhos resistivos



Grupo 4: O funcionamento do chuveiro elétrico.

O grupo com o tema: Funcionamento do chuveiro elétrico tinha duas tarefas em seu primeiro roteiro, e em cada tarefa deveriam responder às perguntas:

1. Quando e quem criou o primeiro chuveiro elétrico?
2. Quais são os outros métodos de aquecimento d'água para banho?
3. Procure nas embalagens ou em manuais dos chuveiros, suas especificações e construa uma tabela.
4. O que representam os valores 5400 W – 3600 W/ 220 V/30A?
5. Em qual tensão o chuveiro deve ser ligado? Como essa tensão chega até as nossas residências?
6. Qual o valor de corrente elétrica “puxada” pelo chuveiro na posição inverno e na posição verão?
7. No chuveiro elétrico, como ocorre a mudança da potência?
8. Como podemos calcular a energia consumida por um chuveiro?
9. Descreva a resistência elétrica do chuveiro.
10. Qual a relação entre o tamanho da resistência, a corrente elétrica, a potência, o aquecimento e o consumo de energia?

Durante a apresentação para a sala, o grupo deveria realizar algum experimento, demonstração ou oficina que facilitasse a compreensão do assunto. Este grupo, com auxílio do professor, escolheu duas atividades:

1. Atividade 1: Demonstrando o Efeito Joule utilizando palha de aço e uma pilha.
2. Atividade 2: Demonstrando o Efeito Joule a partir da utilização de um “mergulhão”.

Na aula seguinte, os estudantes deveriam trazer os materiais para que montassem a apresentação e fossem orientados pelo professor. Durante a montagem, o professor mostrou os aspectos que deveriam ser abordados durante a apresentação:

1. Mostrar a transformação da energia elétrica em calor por meio do efeito Joule; discutir a espessura da palha de aço e o efeito da corrente elétrica ao passar por ela.
2. Quantificar a energia necessária para o aquecimento da água; determinar a potência do mergulhão a partir da medida do tempo de utilização e da variação da temperatura.

O grupo iniciou a apresentação falando sobre o histórico do chuveiro elétrico e as outras possibilidades de aquecimento de água para banho (aquecimento a gás e solar), depois responderam, com auxílio de uma embalagem de chuveiro, às questões propostas no roteiro, calculando a corrente “puxada” na posição inverno e a estimativa de consumo de energia mensal.

A demonstração do efeito Joule, mostrado na figura 5, ocorreu em duas partes: primeiramente realizaram a experiência com a palha de aço e a pilha, demonstrando que “o fogo” que aparece é proveniente da energia elétrica, citando a transformação da energia elétrica em energia térmica.

O segundo experimento foi realizado com o auxílio do professor. Em uma vasilha, foram colocados 200 ml de água e um termômetro para medir a sua temperatura inicial, posteriormente foi ligado um “mergulhão” dentro do recipiente. A variação da temperatura e os intervalos de tempo das variações foram anotados durante 2 minutos, mostrando novamente o efeito Joule em ação. O professor, utilizando a equação fundamental da calorimetria e o conceito de potência anteriormente mostrado na aula expositiva, determinou com os estudantes a potência do “mergulhão”.

Figura 5 -Demonstrações realizadas pelo grupo 4, sobre o Efeito Joule



Com a etapa conceitual concluída, os grupos receberam o segundo roteiro. Neste segundo roteiro, as perguntas estavam diretamente relacionadas com o tema.

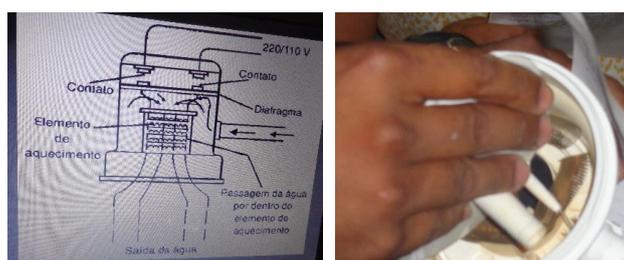
As perguntas direcionadas ao grupo 4, com o tema “Funcionamento do Chuveiro Elétrico”, dizem respeito ao aparelho em estudo. O roteiro traz também as orientações necessárias para a construção da apresentação final e o trabalho escrito.

1. Como funciona um chuveiro elétrico?
2. Qual a diferença entre as posições inverno e verão?
3. Se cortarmos e remendarmos a resistência do chuveiro, ela passa a esquentar mais ou menos a água?
4. Qual resistência é maior? A da posição verão ou da posição inverno? Por quê?
5. Como podemos reduzir a energia consumida pelo chuveiro?

Na apresentação final, o grupo teve como objetivo a explicação do funcionamento do chuveiro elétrico. Para isso, apresentaram a estrutura do chuveiro por meio de projeção, e posteriormente realizaram a desmontagem de um chuveiro. Mostraram como ocorre o processo de liga e de desliga (pressão sobre o diafragma), a diferença das posições inverno e verão (tamanho das resistências), falaram sobre a importância do dimensionamento da bitola do fio para a instalação elétrica; a altura da caixa d’água e sua relação com a pressão e o aquecimento da água; ainda citaram os problemas frequentes relacionados com o funcionamento do chuveiro e como economizar a água e energia. Também mostraram como trocar a resistência elétrica e como fazer a ligação do chuveiro.

O trabalho foi bem completo e elucidativo, apresentado de maneira simples e com boa pesquisa. A figura 6 mostra o “slide” e a desmontagem do chuveiro durante a apresentação.

Figura 6 - Apresentação final do grupo 4 sobre o funcionamento do chuveiro.



Questões e experimentos presentes nos demais grupos

A seguir serão indicados quais os experimentos sugeridos para cada grupo e os experimentos intermediários por eles utilizados. O quadro 1 mostra as questões presentes no primeiro roteiro dos grupos que não foram destacados anteriormente:

Quadro 1 – Questões do 1º roteiro.

Tema:	Questões do 1º roteiro
Choques elétricos: Causas e consequências	<p><u>Tarefa 1: Conhecendo o átomo.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que são cargas elétricas? 2. Quais são as partículas que formam a estrutura do átomo? 3. O que é eletrização? <p><u>Tarefa 2: Como eletrizar corpos.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Quais são os processos de eletrização? 5. Como ocorrem os processos de eletrização? 6. Qual a diferença entre condutores e isolantes? 7. Qual a função do fio terra? <p><u>Tarefa 3: Conhecendo as regras da eletrostática.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Quais são os princípios da eletrostática? 9. O que diz Lei de Coulomb? 10. O que é o Campo Elétrico?
Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.	<p><u>Tarefa 1: Histórico sobre as pilhas e baterias.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quando foi criada a primeira pilha? 2. Quais as substâncias que compunham as primeiras pilhas? 3. Quais são os atuais tipos de pilhas e baterias? <p><u>Tarefa 2: A estrutura da pilha e as grandezas que estão presentes em seu funcionamento.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Como é a estrutura de uma pilha seca? 5. Qual a função da pilha dentro de um circuito elétrico? 6. Quais são os materiais utilizados nas pilhas? 7. O que é a força eletromotriz? 8. O que é a resistência interna da pilha? 9. Como as pilhas podem ser associadas? 10. Quais os tipos de baterias existentes? 11. Qual a diferença entre uma pilha e uma bateria?

Tema:	Questões do 1º roteiro
Como funciona uma bicicleta elétrica?	<p><u>Tarefa 1: Histórico sobre os motores elétricos.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quando foi criado o primeiro motor movido à energia elétrica? 2. Como funcionava esse motor? 3. Quais são os tipos de motores elétricos existentes hoje? <p><u>Tarefa 2: O magnetismo e os motores elétricos e as grandezas eletromagnéticas relacionadas.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Como um ímã é formado? 5. Quais são as propriedades presentes nos ímãs? 6. Como é gerado um campo magnético em um condutor? 7. O que são e como são representadas as linhas de indução do campo magnético? 8. Como são as linhas de indução do campo magnético em fios condutores retos, solenoides e espiras? 9. Quais são as condições para o aparecimento de uma força magnética? 10. Como definimos a força magnética em um condutor reto?
Como funcionam os meios de transporte movidos a energia elétrica (metrô e trem)?	<p><u>Tarefa 1: Histórico sobre os meios de transportes movidos a eletricidade.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quando foi o primeiro meio de transporte coletivo movido à energia elétrica? 2. Como este obtinha a energia necessária para movimentar seus motores? 3. Quais são os atuais tipos de meios de transporte coletivos que utilizam energia elétrica? E como estes obtêm energia? <p><u>Tarefa 2: O magnetismo e os motores elétricos e as grandezas eletromagnéticas relacionadas.</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Como um ímã é formado? 5. Quais são as propriedades presentes nos ímãs? 6. Como é gerado um campo magnético em um condutor? 7. O que são e como são representadas as linhas de indução do campo magnético? 8. Como são as linhas de indução do campo magnético em fios condutores retos, solenoides e espiras? 9. Quais são as condições para o aparecimento de uma força magnética? 10. Como definimos a força magnética em um condutor reto?

Cada grupo recebeu, dentro do primeiro roteiro, propostas de atividades que poderiam ser realizadas, durante a apresentação, para os demais estudantes da sala. Estas atividades estão correlacionadas aos conceitos físicos fundamentais para a compreensão do tema de cada projeto. O quadro 2 mostra o tema e a proposta de experimento para cada grupo que não foi destacado anteriormente.

Quadro 2 – Tema e proposta de experimento.

Tema:	Proposta:
Choques elétricos: Causas e consequências	Atividade 1: Compreendendo o processo de eletrização. [24]; [25] Atividade 2: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados com a eletrização de corpos. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala.
Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.	Atividade 1: Compreendendo o funcionamento das pilhas. Atividade 2: Construindo uma pilha com batatas ou frutas. [26]
Como funciona uma bicicleta elétrica?	Atividade 1: Construindo um eletroímã. Atividade 2: Construindo um motor elétrico.
Como funcionam os meios de transporte movidos a energia elétrica (metrô e trem)?	Atividade 1: Conhecendo os ímãs. Atividade 2: Construindo uma bússola. Atividade 3: Construindo um eletroímã.

As questões presentes no segundo roteiro destes grupos são apresentadas no quadro 3:

Quadro 3 – Questões do 2º roteiro.

Tema:	Questões do 2º roteiro
Choques elétricos: Causas e consequências	<i><u>Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.</u></i> <ol style="list-style-type: none"> 1. O que é um raio? 2. Como um raio é gerado? 3. Quais os perigos de ser atingido por um raio? 4. Como se proteger de raios? 5. Como funciona um para-raios? 6. Quais são os tipos de para-raios existentes? 7. O que é e como funciona uma gaiola de Faraday? 8. O que é o efeito de ponta?
Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.	<i><u>Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.</u></i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Como funcionam as pilhas ou baterias recarregáveis? 2. Quais são as substâncias químicas que compõem as baterias? 3. Quais são as grandezas que definem uma bateria e o que elas representam? 4. Como ocorre o processo de “vício” da bateria? 5. Como deve ocorrer o descarte das pilhas?

Tema:	Questões do 2º roteiro
Como funciona uma bicicleta elétrica?	<p data-bbox="459 241 1359 309"><i><u>Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.</u></i></p> <ol data-bbox="507 315 1326 521" style="list-style-type: none"> 1. Quais são os elementos presentes em um motor elétrico, e qual a função de cada um deles? 2. Quais são os tipos de motores elétricos? 3. Qual tipo de motor presente na bicicleta elétrica? 4. Qual a fonte de energia do motor da bicicleta? 5. Ao pedalar a bicicleta, ocorre o armazenamento de energia?
Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica (metrô e trem)?	<p data-bbox="459 528 1359 595"><i><u>Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.</u></i></p> <ol data-bbox="507 602 1359 913" style="list-style-type: none"> 1. Como a energia elétrica chega ao trem? E ao Metrô? 2. Qual o tipo de corrente elétrica presente no funcionamento do motor elétrico destes meios de transporte? 3. Existe, durante o processo, um transformador para mudar o valor da tensão? 4. Existe um motor principal ou são vários motores colocados em diferentes vagões? 5. Como funcionam os freios do trem? 6. Como funcionam os trens de levitação magnética?

Palavra do professor

A utilização de projeto de trabalho pode ser uma estratégia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de conceitos, fenômenos e aparatos tecnológicos, propiciando, assim, um maior envolvimento dos estudantes da EJA e fazendo com que estes atinjam uma aprendizagem significativa do tema estudado?

Penso que os estudantes ao serem protagonistas de sua aprendizagem podem fomentar a aprendizagem significativa e efetivamente atravessar o processo escolar, denominado 3º segmento da EJA, percebendo uma melhora de seus processos cognitivos e de linguagem (leitura, escrita e fala).

Para os professores, entendo que a mudança da metodologia levaria a uma maior motivação em relação aos resultados obtidos, além de possibilitar momentos de aprendizagem de novos conteúdos e de novas tecnologias.

Espero que este trabalho possa motivar outros colegas na busca de alternativas que possam gerar a aprendizagem significativa para os estudantes desta modalidade de ensino. Fiquem à vontade para alterações na sequência proposta e bom trabalho.

Bibliografia.

ARANTES, P. **Trabalho de projeto e aprendizagem da matemática**. Rio de Janeiro: MEM/USU – GEPEM, 1995.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Ed. Interamericana, 2^a ed., 1980.

BRASIL. **Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira (INEP) Censo escolar da educação básica 2013**: resumo técnico. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília: O Instituto, 2014.

_____. **Lei Darci Ribeiro (1996). LDB**: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e legislação correlata. — 4. Ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2007.

_____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais + (PCN+)**. Brasília: MEC/SEB, 2002a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. PCNs. Brasília: MEC, 2002b.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em movimento** – Educação de Jovens e Adultos. Livro 7. Brasília: SEEDF, 2013.

ESPÍNDOLA, K. **A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da educação de jovens e adultos**: em busca de uma aprendizagem significativa em Física. 2005. 206 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2005.

_____. **A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA)**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1996.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 3**: Eletromagnetismo. 2^a edição, São Paulo: Edusp, 1995.

HADDAD, Sérgio. **O estado da arte das pesquisas em educação de jovens e adultos no Brasil (1986-1998)**. São Paulo: Ação Educativa, 2000.

HERNANDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho.** Porto Alegre: Artmed, 1998a.

HERNANDEZ, F., VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio.** 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1998b.

LEITE, L. H. A. Pedagogia de projetos: intervenção no presente. **Revista Presença Pedagógica**, v.2, n.8, mar./abr. 1996.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília, ed. UnB, 2006.

MÜTZENBERG, L. A. **Trabalhos trimestrais: Uma proposta de pequenos projetos de pesquisa no ensino de Física.** 2005. 257 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2005.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, n. 12, p. 59-73, set/out/nov./dez. 1999.

REIS, C. L. **O desafio dos pequenos projetos de física no programa adolescente aprendiz.** 2014. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2014.

Bibliografia Suplementar.

[1] Scientific American Brasil. Decifrando raios: A fonte provável da energia que elaborou a vida. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/decifrando_os_raios.html>

Acesso em abril de 2014.

[2] Scientific American Brasil: Os Números (SURPREENDENTES) de Mortes por Raios no Brasil. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/os_numeros__surpreendentes__de_mortes_por_raios_no_brasil.html> Acesso em abril de 2014.

[3] Superinteressante. Brasil: o país de 100 milhões de raios. Disponível em

<<http://super.abril.com.br/cotidiano/brasil-pais-100-milhoes-raios-441018.shtml>> Acesso em abril de 2014.

[4] Programa casa segura. Como evitar choque elétricos. Disponível em:

<<http://programacasasegura.org/br/noticias/saiba-como-evitar-choques-eletricos/>> Acesso em abril de 2014.

[5] Portal o setor elétrico. A importância da prevenção contra choques elétricos e curtos – circuito. Disponível em:

<<http://d705243685.tecla337.tecla.com.br/blog/146-a-importancia-da-prevencao-contr-choques-eletricos-e-curtos-circuitos>> Acesso em abril de 2014.

[6] Wikipédia: Chuveiro elétrico. Disponível em:

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Chuveiro>> Acesso em abril de 2014.

[7] CINTRA, L. Pesquisa da Unicamp desenvolve sistema que pode substituir chuveiros elétricos. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/pesquisa-da-unicamp-desenvolve-sistema-que-pode-substituir-chuveiros-eletricos/comment-page-1/>> Acesso em abril de 2014.

[8] Agência USP. Chuveiro elétrico é mais econômico que aquecedores?

Disponível em:

<<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=chuveiro-eletrico-mais-economico-aquecedores&id=020115100512>> Acesso em abril de 2014.

[9] ALISKY, A.; PEREIRA, R. 'Bandeira tarifária' já teria encarecido conta de luz Sistema deveria entrar em vigor em janeiro deste ano, mas foi adiada para janeiro de 2015. Disponível em:

<<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,bandeira-tarifaria-ja-teria-encarecido-conta-de-luz,177052e>> Acesso em abril de 2014.

[10] Jornal A Cidade: Ar-condicionado faz a conta de luz subir 30%: Confira dicas para economizar sem desligar o aparelho nestes dias quentes em Ribeirão Preto. Disponível

em: <<http://www.jornalacidade.com.br/noticias/economia/NOT,2,2,919216,Ar-condicionado+faz+a+conta+de+luz+subir+30.aspx>> Acesso em abril de 2014.

[11] Portal Bem Paraná: Com baixa dos reservatórios, ONS liga termelétricas e conta de luz pode ficar mais cara. Disponível em: <

<http://www.bemparana.com.br/noticia/302164/com-baixa-dos-reservatorios-ons-liga-termeletricas-e-conta-de-luz-pode-ficar-mais-cara>> Acesso em abril de 2014.

[12] NOORDEN, R. V. Caracóis Ciborgue: Moluscos se juntam a besouros e baratas no time de animais “eletrificados” para possíveis aplicações militares sem bateria. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/caracois_ciborgue_2.html> Acesso em abril de 2014.

[13] ASHLEY, S. Músculos Artificiais: Novos dispositivos geradores de movimento - atuadores, motores, geradores - baseados em polímeros que mudam de forma quando estimulados eletricamente estão perto de ser comercializados. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/musculos_artificiais_10.html> Acesso em abril de 2014.

[14] Portal Inovação tecnológica: Capacitor flexível levará flashes para câmeras de celulares. Disponível em:

<<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=capacitor-flexivel-flashes-cameras-celulares#.VjjEjberTcs>> Acesso em abril de 2014.

[15] BIELLO, D. Energia que vem do papel: Ao envolver nano tubos de carbono com celulose, pesquisadores criam uma fonte de energia flexível e tão fina quanto uma folha de papel. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/energia_que_vem_do_papel.html> Acesso em abril de 2014.

[16] Scientific American Brasil: Cientistas Usam Energia Humana Para Gerar Eletricidade. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/cientistas_usam_energia_humana_para_gerar_eletricidade.html> Acesso em abril de 2014.

[17] GREENEMEIER, L. Segundo Fôlego: Baterias de Lítio-Ar Prometem Veículos com Grande Autonomia sem Recarga. Disponível em:

<http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/segundo_folego.html> Acesso em abril de 2014.

[18] COMPANHIA ENERGÉTICA DE BRASÍLIA. Simulador do consumidor . Disponível em: <<http://www.ceb.com.br/index.php/simulador-consumo>>

Acesso em maio de 2014.

[19] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Simulador de capacitor. Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/capacitor-lab>> Acesso em maio de 2014.

[20] LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Reostato de grafite (um experimento simples e de baixo custo). **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.5, n.2, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/viewFile/421/570>> Acesso em maio de 2014.

[21] Portal UOL. A Física do touch screen: ao alcance das mãos! Disponível em: <<http://clিকেaprenda.uol.com.br/portal/mostrarConteudo.php?idPagina=28343>> Acesso em maio de 2014.

[22] Blog gestordooocio. A diferença entre as telas “touch screen”. Disponível em: <<http://gestordooocio.blogspot.com.br/2012/08/a-diferenca-entre-as-telas-touchscreen.html>> Acesso em maio de 2014.

[23] Portal Tecnocurioso. Como funciona o “touch screen”. Disponível em: <<http://www.tecnocurioso.com.br/2013/como-funciona/touch-screen>> Acesso em junho de 2014.

[24] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Processo de eletrização. Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons>> Acesso em junho de 2014.

[25] UNIVERSITY OF COLORADO. PHET Disponível em: <<http://phet.colorado.edu/en/simulation/travoltage>> Acesso em junho de 2014.

[26] FOGAÇA, J. R. V. Pilha de limão. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/pilha-limao.html>> Acesso em junho de 2014.

ANEXO A

Questionário Inicial

Física para EJA – 3º Segmento – 3ª Etapa

Professor: Renato Miletto

Nome:	Data: / /	Turma: 3º EJA
-------	--------------	------------------

1. Qual a sua faixa etária?

() 18-20 anos () 21-30 anos () 31-40 anos () 41-50 anos () acima de 50 anos

1. Você trabalha? Se você trabalha, qual atividade exerce? Há quanto tempo?

2. Você fez o 3º Segmento EJA (Ensino Médio) inteiro no CedLaN? Se não, onde você estudou anteriormente?

3. O ensino fundamental foi feito na idade regular ou você fez EJA do 2º segmento? Onde?

4. Você já ficou retido (repetiu) algum ano? Se sim, qual?

5. Você possui computador em casa com acesso à internet?

() SIM () NÃO

6. Você tem acesso a um computador no seu trabalho? Está conectado à internet?

() SIM e possui acesso () SIM, mas não possui acesso () NÃO

7. Você possui um “*smartphone*”? Conecta-se à internet?

() SIM e possui acesso () SIM, mas não possui acesso () NÃO

8. Em sua avaliação, você pode afirmar que é usuário de informática (computador, *smartphone*, internet) em que nível:

() ótimo () bom () regular () não utiliza ou tem dificuldades.

9. Você gosta de fazer pesquisas?

() SIM () NÃO

10. Você gosta de trabalhar em grupo?

() SIM () NÃO

11. Você gosta de ler?

() SIM () NÃO

12. Você gosta de escrever?

() SIM () NÃO

13. Você percebe alguma relação entre os conteúdos presentes na Física e o seu trabalho?

14. Você percebe alguma relação entre os conteúdos presentes na Física e as atividades realizadas em sua casa?

15. Após terminar o 3ª segmento da EJA, você pretende:

- a) Investir em qualificação no seu trabalho atual.
- b) Fazer um curso técnico diferente de sua atividade profissional.
- c) Investir para cursar uma faculdade.
- d) Investir para prestar um concurso.
- e) Continuar no mesmo trabalho.
- f) Outro. Citar: _____

16. O que você espera deste curso de Física?

Obrigado por participar da pesquisa, ela nos ajudará na construção do curso.

Prof. Renato Miletti

ANEXO B

Pré-teste sobre eletricidade²⁵

Projetos relacionados com a Eletricidade

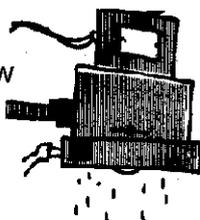
Professor: Renato Milette

Nome:	Data: / /	Turma: 3º EJA
-------	--------------	------------------

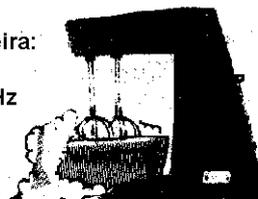
1. (GREF-USP). Numa instalação elétrica residencial, ocorre frequentemente a queda do disjuntor de 15 A. Para contornar o transtorno de religá-lo, uma pessoa troca esse disjuntor por outro de 30 A. O que esta troca pode ocasionar no circuito?

2. (GREF-USP) A figura abaixo representa as informações encontradas nos impressos ou chapinhas que acompanham os aparelhos elétricos.

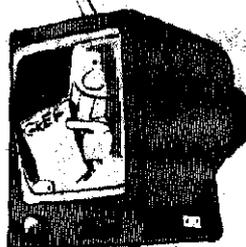
Chuveiro:
220 V
2800 W / 3800 W



Batedeira:
110 V
50/60 Hz
250 W



TV 12 V DC
30 W



Liquidificador:
110 V
300 W
60 Hz



Qual(is) não poderia(m) ser ligado(s) a(s) tomada(s) de sua casa? Se você o fizesse, quais seriam as consequências?

3. (GREF-USP) Uma lâmpada com inscrição (110V – 100W) brilha mais ou menos que uma outra de (220V – 60W)? Quais as grandezas físicas a que se referem os números e letras impressos nessas lâmpadas?

²⁵ O pré-teste e o pós-teste possuem as mesmas questões.

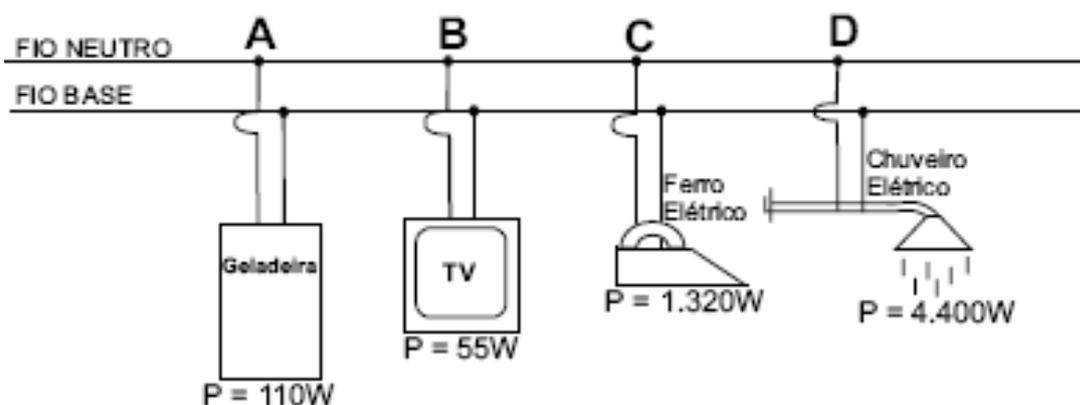
4. (ENCCEJA 2002) Em manuais de instruções de aparelhos elétricos de alta potência, uma das principais recomendações é a seguinte:

Não utilize em hipótese alguma, pinos 'T', benjamins ou similares para ligação de outros aparelhos na mesma tomada de força. Isso pode ocasionar um aquecimento prejudicial e até queima das instalações.

Esse aquecimento prejudicial na fiação da rede junto à tomada deve-se ao aumento excessivo da

- (A) corrente elétrica.
- (B) tensão elétrica.
- (C) resistência elétrica.
- (D) tensão e corrente.

5. (ENCCEJA 2005) A instalação elétrica de uma residência utiliza um circuito elétrico em paralelo, em que todos os equipamentos têm a mesma tensão. Quando o equipamento é ligado ocorre uma variação na corrente elétrica do circuito, que é diretamente proporcional à potência (P) do aparelho. Observe a figura:



Indique, em ordem crescente, as variações nas correntes elétricas causadas por estes eletrodomésticos:

- (A) A, B, C, D.
- (B) B, A, C, D.
- (C) D, C, A, B.
- (D) D, C, B, A.

6. Observando a conta de luz abaixo identifique:

CONTA MÊS		VENCIMENTO	CONSUMO (kWh)	TOTAL A PAGAR (R\$)	
JUL/2014		04/08/2014	104	38,18	
DATAS DAS LEITURAS		DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA			
ATUAL:	18/07/2014	CNPJ/CPF:	000014656243841		
ANTERIOR:	18/06/2014	Nº DA UC:	84711		
APRESENTAÇÃO:	18/07/2014	CLASSIFICAÇÃO:	RESIDENCIAL / MONO		
PRÓXIMO MÊS:	20/08/2014	MEDIDOR(ES):	0000348903		
LEITURAS DE ENERGIA		HISTÓRICO DE CONSUMO (kWh)			
ATUAL:	6961	JUL/13	181	JAN/14	171
ANTERIOR:	6857	AGO/13	189	FEB/14	182
CONSUMO:	104	SET/13	176	MAR/14	187
RESÍDUO DE CONSUMO:		OUT/13	178	ABR/14	192
NÚMERO DE DIAS:	30	NOV/13	191	MAI/14	172
FATOR MULTIPLICADOR:	01,00	DEZ/13	206	JUN/14	168
FATOR DE POTÊNCIA:		MÉDIA CONSUMO ANUAL:	175		
DESCRIÇÃO DA CONTA					
TARIFA FAIXA CONSUMO	104 kWh A R\$	0,3026192 =	31,47		
CONTRIBUICAO DE ILUMINACAO PUBLICA			7,09		
COMP. POR ULTRAPASS. DMIC MENSAL			0,38-		

- O consumo de energia relativo ao mês.
- O dia da leitura anterior e a respectiva marcação do relógio.
- O dia da leitura atual e a respectiva marcação do relógio.
- O valor do kWh.
- O tipo de rede instalada nesta residência.

7. O verso da conta de luz traz informações importantes para todos os consumidores, entre elas, os valores de tensão que podem ser fornecidos pela distribuidora de energia.

(BT) TENSÃO DE FORNECIMENTO (V)			
TENSÃO NOMINAL	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	SISTEMA
220	201	231	MONOFÁSICO
220/380	201/348	231/396	BIFÁSICO/TRIFÁSICO

Se a distribuidora fornecer aos consumidores uma tensão maior que o limite superior, o que pode acontecer com os aparelhos da residência?

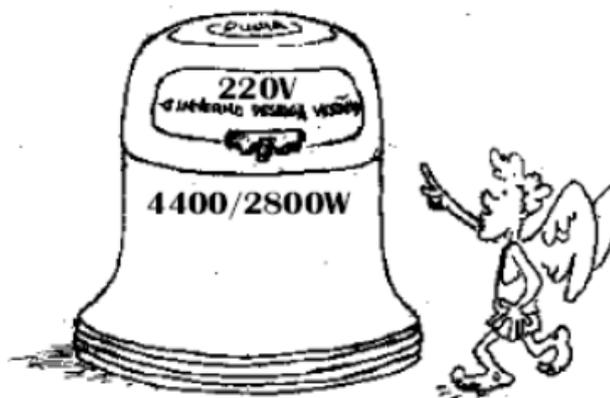
E o que pode acontecer com a potência dos aparelhos e o consumo de energia?

8. Para verificar a participação do chuveiro elétrico dentro do consumo mensal, um cidadão resolveu calcular o consumo mensal de energia deste aparelho. Sabendo que as características estão dadas na tabela abaixo, determine o seu consumo mensal em kWh.

Aparelho	Potência (W)	Tempo de uso por dia (h)	Dias de utilização no mês.
Chuveiro	5400	0,5	30

9. Leia o texto abaixo.

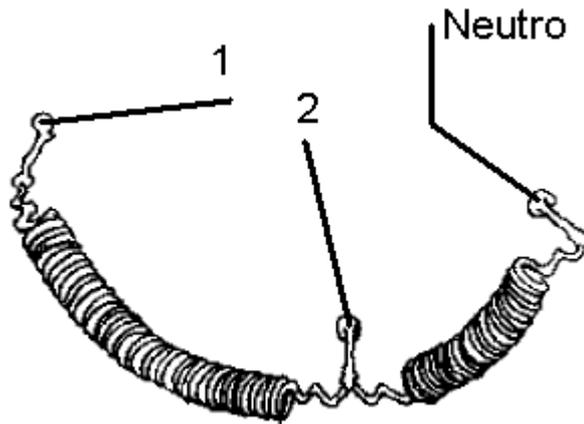
Os chuveiros elétricos têm uma chave para você regular a temperatura de aquecimento da água, de acordo com suas necessidades: na posição verão, o aquecimento é mais brando, e na posição inverno, o chuveiro funciona com toda sua potência. Mas, se for necessário, você poderá regular a temperatura da água, abrindo mais ou fechando o registro da água: quanto menos água, mais aumenta o aquecimento.



Responda às perguntas a seguir:

- a) Qual a tensão do chuveiro?

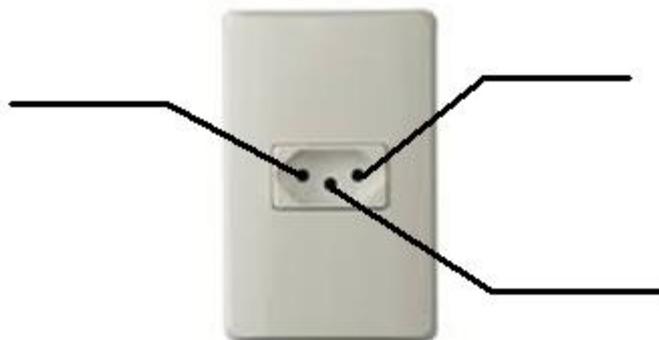
- b) Qual a potência que corresponde a posição verão?
- c) Em qual das duas posições a resistência possui maior comprimento?
- d) Em qual posição a corrente é maior?
- e) O que acontece se ligarmos o chuveiro na tensão 110 V?
- f) Indique na resistência abaixo qual o contato para o funcionamento na posição verão e qual o contato para a posição inverno.



- g) De acordo com as suas observações, você diria que o aumento no comprimento do filamento dificulta ou favorece a passagem da corrente elétrica?
- h) Complete a tabela abaixo usando adequadamente as palavras maior e menor.

	verão	inverno
aquecimento		
potência		
corrente		
comprimento do resistor		

- 10. Quais são os fios que chegam a uma residência?
- 11. Qual destes fios está energizado e pode provocar um choque?
- 12. Como ocorre um curto-circuito.
- 13. Nos circuitos monofásicos, qual a voltagem entre o fio fase e o neutro?
- 14. Na tomada abaixo, indique a posição dos fios (fase, neutro e terra)



15. Qual a função do fio terra no circuito residencial?

16. Determine qual o diâmetro do fio e qual valor do disjuntor que deverá ser utilizado no circuito para a instalação do chuveiro abaixo.



6800 W 220 V

espessur em mm ²	corrente máxima em aberto (A)	corrente máxima em conduite (A)
1,5	15	11
2,1	20	15
3,3	25	20
5,3	40	30
8,4	55	40
13	80	55
21	105	70
34	140	95

ANEXO C

Roteiro do experimento do pêndulo eletrostático.

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados

Projetos relacionados com a Eletricidade e com o Magnetismo

Professor: Renato Miletti

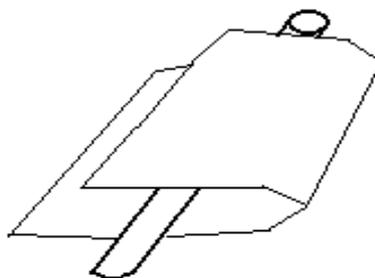
Grupo 1: Experimento de eletrização e Pêndulo Eletrostático.

Objetivo: Verificar, por meio de experimentos, a existência da eletricidade estática, os processos de eletrização e as diferenças entre materiais condutores e isolantes, o que possibilitará a compreensão dos princípios básicos da eletricidade.

Eletrização de corpos

Materiais:

- Canudo de refresco.
- Régua plástica.
- Fio de náilon.
- Lenço de papel.



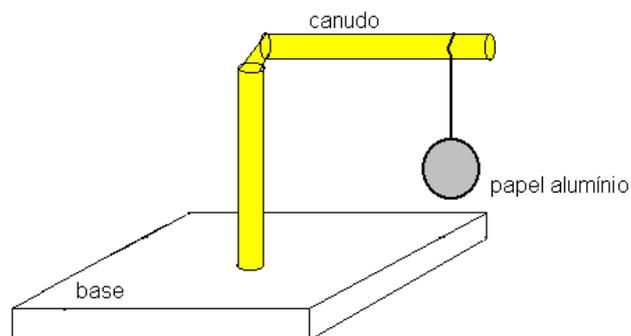
Passos:

- Atrite os objetos entre eles e verifique a atração de pequenos pedaços de papel.
- Atrite um canudo e o aproxime de um filete de água. Verifique o que ocorre.

Pêndulo Eletrostático

Materiais:

- 2 canudos de refresco.
- 1 fio de náilon.
- Papel alumínio.
- Base de madeira.
- Lenço de papel.
- Régua plástica.
- 1 prego do diâmetro do canudo.



Passos:

- Construa o pêndulo eletrostático, conforme o esquema.
- Atrite o canudo com o papel.
- Verifique se o canudo ficou eletrizado, colocando-o em contato com a parede.
- Aproxime o canudo do pêndulo, sem encostá-lo.

Perguntas:

O que acontece com o pêndulo quando aproximamos o canudo?

Represente a distribuição de cargas no papel alumínio no momento da aproximação do canudo.

Ao entrarem em contato (pêndulo e canudo), qual será o sinal da carga elétrica do pêndulo?

O que se espera de uma nova aproximação entre o canudo e o pêndulo? Descreva o que acontece com o pêndulo nessa nova aproximação.

Se o elemento indutor fosse um material metálico, a experiência teria êxito?

Como podemos descarregar o pêndulo?

Substitua o papel alumínio por um pedaço de canudo, repita a experiência e descreva os resultados obtidos.

Os materiais que compõem a estrutura e a base do pêndulo podem interferir no experimento?

ANEXO D

Atividade experimental realizada pelo grupo 2 (circuitos elétricos)

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados

Projetos relacionados com a Eletricidade e com o Magnetismo

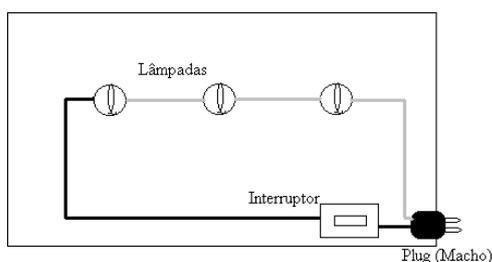
Professor: Renato Miletti

Grupo 2: Circuitos Elétricos em série, paralelo e misto.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE

- Compreender o funcionamento de circuitos elétricos e seus componentes.
- Dimensionar os elementos de um circuito elétrico residencial.
- Desenvolver a habilidade motora na montagem de circuitos elétricos residenciais.
- Analisar o funcionamento de aparelhos elétricos resistivos.

Atividade 1: Análise de circuitos com lâmpadas.



1. Circuito de lâmpadas em série:

- Meça a tensão da tomada com o voltímetro. Medida: _____
- Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

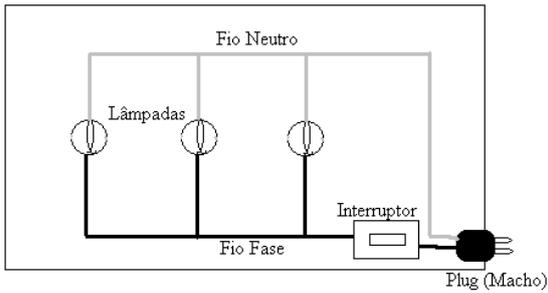
Lâmpada 1: _____.
Lâmpada 2: _____.
Lâmpada 3: _____.

- Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

Lâmpada 1: _____.
Lâmpada 2: _____.
Lâmpada 3: _____.

- Qual a relação de proporcionalidade entre potência e tensão nas lâmpadas?

- Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?



2. Circuito de lâmpadas em paralelo:

a) Meça a tensão da tomada com o voltímetro. Medida: _____

b) Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

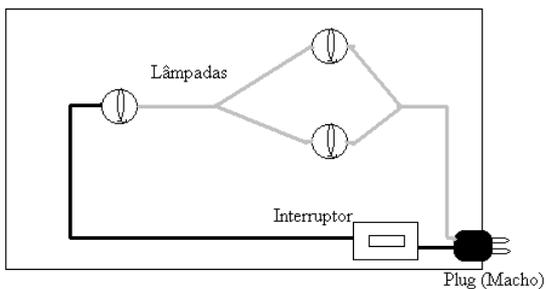
c) Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

d) Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?



3. Circuito de lâmpadas misto.

a) Meça a tensão da tomada com o voltímetro. Medida: _____

b) Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

c) Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

d) Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?

e) Com ajuda do professor, faça uma ligação entre os terminais de uma mesma lâmpada. O que acontece com ela?

ANEXO E

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

Experimentos preliminares

Professor: Renato Miletti

Atividade 1: Construindo um circuito elétrico simples para a comparação das lâmpadas incandescentes de diferentes potências.

Identifique, em uma das lâmpadas incandescentes seus elementos essenciais: filamentos, pontos de contato elétrico e outros materiais que a constituem. Faça um desenho indicando-os.

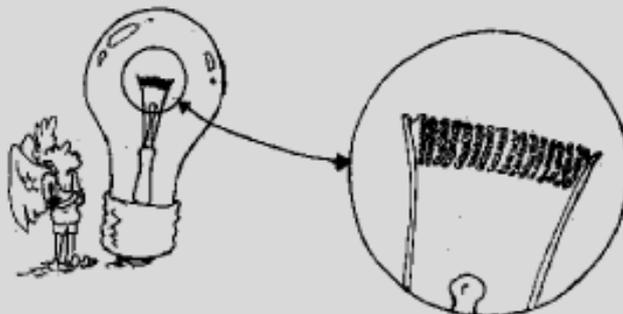
Observação de lâmpadas

Vamos comparar um conjunto de lâmpadas e analisar como os fabricantes conseguem obter diferentes potências, sem variar a tensão.

Os filamentos mais usados são os de formato em dupla espiral, que permitem a redução de suas dimensões e, ao mesmo tempo, aumentam sua eficiência luminosa. Eles são feitos de tungstênio.

roteiro

1. Qual delas brilha mais?
2. Qual a relação entre a potência e o brilho?
3. Em qual delas o filamento é mais fino?
4. Qual a relação existente entre a espessura do filamento e a potência?
5. Em qual lâmpada a corrente no filamento é maior?
6. Qual a relação existente entre a corrente e a espessura?



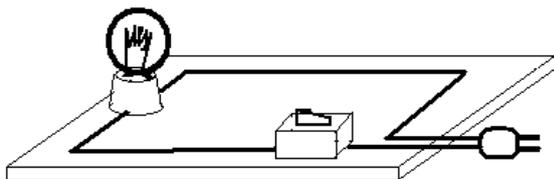
O diagrama mostra uma lâmpada incandescente com um filamento em formato de dupla espiral. Um inseto circular à direita fornece uma visão ampliada do filamento, destacando sua estrutura espiralada e os pontos de contato na base da lâmpada.

FONTE: LEITURAS DE FÍSICA - GREF-USP

7. O que acontece se ligarmos uma lâmpada de 127 V na tensão de 220V?

8. Leia a embalagem e anote as informações que você acha mais importantes para o consumidor.

Construa na tábua o circuito abaixo para a análise das lâmpadas incandescentes:



Preencha a tabela abaixo de acordo com as observações feitas com o circuito em funcionamento.

	<i>Espessura do filamento</i>	<i>Brilho</i>	<i>Tensão nos terminais (U)</i>	<i>Resistência Elétrica (medida à frio)</i>	<i>Corrente elétrica (i) (medida)</i>	<i>Potência $P = U.i$</i>
<i>Lâmpada de 25 W</i>						
<i>Lâmpada de 60 W</i>						
<i>Lâmpada de 100 W</i>						
<i>Lâmpada de 200 W</i>						

9. Existe diferença entre o valor nominal (indicado no bulbo da lâmpada) e o valor calculado por meio dos valores medidos?

10. Determine a resistência elétrica pela da lei de Ohm ($U = R.i$) e compare com a medida à frio. Existe diferença entre os valores? Se existir, qual deve ser o motivo?

APÊNDICE B

ESTUDO INICIAL:

TRABALHOS APRESENTADOS PELOS ESTUDANTES

Neste espaço, apresentar-se-ão os trabalhos desenvolvidos pelos grupos participantes da aplicação inicial do projeto, ocorrida durante o 1º semestre de 2014.

B.1 Estudo Inicial

A aplicação do estudo inicial do projeto ocorreu no Centro Educacional do Lago Norte (CEdLaN) no primeiro semestre do ano de 2014 em uma turma da 3ª etapa do 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos. A turma tinha 35 estudantes matriculados inicialmente. As 3 aulas da semana estavam programadas para as quintas-feiras (2 h/a) e sextas feiras (1h/a).

O período letivo referente à etapa em questão começou em 05 de fevereiro, foi interrompido durante a realização da Copa do Mundo de Futebol, retornando ao final do mês de julho.

O planejamento do curso é mostrado na tabela B1 com a sequência seguida durante o semestre.

Tabela B1 - Planejamento do curso por aula.

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
1ª	Apresentação do professor e do curso.	Entrega do folheto com informações do curso e com o lista de temas ²⁶ .
2ª	Exposição dos temas presentes na lista pelo professor, a fim de estimular a escolha destes pelos estudantes.	Escolha dos temas pelos grupos compostos por 5 a 6 estudantes. Questionário sobre o contato com a informática.
3ª e 4ª	Pesquisa dos temas escolhidos pelos grupos em revistas, na internet, em livros e em outras mídias. (Seleção prévia do professor de alguns textos, páginas e livros para o caso emergencial dos estudantes encontrarem poucas informações sobre o tema).	Leitura e confecção de um resumo e de sua bibliografia.
5ª	Apresentação oral do assunto escolhido por cada grupo para o restante da turma e entrega do resumo do trabalho.	Professor entrega aos grupos a sequência de questões que deverão ser respondidas e apresentadas em data marcada. (Questões que relacionam com os conceitos e com o tema escolhido)
6º	Avaliação prévia (pré-teste)	

continua

²⁶ O nome “Lista de temas” foi dado à lista de possibilidades de trabalhos que os estudantes poderiam escolher.

Aula	Ação	Trabalho / Avaliação
7 ^a a 9 ^a	Professor apresenta os conceitos e linguagens relacionadas com a eletricidade, presentes nos temas que serão apresentados pelos grupos.	Aulas expositivas, discursivas e experimentais.
10 ^a	Orientação e preparação dos estudantes para a apresentação das respostas aos questionamentos propostos pelo professor.	Para os estudantes que não prepararam as respostas, existe a possibilidade de realizarem pesquisas na biblioteca e na sala de informática.
11 ^a	Estudantes apresentam à turma as respostas.	Os estudantes apresentam as respostas e realizam experiências que possam auxiliá-los na explicação dos conceitos.
12 ^a a 14 ^a	Preparação dos estudantes e orientação. Entrega das respostas das perguntas propostas pelo professor.	Entrega por parte do professor da sequência de perguntas e orientações para a apresentação final do trabalho. (Questões que direcionam a explicação dos fenômenos ou dispositivos, individualizadas para cada grupo) Seleção de experimentos, aplicativos.
15 ^a e 17 ^a	Apresentação final dos trabalhos dos grupos para a turma. Possibilidade de realização de uma oficina para a confecção pelos próprios estudantes de algum experimento.	Confecção do manual de explicação do fenômeno ou dispositivo presente no tema. Trabalho final escrito no formato (Introdução, desenvolvimento, conclusão e bibliografia)

A aula inicial do curso contou com a presença de 14 estudantes, o professor se apresentou e procurou conhecer um pouco sobre as pretensões dos estudantes em relação ao curso e ao futuro. Entregou-se o folheto com informações sobre o trabalho, as datas importantes e as atividades com suas respectivas pontuações. No mesmo folheto, uma lista de temas relacionados com as áreas a serem estudadas, ou seja, eletricidade e magnetismo (conteúdos previstos na matriz curricular da EJA para o 3º segmento) que seria utilizada na aula seguinte.

Os estudantes foram divididos em 6 grupos. Cada grupo de estudantes escolheu por meio da lista de temas o projeto que realizariam. Os temas escolhidos foram os seguintes:

Grupo 1: Eletrização e descargas elétricas.

Grupo 2: Circuito elétrico residencial.

Grupo 3: Chuveiros e aparelhos resistivos.

Grupo 4: Consumo de energia e conta de luz.

Grupo 5: Armazenadores de carga.

Grupo 6: Pilhas e baterias.

Após a escolha dos temas, os grupos receberam um texto com um assunto relacionado com o tema e tiveram como tarefa resumir e apresentar de forma oral as informações contidas nele para os demais colegas de sala.

Após a leitura de alguns resumos, o professor sentiu a necessidade de parar por um momento o processo para orientar os estudantes sobre a confecção de um resumo. Os estudantes reiniciaram o trabalho que foi entregue na aula seguinte. Notou-se uma grande dificuldade nos processos de leitura e de interpretação de texto.

Dentro da sequência proposta, aplicou-se um pré-teste correlacionado a situações cotidianas envolvendo eletricidade, com objetivo verificar conhecimentos básicos como: as grandezas elétricas e seus significados, informações técnicas contidas nos aparelhos eletrodomésticos e na conta de energia elétrica e consequências relacionadas com a ligação dos aparelhos em fontes de tensão diferentes. O mesmo teste seria aplicado ao final do processo para a verificação da aprendizagem. Aplicou-se o pré-teste em uma sexta-feira.

Na semana seguinte, iniciaram-se as aulas expositivas de alinhamento de conteúdo. O cronograma de aulas é mostrado na tabela B2:

Tabela B2 - Conteúdos abordados nas aulas teóricas

Aula / número de estudantes presentes	Conteúdos abordados
1ª e 2ª aulas / 23 estudantes presentes	Grandezas relacionadas com a eletricidade e seus significados. Unidades de medida das grandezas elétricas.
3ª aula / 12 estudantes presentes	Potência elétrica, energia elétrica e a conta de energia.
4ª e 5ª aula / 20 estudantes presentes	Revisão das aulas anteriores, estrutura atômica, modelo mecânico para analogia das relações entre corrente elétrica, resistência elétrica e diferença de potencial

Após a sequência de aulas teóricas, foram distribuídas as primeiras perguntas para a realização da pesquisa (1º roteiro). Pela indisponibilidade da sala de informática e da biblioteca, o professor distribuiu aos estudantes livros didáticos de diferentes autores e permitiu o uso de aparelhos de telefonia celular para a consulta por meio da internet.

Cada grupo possui uma sequência de perguntas ligadas aos conceitos pertinentes e aos temas escolhidos, podendo ocorrer perguntas iguais para temas diferentes. Estas deveriam dar o embasamento para as explicações durante a apresentação dos grupos. Após a conclusão do roteiro, os grupos deveriam apresentar as respostas aos questionamentos de maneira escrita e por meio de uma apresentação. Juntamente com a apresentação das respostas, o grupo deve trazer algum elemento visual que possa mostrar os conceitos presentes nos questionamentos, como, por exemplo, experimentos, demonstrações, vídeos, simuladores entre outros.

Os grupos apresentaram suas respostas e os seguintes elementos visuais, mostrados na tabela B3:

Tabela B3 - Os grupos e sua estrutura de apresentação.

Grupo: Tema	Estrutura da apresentação.
Grupo 1: Eletrização e descargas elétricas.	Apresentação por meio de “ <i>slides</i> ”, das respostas aos questionamentos. Realização de uma oficina de eletrização com a utilização de pêndulos eletrostáticos construídos pelos grupos. ²⁷
Grupo 2: Circuito elétrico residencial.	Apresentação por meio de “ <i>slides</i> ”, das respostas aos questionamentos. Demonstração de circuitos elétricos simples a partir de 3 tábuas didáticas com circuitos de lâmpadas em série, paralelo e misto. Os demais grupos circulavam pelos circuitos realizando medições e respondendo a um roteiro previamente formulado pelo professor. ²⁸
Grupo 3: Chuveiros e Aparelhos resistivos.	Apresentação por meio de “ <i>slides</i> ”, das respostas aos questionamentos. Observação das diferenças entre lâmpadas incandescentes de várias potências para a determinação da dependência entre potência / estrutura do filamento / brilho. Aplicação de um questionário elaborado pelo professor, respondido pelos demais grupos. ²⁹

continua

²⁷ Roteiro da oficina encontra-se no apêndice F.2

²⁸ Roteiro do experimento encontra-se no apêndice F.1

²⁹ Roteiro do experimento encontra-se no apêndice F.3.

Grupo: Tema	Estrutura da apresentação.
Grupo 4: Consumo de energia e conta de luz.	Apresentação por meio de “ <i>slides</i> ”, das respostas aos questionamentos. Apresentação do simulador de consumo de energia elétrica. (Não funcionou devido a problemas na rede) Aplicação de um roteiro, elaborado pelo professor, sobre cálculo de consumo de energia de um aparelho eletrodoméstico. ³⁰
Grupo 5: Armazenadores de carga.	Não realizaram a apresentação (componentes do grupo faltaram)
Grupo 6: Pilhas e Baterias	Apresentação por meio de “ <i>slides</i> ”, das respostas aos questionamentos. Construção pelo grupo da pilha de batatas (demonstração do funcionamento)

Concluída a etapa relacionada aos conceitos, o professor distribuiu o segundo roteiro de perguntas que está diretamente relacionado com os fenômenos e com os aparatos elétricos presentes nos temas escolhidos pelos grupos. Nesta fase do trabalho, os estudantes foram novamente convidados a decidir como seria realizada a apresentação final do trabalho, os grupos deveriam trazer elementos que possibilitem a compreensão dos temas escolhidos.

O intervalo para a realização da Copa do Mundo gerou uma quebra na sequência do trabalho. Ao retornar do recesso, só foi possível a realização de mais uma semana de aulas, pois a seguinte seria ocupada pelas avaliações finais. Alguns grupos sofreram baixas na quantidade de integrantes, mas realizaram as apresentações. O pós-teste não pode ser realizado em detrimento do prazo de entrega das notas. Os grupos realizaram as apresentações, como mostrado na tabela B4 abaixo:

Tabela B4 - Apresentações dos grupos.

Grupo: Tema	Estrutura da apresentação.
Grupo 1: Eletrização e Descargas Elétricas.	Não ocorreu a apresentação devido à falta dos componentes.
Grupo 2: Circuito Elétrico Residencial.	Construção de uma maquete de circuito residencial e explicação de suas características técnicas.
Grupo 3: Chuveiros e Aparelhos resistivos.	Não ocorreu a apresentação devido à falta dos componentes.

continua

³⁰ Roteiro do experimento encontra-se no apêndice F.4.

Grupo 4: Consumo de energia e conta de luz.	Apresentaram a conta de luz e suas informações por meio de uma projeção de uma conta.
Grupo 5: Armazenadores de carga.	Apresentaram sobre o funcionamento das telas “ <i>touch screen</i> ” capacitivas em aparelhos celulares.
Grupo 6: Pilhas e Baterias	Não realizaram a apresentação.

B.2 Detalhamento de um dos projetos

Neste item, será detalhado o trabalho de um dos grupos que tratou do tema: Circuitos Elétricos Residenciais. Este trabalho foi o escolhido devido ao envolvimento dos estudantes com o projeto, presença constante durante o curso, além de ter apresentado um resultado bastante satisfatório ao final do processo. Os demais trabalhos encontram-se na sequência deste apêndice.

Após a introdução do curso e a escolha do tema, os grupos receberam textos relativos aos seus assuntos e tinham como objetivo resumir um deles para apresentá-lo aos colegas de sala. O grupo em questão escolheu o texto “Saiba como evitar choque elétricos” retirado de um portal de notícias³¹. A construção do resumo foi um desafio para todos os grupos, percebe-se que a prática mais comum nos trabalhos acadêmicos nos bancos escolares da educação básica é a cópia. A primeira versão dos resumos se mostrava fragmentada com cópias de partes de parágrafos sem nenhuma coesão. Ao verificar este problema, o professor-pesquisador teve de parar o processo para explicar como deveria ser feito um resumo. Os grupos se empenharam para reconstruir o resumo e o fizeram mostrando melhora. Esta etapa já fazia parte do processo avaliativo do semestre.

A apresentação, para os demais colegas de turma, ocorreu com a leitura dos resumos, mesmo sem a necessidade de ler integralmente o texto, todos os grupos se prenderam a ele. Verificou-se que o processo de leitura ocorre com grande dificuldade.

O professor elogiou a melhora na composição dos textos e a coragem dos estudantes que leram, refletindo com eles a necessidade da leitura para que possam melhorar cada dia mais.

Dentro da continuidade do processo, o professor realizou uma sequência de aulas expositivas, apresentando conceitos da eletricidade comuns a todos os grupos. Os grupos receberam um roteiro inicial, com questões relacionadas com os conceitos necessários

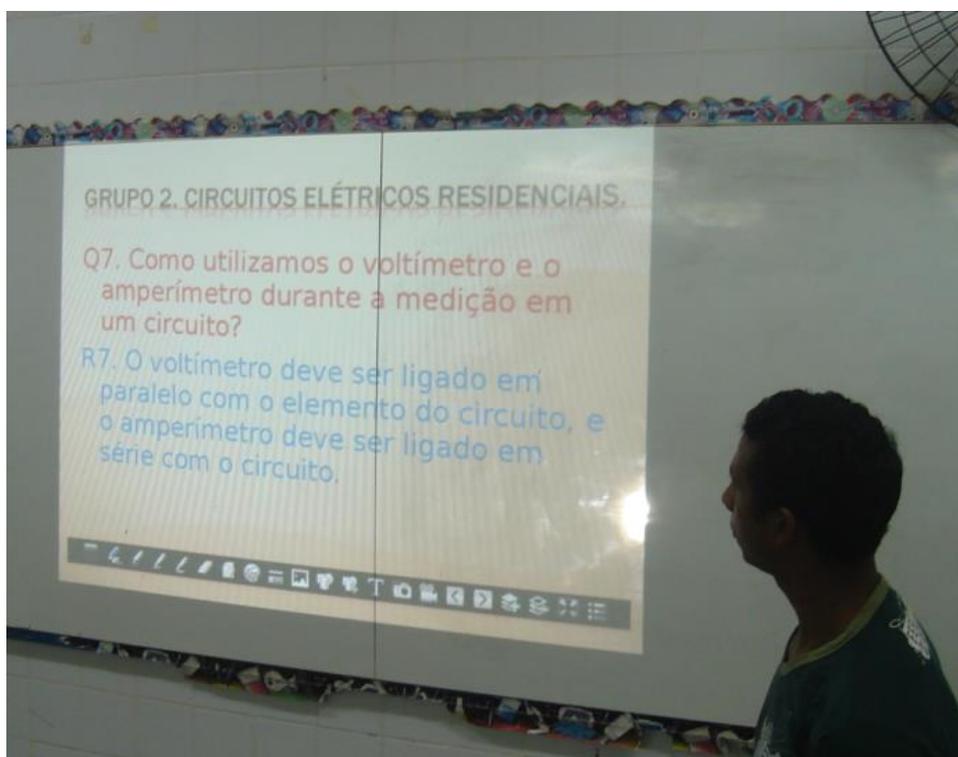
³¹ O texto utilizado pelo grupo em estudo está colocado nos anexos como “Anexo H”

para a explicação de seus temas. O grupo escolhido para a descrição do projeto tratou do tema circuitos elétricos residenciais e teve como orientador de sua pesquisa as questões:

1. O que é um circuito elétrico?
2. Quais são os elementos de um circuito elétrico?
3. O que é uma corrente elétrica?
4. Como é gerada uma corrente elétrica?
5. Qual a unidade de medida de corrente elétrica?
6. Quais são os tipos de associação que podemos fazer com aparelhos elétricos?
7. Como utilizamos um voltímetro e um amperímetro?

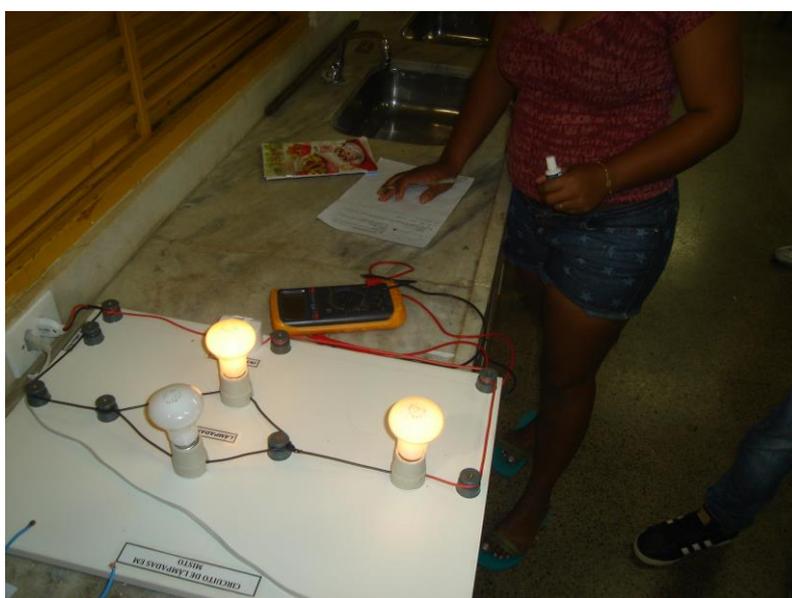
A pesquisa para responder às questões deveria ser realizada na escola, utilizando os ambientes: laboratório de informática e biblioteca. Devido a problemas com estes ambientes, o professor teve de disponibilizar livros didáticos de diferentes autores para a pesquisa. Também foi liberada a utilização dos aparelhos celulares para a pesquisa por meio da internet. As respostas deveriam ser organizadas e apresentadas para os demais estudantes da sala. O grupo respondeu às questões e as colocou em uma apresentação como mostra a figura B1.

Figura B1 - Apresentação das respostas aos questionamentos presentes no roteiro inicial.



Após a apresentação, o professor juntamente com o grupo escolheu a atividade que deveria ser realizada para a compreensão do funcionamento de circuitos elétricos. O grupo teve duas opções: a utilização de lâmpadas “pingo d’água”³² para a construção de circuitos residenciais em miniatura ou a construção de circuitos em série, paralelo e misto com lâmpadas de uso residencial. O grupo escolheu confeccionar os circuitos com lâmpadas normais e juntamente com o professor elaboraram um roteiro³³ que seria utilizado durante a oficina por eles realizada. A seguir, na figura B2, as fotos do momento de realização da oficina no laboratório de química.

Figura B2 - Oficina realizada pelo grupo que tratou de circuitos elétricos em série, paralelo e misto.



O resultado da oficina foi muito positivo, os estudantes que não pertenciam ao grupo que estava apresentando se envolveram com os três experimentos e foram auxiliados pelos integrantes do grupo. A atividade consistia na verificação da diferença de potencial nos elementos do circuito e sua comparação com a diferença de potencial da tomada; funcionamento das lâmpadas em série (influência ao se desligar uma das lâmpadas); diferença de brilho das lâmpadas de diferentes potências (relação com a resistência elétrica das lâmpadas); como ocorre um curto-circuito.

Os 50 minutos de aula não foram suficientes, os estudantes permaneceram durante o intervalo para acabarem as tarefas propostas. Fizem perguntas relacionadas com o

³² Lâmpadas “pingo d’água” são utilizadas em lanternas e funcionam com uma fonte de tensão de 1,5 volts.

³³ O roteiro da atividade está colocado no apêndice F.1

circuito residencial e curto-circuito. Verificou-se que os grupos realizaram a atividade, preenchendo o roteiro de maneira completa e correta.

Dentre os objetivos da atividade estavam: a compreensão do funcionamento de um circuito elétrico e seus componentes; a análise da relação entre as grandezas elétricas (tensão, potência, resistência e corrente elétrica); e a capacidade de utilização de instrumentos de medida (multímetro).

Durante a atividade, os estudantes dos demais grupos notaram que a tensão obtida por meio da tomada não era de 220 V, mas de 216 ou 217 V, dependendo da tomada. Também verificaram que no circuito em série, a soma das tensões em cada lâmpada não era igual à tensão da tomada, ou seja, parte da tensão é “perdida” nos condutores do circuito. Ainda no circuito em série, acharam estranho quando colocadas lâmpadas de potências diferentes, aquela de menor potência brilhar mais, o que vai contra a ideia da lâmpada de maior potência nominal brilhar mais. Por meio da medida com o voltímetro, verificaram que as resistências maiores ficavam com a maior parte da tensão.

No circuito em paralelo, notaram a independência entre as lâmpadas relacionando este tipo de circuito com o existente em suas residências. Já no circuito misto, perceberam o caminho da corrente elétrica, ao retirarem uma das lâmpadas e a mudança do brilho relacionada com a tensão em cada uma delas.

A próxima etapa dos projetos de trabalho foi a distribuição do segundo roteiro de perguntas com o objetivo de direcionar a apresentação final dos grupos. As questões estavam diretamente relacionadas com as temáticas escolhidas por eles. Para o grupo de Circuitos elétricos residenciais, as perguntas foram:

1. Quais são os fios que chegam a uma residência?
2. Como se faz o dimensionamento dos fios de uma residência?
3. Qual a função do disjuntor/fusível dentro de um circuito?
4. Em qual fio deve ser ligado o disjuntor?
5. Como ocorre um curto circuito?
6. Qual a função do fio terra dentro do circuito residencial?

Os estudantes foram encaminhados à biblioteca para pesquisarem e organizarem as respostas que deveriam ser apresentadas no trabalho final. Foi também permitida a utilização de aparelhos celulares para a realização da pesquisa. Durante a pesquisa, o professor reuniu-se com cada grupo para discutir qual seria o recurso didático a ser utilizado na apresentação. O grupo, tomado como exemplo, decidiu construir um protótipo de circuito residencial. Neste protótipo, seria colocado um quadro de

disjuntores, lâmpadas, tomadas e um chuveiro, mostrando as ligações dos fios fase e neutro, posição dos disjuntores no circuito e por sugestão de um dos estudantes, um dispositivo que simulasse o desligamento do disjuntor na ocorrência de um curto-circuito.

Os estudantes mostraram-se motivados com a construção do dispositivo, o professor deu como material orientador para a construção, o projeto presente no livro 3 de Física do GREF.³⁴

A apresentação ocorreu no laboratório de Química com a utilização de um projetor que mostrava as perguntas e na sequência as respostas. Durante a apresentação, o integrante que mostrava a resposta se remetia ao protótipo para mostrar, aos demais estudantes da turma, sobre o que efetivamente estava falando. A apresentação foi clara e objetiva e o protótipo foi de grande utilidade durante a apresentação e na demonstração do curto-circuito com a respectiva queda do disjuntor.

Na figura B3 e figura B4, são mostradas a apresentação final do grupo com o protótipo de um circuito elétrico residencial.

Figura B3 - Circuitos Elétricos Residenciais – Protótipo de um circuito residencial (visão frontal)



Figura B4 - Apresentação final do grupo: Circuitos Elétricos Residenciais - Protótipo de um circuito residencial (visão traseira).



Infelizmente não foi possível a realização do pós-teste para esta turma devido à falta de tempo após o intervalo para realização da Copa do Mundo de 2014, no Brasil.

³⁴ Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo.

B.3 Temas tratados pelos demais grupos

Grupo 1: Eletrização, descargas elétricas e para-raios

O grupo 1 escolheu para leitura e apresentação de seu tema, o texto: “Brasil: o país de 100 milhões de raios”, este texto mostra um apanhado geral sobre a quantidade de raios que são detectados pelo INPE em terras brasileiras, os tipos de raios, as consequências geradas por este tipo de evento e as pesquisas relacionadas com a previsão e com a proteção da queda dos raios.

O resumo produzido pelo grupo é mostrado na figura B5, lembrando que este foi refeito após orientações do professor.

Figura B5: Resumo do texto de introdução ao tema escolhido pelo grupo 1

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA	
1º Semestre/2014	
Resumo de texto relacionado ao tema (valor 1,0 ponto)	
Professor: Renato Miletti	
Eletrização, descarga elétrica e para-raios.	
TEMA DO GRUPO:	Os números (SURPREENDENTES) de mortes.
Integrantes:	Kezia, Raquel, Marciel, Geberson, Klago.
<p>"Os números (SURPREENDENTES) de mortes por raios no Brasil" trata sobre a queda de raios no Brasil, e que os homens são mais fáceis de serem atingidos que as mulheres.</p> <p>De acordo com a pesquisa feita pelo grupo de eletricidade atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Brasil dispõe de um mapeamento explicativo das mortes por descargas elétricas.</p> <p>A dica era aconselhar a população a não realizar atividades apropriadíssimas, principal causas no Brasil.</p> <p>No Brasil na década passada morreram aproximadamente 1.321 pessoas atingidas por raios e o fato em comum destas mortes eram as atividades praticadas no momento do incidente. Cerca de 19% das vítimas eram trabalhadores rurais, 14% estavam próximas aos meios de transportes. Outro fato importante no "uso de telefone". A maioria das vítimas atingidas por raios em suas moradias estavam falando ao telefone com fio, descalça em casa com chão de terra batido ou próximas de antenas, lâmpadas geladeiras, fanelas e televisores. A queda de raios em residências foi uma causa das mortes (14%) nas últimas décadas. Outro fator relevante é o fato de que os mortes por raios diminuíram quando a população se torna mais sinta dos riscos.</p>	

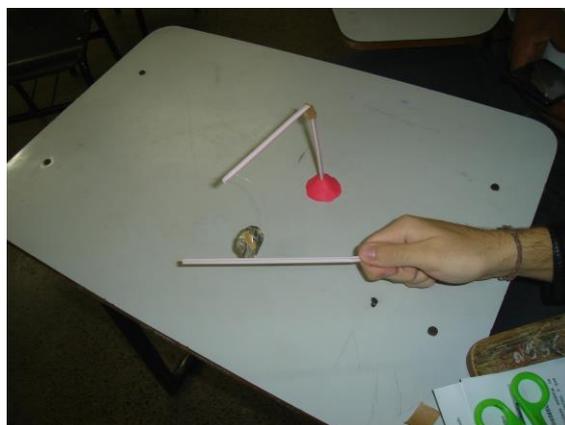
Após a apresentação do resumo do texto para os demais estudantes da sala, o grupo recebeu o roteiro com as questões iniciais sobre o tema escolhido: eletrização. As nove

questões correlacionadas aos conceitos necessários para a compreensão dos fenômenos relacionados com o tema são apresentadas a seguir:

11. O que são cargas elétricas?
12. Quais são as partículas que formam a estrutura do átomo?
13. O que é eletrização?
14. Quais são os processos de eletrização?
15. Como ocorrem os processos de eletrização?
16. Qual a diferença entre condutores e isolantes?
17. Qual a função do fio terra?
18. Quais são os princípios da eletrostática?
19. O que diz Lei de Coulomb?

A apresentação das respostas para a turma deu-se em forma de *slides*³⁵, acompanhada de uma oficina realizada pelos grupos da sala sobre os processos de eletrização³⁶ (figura B6). Na apresentação dos conceitos e durante o experimento, foi necessária a participação do professor para esclarecimento de dúvidas.

Figura B6 - Experimento realizado pelo grupo – Pêndulo eletrostático



A finalização do trabalho deu-se a partir das respostas aos questionamentos propostos pelo professor no 2º roteiro. Este tinha como função direcionar a pesquisa relacionada com a explicação do tema: Descargas elétricas e o para-raios. As questões propostas são apresentadas a seguir:

1. O que é um raio?

³⁵ Os slides utilizados na apresentação estão no anexo I.

³⁶ Roteiro do experimento realizado com os demais grupos se encontra no apêndice F.

2. Como um raio é gerado?
3. Quais os perigos de ser atingido por um raio?
4. Como se proteger de raios?
5. Como funciona um para-raios?
6. Quais são os tipos de para-raios existentes?
7. O que é, e como funciona uma gaiola de Faraday?
8. O que é o efeito de ponta?

Além de responder aos questionamentos, o grupo deveria escolher um experimento ou demonstração para apresentar a sala. Após pesquisa e orientação do professor, o grupo optou pelo experimento “igrejinha com para-raios”³⁷.

O grupo entregou as respostas aos questionamentos, mas infelizmente, após o recesso para a realização da Copa do Mundo de futebol, não retornaram para a apresentação.

Grupo 2: Circuito Elétrico Residencial

A descrição deste trabalho está do subitem 5.2.1 da dissertação.

Grupo 3: Chuveiros e Aparelhos resistivos

O grupo 3 escolheu para introduzir a apresentação do tema, o texto: “Chuveiro elétrico é mais econômico que aquecedores?”³⁸. O resumo apresentado pelo grupo, assim como os demais, era um agrupamento de parágrafos copiados do texto. Após a aula destinada à orientação de como proceder para a construção de um resumo, o texto produzido apresentou melhoras e está apresentado na figura B7.

³⁷ Experimento proposto no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, que pode ser obtido pelo link: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/2175.../5781>

³⁸ O texto foi retirado da internet. Pode ser encontrado a partir da referência [8].

5. O que diz a lei de Joule?
6. Quais são os parâmetros que influenciam na resistência elétrica de um condutor?
Qual a relação de dependência?
7. O que diz a Lei de Ohm?
8. O que é e como ocorre um curto circuito.

O grupo optou, após conversas com o professor, por realizar uma oficina de demonstração com lâmpadas incandescentes de diferentes potências, a fim de verificar, de maneira qualitativa a relação entre potência elétrica, resistência elétrica e corrente elétrica. O professor confeccionou um roteiro para a oficina.³⁹

A apresentação das respostas aos questionamentos deu-se de maneira oral e a oficina ocorreu de maneira tranquila com uma boa participação dos demais grupos.

Para a conclusão do projeto, o grupo recebeu o 2º roteiro de perguntas direcionadas ao funcionamento do chuveiro elétrico e aos aparelhos resistivos. As perguntas correlacionadas ao chuveiro são apresentadas a seguir:

1. Como funciona um chuveiro elétrico?
2. Qual a diferença entre as posições inverno e verão?
3. Se cortarmos e reduzirmos a resistência do chuveiro, ela passa a esquentar mais ou menos a água?
4. Qual resistência é maior, a da posição verão ou da posição inverno. Por quê?
5. Como podemos reduzir a energia consumida pelo chuveiro?

Na apresentação final, o grupo optou pela desmontagem de um chuveiro, utilizando-o como recurso didático para a explicação de seu funcionamento. Nem todos os estudantes estiveram presentes na apresentação, que também ocorreu após o recesso da Copa do Mundo de futebol.

³⁹O roteiro utilizado está apresentado no apêndice F.

Grupo 4: Consumo de energia e conta de luz

A temática escolhida pelo grupo 4 foi o consumo de energia. Para introduzir o tema, escolheram o texto: “Ar condicionado faz a conta de luz subir 30%”⁴⁰. Este grupo apresentou grande dificuldade na confecção do resumo, pois se tratava do grupo com maior média de idade da sala e provenientes do 2º segmento da EJA ou de programas de aceleração. Mesmo com as dificuldades conseguiram, após as orientações dadas pelo professor, fazer o resumo que é apresentado na figura B8.

Figura B8 - Resumo do texto introdutório ao tema produzido pelo grupo 4

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA	
1º Semestre/2014	
Resumo de texto relacionado ao tema (valor 1,0 ponto)	
Professor: Renato Milette	
Consumo de energia e a conta de Luz	
TEMA DO GRUPO:	Texto ar-condicionado faz a conta de luz
Integrantes:	Subir 30%
Jaílto / Alessandra / Marivan / Edivan / Tarcisio	
De acordo com as pesquisas entendemos que para reduzir o consumo de energia não precisamos parar de utilizar o ar condicionado mas sim ter alguns cuidados com os nossos eletros domésticos, fazendo sempre a manutenção periódica dos nossos aparelhos domésticos. fazendo a limpeza dos filtros de ar e sempre que não estiver ninguém em um ambiente desligar a tv ou som e apagar as luzes.	
Sempre devemos também regular o ferro de passar em uma temperatura adequada, manter o geladeira longe do fogão e da luz do sol, ter cuidado com o uso do chuveiro regulando-o através da estação do ano.	

A pesquisa inicial sobre os conceitos relacionados com o consumo de energia foi direcionada por meio das questões presentes no 1º roteiro deste grupo. As questões são apresentadas a seguir:

1. Qual é a unidade de medida de energia elétrica?
2. Qual a relação entre energia elétrica e potência elétrica?
3. O que é tensão (Voltagem ou ddp)?
4. Quais são os aparelhos que mais consomem energia?
5. Como se calcula o consumo de energia de um aparelho elétrico?
6. Por que, no senso comum, a conta de energia é chamada de conta de luz?

⁴⁰ O texto foi retirado da internet. Pode ser encontrado a partir da referência [10].

O grupo, juntamente com o professor, decidiu utilizar como recurso didático o simulador⁴¹ de consumo da CEB⁴² e aplicar, após a explicação, um roteiro⁴³ para os demais grupos, verificando a compreensão dos estudantes sobre o cálculo do consumo de energia.

A atividade começou com as respostas aos questionamentos do 1º roteiro, dadas pelo grupo de maneira oral. Infelizmente a rede *wi-fi* da escola não estava disponível no dia, não sendo possível a apresentação do simulador de consumo.

Neste momento, o professor fez um exemplo na sala para que fosse possível a realização da atividade relacionada com o cálculo do consumo de energia. Os grupos fizeram a atividade proposta e entregaram ao professor, que verificou a compreensão do assunto por parte dos estudantes.

Os questionamentos presentes no 2º roteiro, que direcionaria a apresentação final do grupo são descritos a seguir.

1. Como é feita a leitura do relógio de luz?
2. Como funciona o relógio de luz?
3. Quais as informações que a conta de luz apresenta ao consumidor?
4. Quais os aparelhos que mais consomem energia em uma residência? Por quê?
5. Faça a comparação do consumo de uma lâmpada fluorescente compacta e uma incandescente de brilho equivalente.
6. Quais são as ações que poderiam gerar economia de energia em uma residência?

O grupo decidiu apresentar as questões por meio de cartazes, nos quais foram destacadas as ações necessárias para a economia de energia nas residências. Todos estiveram presentes na apresentação, mesmo ocorrendo após o recesso da Copa do Mundo de futebol.

Grupo 5: Armazenadores de carga: Capacitores

O grupo 5 utilizou o texto: “Capacitor flexível levará *flashes* para câmeras de celulares.”⁴⁴ Para a apresentação do tema aos demais estudantes da sala. O resumo apresentado pelo grupo é mostrado na figura B9.

⁴¹ O endereço eletrônico do simulador de consumo encontra-se na referência [18].

⁴² Companhia Energética de Brasília.

⁴³ A atividade aplicada aos demais grupos, sobre consumo de energia se encontra no apêndice F.

⁴⁴ O texto foi retirado da internet. Pode ser encontrado a partir da referência [14].

Figura B9 - Texto de apresentação do conteúdo produzido pelo grupo 5

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA	
1º Semestre/2014	
Resumo de texto relacionado ao tema (valor 1,0 ponto)	
Professor: Renato Miletto	
TEMA DO GRUPO:	Armazenadores de carga (capacitores)
Integrantes:	Mariame, Joana D'arc, Aluciene, Camila, m ^o Gardênia
Capacitor flexível lerá flashes para cameras de celulares! "Capacitor de polimero"	
<p>Em breve, a evolução de camera dos celulares ou telefones será mais versáteis, assim surgirá o flash permitindo que a pessoa que está utilizando o objeto tire foto no escuro. Liberando uma grande quantidade de energia com sua luz de alta intensidade, através de alguns pesquisadores e cientistas de Singapura.</p> <p>Ninguém vai precisar usar mais um cilindro do tamanho de uma pilha, vai ser muito grande para ser colocado dentro de um celular ou alguns tipos de câmeras com a estrutura fina, então fizeram muito fino como uma folha plástica supersensível.</p> <p>Obter com fabricação camadas superpostas de diversos variáveis tipos de polimeros, ele calcula-se 2^o menor do que os capacitores eletrolíticos atuais, pois contém uma velocidade rápida, do que os capacitores cerâmicos.</p> <p>Assim existe um principal componente do novo capacitor, é um material conhecido como copolimero, pois é possui tanta carga quanto um capacitor cerâmicos multicamadas. O material é totalmente flexível. A previsão para que a tecnologia possa chegar ao mercado que é o primeiro prototipo esteja pronto em setembro deste ano. Eles contam com lâmpadas de xenônio.</p>	

O 1º roteiro, que tem como objetivo a busca de explicações de conceitos necessários à compreensão do tema escolhido, trouxe as seguintes questões:

1. O que são cargas elétricas?
2. Quais partículas formam a estrutura de um átomo?
3. O que é um capacitor?
4. O que é uma diferença de potencial?
5. Como ocorre o processo de carregamento de um capacitor?
6. Como o capacitor carrega energia?

7. Qual a estrutura de um capacitor?
8. O que é um elemento dielétrico?
9. O que é um campo elétrico?
10. O que é a rigidez dielétrica de um isolante?

Para auxiliar a compreensão dos demais estudantes, além das respostas formuladas pelo grupo, o professor sugeriu a utilização de dois aplicativos referente à utilização de capacitores. Estes aplicativos estão disponíveis na internet⁴⁵ e facilitariam a compreensão de alguns conceitos. Infelizmente, assim como o grupo anterior, a rede *wi-fi* da escola não estava disponível, impossibilitando a utilização dos aplicativos, tornando a apresentação, apenas, oral. Dessa forma, foi necessária a intervenção do professor para esclarecimento de dúvidas sobre o funcionamento deste componente.

Para a apresentação final, o grupo ficou encarregado de pesquisar sobre dois assuntos, resumidos nas perguntas a seguir:

1. Como funciona o *flash* de uma câmera fotográfica?
2. Como funciona a tela sensível ao toque dos aparelhos celulares e *tablets*?

O trabalho entregue pelo grupo não estava organizado, e alguns componentes do grupo não apareceram nesta fase final do projeto, comprometendo a qualidade do trabalho. Apenas duas estudantes que apareceram para apresentar, após o recesso da Copa do Mundo de futebol, não haviam formatado a apresentação, nem discutido qual recurso didático que poderia ser utilizado.

Grupo 6: Pilhas e Baterias

O grupo 6 tinha somente três estudantes, sendo que um deles desistiu logo no início e os demais acabaram sumindo das aulas à véspera da Copa do Mundo de futebol.

⁴⁵ O aplicativo está disponível no portal PhET, o endereço encontra-se na referência [19].

APÊNDICE C
APLICAÇÃO DO PROJETO:
TRABALHOS APRESENTADOS PELOS ESTUDANTES

A aplicação dos projetos de trabalho, no segundo semestre de 2015, ocorreu em uma turma da 3ª etapa do 3º segmento da EJA. Nesta turma foi possível a formação de sete grupos com diferentes temas relacionados com a eletricidade e com o eletromagnetismo. A seguir serão apresentados os trabalhos dos grupos que não estão no corpo principal desta dissertação.

Os trabalhos serão apresentados conforme a sequência relatada no subitem 4.2 e os roteiros de todos os grupos estão colocados no apêndice G.

Grupo 1: A origem das lâmpadas e seu funcionamento

Este grupo escolheu falar sobre lâmpadas sua origem e funcionamento. Para a orientação de sua pesquisa, os estudantes receberam um 1º roteiro contendo as questões orientadoras do trabalho. Estas questões estavam divididas em tarefas da seguinte maneira:

Tarefa 1: História da lâmpada

1. Quando foi criada a primeira lâmpada?
2. Quem criou a primeira lâmpada?
3. Quais os elementos presentes nesta primeira lâmpada?
4. O que era necessário para fazer esta lâmpada funcionar?

Tarefa 2: Grandezas ligadas ao funcionamento das lâmpadas

5. O que é necessário para acender uma lâmpada de lanterna? (Faça um desenho esquemático deste circuito)
6. Qual a diferença entre uma lâmpada de lanterna e uma lâmpada incandescente utilizada em nossas residências?
7. Ao comprar uma lâmpada, quais são as informações contidas na embalagem?
8. Como podemos calcular a energia consumida por uma lâmpada?
9. O que representam os valores 60W / 220V?
10. Qual a diferença entre os filamentos das lâmpadas de 25W/220V e 100W/220V?

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica

11. O que diz a 1ª lei de Ohm?
12. O que diz a 2ª lei de Ohm?
13. O que é o efeito Joule?

O grupo deveria responder aos questionamentos e entregá-los ao professor em data pré-estabelecida. No dia da entrega das respostas, o grupo reunido com o professor tirou algumas dúvidas sobre questões que não haviam encontrado resposta. Nesse momento, também, foi discutido qual a atividade que o grupo realizaria para a sala, a fim de facilitar a compreensão dos conceitos e dos fenômenos envolvidos no funcionamento da lâmpada.

Combinou-se a construção de um circuito para acendimento de uma lâmpada, que possibilitasse a medição das grandezas tensão e corrente elétrica, relativas ao funcionamento das lâmpadas de diferentes potências. O material utilizado deveria ser trazido na próxima aula, momento que seria feita a construção e explicação do professor para o grupo.

Na semana seguinte, o circuito foi construído e o professor, que havia preparado um roteiro da atividade⁴⁶, realizou as demonstrações e explicações, preparando o grupo para a explicação para a sala.

Durante a apresentação do grupo para os demais estudantes, realizaram-se as medidas de tensão e corrente elétrica no circuito para cada lâmpada e o cálculo da resistência elétrica para posterior análise qualitativa. A tabela C1 mostra os resultados obtidos.

Tabela C1: Medidas e parâmetros obtidos na demonstração durante a apresentação do grupo.

Potência da lâmpada	Tensão (V)	Brilho comparativo	Corrente elétrica (A)	Resistência elétrica (Ω)	Espessura do filamento
25W	217	Pequeno	0,15	91,5	Fino
100W	217	Médio	0,40	36,1	Médio
200W	217	Grande	2,1	6,4	Grosso

A figura C1 mostra a apresentação do experimento do grupo 1.

Figura C1: Apresentação do experimento com diferentes lâmpadas e suas grandezas

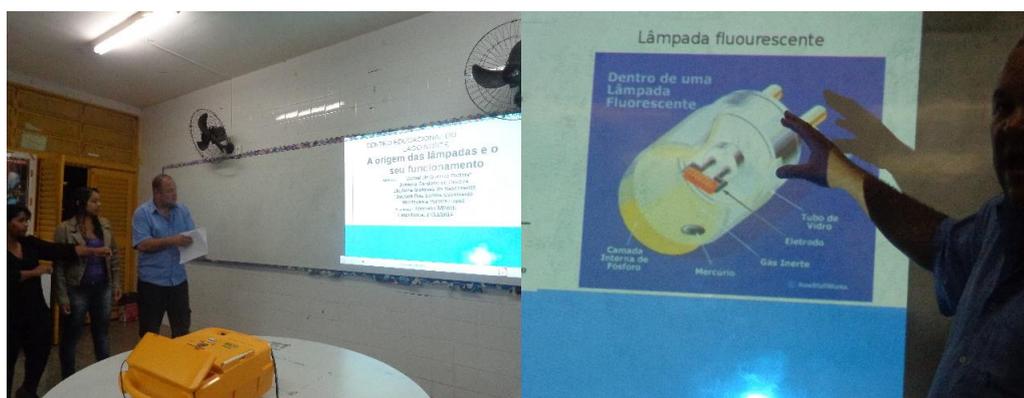


⁴⁶ O roteiro da atividade utilizada pelo professor e posteriormente pelos estudantes está no apêndice G.1.2.

Na aula seguinte à apresentação, o grupo recebeu o 2º roteiro de questões que orientariam a apresentação final, além das questões. o documento⁴⁷ também trouxe as orientações para a apresentação e confecção do trabalho final.

O grupo na apresentação final explicou a diferença entre as principais lâmpadas comercialmente vendidas para uso residencial, respondendo às questões propostas, mas não realizou nenhuma demonstração. Utilizou recursos audiovisuais na apresentação. (Figura C2).

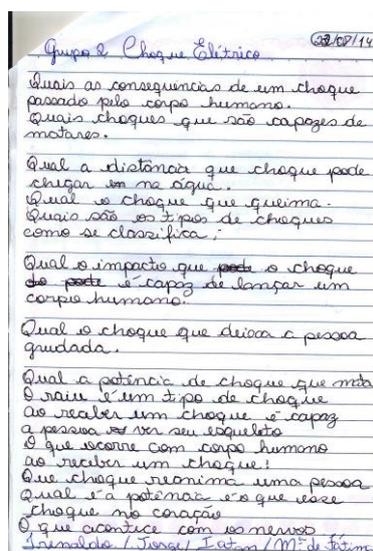
Figura C2: Apresentação final do grupo com o tema: Funcionamento das lâmpadas



Grupo 2: Choques elétricos: causas e consequências.

O tema a ser desenvolvido pelo grupo 2 foi: Choques elétricos. No início do trabalho, quando os grupos foram convidados a gerarem perguntas sobre o tema escolhido, as questões elaboradas por este grupo (Figura C3) foram as mais curiosas.

Figura C3: Questões iniciais elaboradas pelos estudantes do grupo 2 (Choques elétricos)



⁴⁷ O 2º roteiro entregue ao grupo está no apêndice G.1.3.

Assim como os demais grupos, as questões iniciais presentes no roteiro procuravam respostas sobre conceitos envolvidos no estudo dos choques e das descargas elétricas. As questões, divididas em tarefas, são apresentadas a seguir:

Tarefa 1: Conhecendo o átomo

1. O que são cargas elétricas?
2. Quais são as partículas que formam a estrutura do átomo?
3. O que é eletrização?

Tarefa 2: Como eletrizar corpos

4. Quais são os processos de eletrização?
5. Como ocorrem os processos de eletrização?
6. Qual a diferença entre condutores e isolantes?
7. Qual a função do fio terra?

Tarefa 3: Conhecendo as regras da eletrostática

8. Quais são os princípios da eletrostática?
9. O que diz Lei de Coulomb?
10. O que é o Campo Elétrico?

O grupo apresentou as respostas ao professor, e sob sua orientação, decidiu apresentar os conceitos relacionados com a eletrização por meio de experimentos de baixo custo (pêndulo eletrostático, eletrização com balões e bastões)⁴⁸. No dia da apresentação, os conceitos foram mostrados com auxílio de *slides* e as experiências foram realizadas pelo grupo para toda a sala (Figura C4).

⁴⁸ A construção do pêndulo eletrostático foi obtida no livro: Experiências de Ciências para 1º grau, de Alberto Gaspar, Ed. Ática, p.147, 1999.

Figura C4: Apresentação da demonstração com o pêndulo eletrostático.



Na semana seguinte à apresentação, o grupo escolheu o tema raios para a finalização do projeto. Dessa forma, os questionamentos presentes no 2º roteiro tomaram este direcionamento.

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor

1. O que é um raio?
2. Como um raio é gerado?
3. Quais os perigos de ser atingido por um raio?
4. Como se proteger de raios?
5. Como funciona um para-raios?
6. Quais são os tipos de para-raios existentes?
7. O que é, e como funciona uma gaiola de Faraday?
8. O que é o efeito de ponta?

A apresentação final ocorreu com a utilização de *slides*, que mostravam o processo de distribuição de cargas nas nuvens, e também por meio de um documentário sobre os raios no Brasil⁴⁹. Após a apresentação, casos de choques e quedas de raios foram relatados pelos demais estudantes da sala. Algumas perguntas foram respondidas por meio da intervenção do professor.

⁴⁹ Este documentário foi produzido pela Rede Globo e apresentado no programa Fantástico. Está disponível no link: (<https://www.youtube.com/watch?v=sH1x8aYQJsE>)

Grupo 3: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos?

A presença de vários aparelhos eletrodomésticos resistivos em nossas vidas aguçou a curiosidade do grupo 3, que decidiu investigar o funcionamento destes. O direcionamento da pesquisa deu-se por meio das perguntas separadas pelas tarefas:

Tarefa 1: Manuais dos aparelhos eletrodomésticos

1. Procure manuais de eletrodomésticos resistivos às especificações técnicas dos aparelhos.
2. Faça uma tabela com os aparelhos eletrodomésticos e suas especificações.
3. Qual o principal elemento presente em todos os aparelhos pesquisados?
4. Onde estes aparelhos devem ser ligados?
5. Qual(is) aparelho(s) possui(em) controle de temperatura?

Tarefa 2: Grandezas relacionadas com o funcionamento dos eletrodomésticos

6. O que é necessário para um eletrodoméstico funcionar?
7. Qual a potência de cada aparelho? Existe um controle da potência?
8. Como podemos calcular a energia consumida pelos aparelhos?
9. Qual valor de corrente elétrica que cada um destes aparelhos “puxa”?
10. Como varia a resistência elétrica dos aparelhos? Quais são as grandezas que estão relacionadas com o valor da resistência?

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica

11. O que diz a 1ª lei de Ohm?
12. O que diz a 2ª lei de Ohm?
13. O que é o efeito Joule?

O grupo realizou a pesquisa, respondendo às questões propostas. A estratégia de apresentação estava ligada à apresentação do funcionamento de um reostato de baixo custo⁵⁰, já que a maior parte dos aparelhos resistivos faz uso de tal dispositivo para o controle de temperatura.

⁵⁰ Este experimento foi proposto por LABURÚ e SILVA em artigo publicado na revista Ciências Exatas e Naturais, V.5, nº2, 2003 sob o título: Reostato de grafite (um experimento simples de baixo custo).

Os materiais necessários para a construção foram fornecidos pelo professor e a construção do aparato experimental ocorreu juntamente com o grupo em uma das aulas de preparação para a apresentação. Nesse momento, foi trabalhado com o grupo as questões relacionadas com a 2ª lei de Ohm (parâmetros da resistência elétrica). A apresentação, para os demais colegas, deu-se a partir da exposição oral das respostas aos questionamentos presentes no 1º roteiro e da explicação da influência da variação do comprimento do resistor e seu material na corrente elétrica de um circuito. A figura C5 mostra o dispositivo construído pelo grupo em conjunto com o professor.

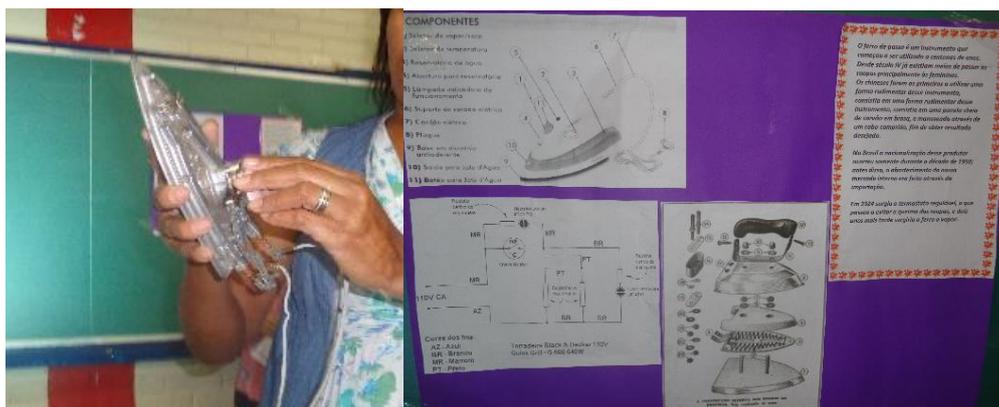
Figura C5: Reostato de baixo custo construído pelo grupo 3



A apresentação do grupo tomou como base o funcionamento de um aparelho resistivo: ferro de passar roupa. A escolha deste aparelho ocorreu pela possibilidade de desmontagem de um já existente na escola.

O grupo organizou um cartaz mostrando a estrutura do ferro de passar, seus principais componentes e características. Isto possibilitou ao grupo, que não tinha domínio da informática, uma boa apresentação. (Figura C6a e C6b). O trabalho escrito se limitou a responder às questões.

Figura C6a e C6b: Apresentação final do grupo 3



Grupo 4: O funcionamento do chuveiro elétrico

O relato sobre o trabalho deste grupo está no subitem 5.2.2 da presente dissertação.

Grupo 5: Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte

A utilização de baterias em diversos aparelhos eletroeletrônicos levou o grupo 5 a escolher este tema para o seu projeto de trabalho. O grupo apresentou as respostas aos questionamentos presentes no 1º roteiro⁵¹ e optou por realizar a construção de pilhas de batatas, para auxílio à explicação do funcionamento das pilhas e dos conceitos envolvidos.

Com os materiais em mãos, o professor demonstrou aos estudantes do grupo o funcionamento da pilha de limão e da pilha de batatas, explicando como e por que ocorre a movimentação de carga nesse sistema.

No dia da apresentação, o grupo optou por demonstrar e explicar o funcionamento da pilha de batatas, fazendo funcionar uma calculadora simples. (Figura C7)

Figura C7: Demonstração do grupo 5 sobre a pilha de batatas.



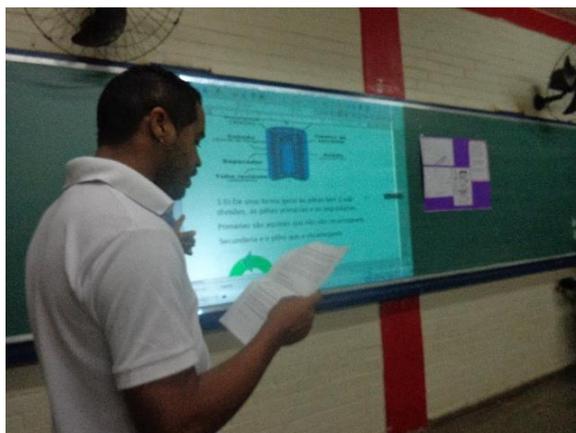
⁵¹ O 1º roteiro para orientação de pesquisa deste grupo está no apêndice G.5.1.

Na apresentação final, o foco estava na diferenciação entre os tipos de baterias e o seu descarte, dessa forma, as questões presentes no 2º roteiro tiveram este direcionamento.

1. Como funcionam as pilhas ou baterias recarregáveis?
2. Quais são as substâncias químicas que compõem as baterias?
3. Quais são as grandezas que definem uma bateria e o que elas representam?
4. Como ocorre o processo de “vício” da bateria?
5. Como deve ocorrer o descarte de pilhas?

A apresentação utilizou *slides* produzidos pelos estudantes, que mostravam a estrutura das pilhas, os diferentes materiais utilizados nas baterias nos últimos anos e a maneira correta de realizar o descarte desses dispositivos. (Figura C8)

Figura C.8: Apresentação final do grupo 5 sobre os tipos de pilhas e baterias



Grupo 6: Como funciona uma bicicleta elétrica?

Uma das últimas inovações no setor de transporte foi a adaptação de motores em bicicletas, que utilizando baterias que podem ser recarregadas com o esforço do próprio ciclista. O grupo 6 escolheu estudar o funcionamento deste meio de transporte. Para chegar ao objetivo, as perguntas elaboradas pelo professor no 1º roteiro tinham um direcionamento buscando os conceitos relacionados com o funcionamento do motor elétrico.

Tarefa 1: Histórico sobre os motores elétricos

1. Quando foi criado o primeiro motor movido à energia elétrica?
2. Como funcionava este motor?

3. Quais são os tipos de motores elétricos existentes hoje?

Tarefa 2: O magnetismo e os motores elétricos e as grandezas eletromagnéticas relacionadas

4. Como um ímã é formado?
5. Quais são as propriedades presentes nos ímãs?
6. Como é gerado um campo magnético em um condutor?
7. O que são e como são representadas as linhas de indução do campo magnético?
8. Como são as linhas de indução do campo magnético em fios condutores retos, solenoides e espiras?
9. Quais são as condições para o aparecimento de uma força magnética?
10. Como definimos a força magnética em um condutor reto?

Para a explicação dos conceitos e do funcionamento do motor o grupo, com auxílio do professor, resolveu utilizar dois recursos didáticos. Primeiramente seriam apresentadas as respostas dos questionamentos presentes no roteiro. Em seguida, para auxiliar na explicação do funcionamento do motor, seria mostrado um aplicativo da plataforma RIVED⁵² e posteriormente demonstrariam, por meio de um experimento, o motor elétrico com pilha e ímã.

A aula ocorreu de maneira muito satisfatória. A figura C9 mostra o motor construído pelo grupo durante a apresentação.

Figura C9: Motor elétrico didático construído pelo grupo 6



O 2º roteiro procurou direcionar as perguntas para o objetivo do tema, ou seja, o funcionamento da bicicleta elétrica. As questões formuladas pelo professor foram:

1. Quais são os elementos presentes em um motor elétrico e qual a função de cada um deles?

⁵² O aplicativo se encontra à disposição para *download*. Endereço pode ser encontrado na referência bibliográfica complementar [28].

2. Quais são os tipos de motores elétricos?
3. Qual tipo de motor está presente na bicicleta elétrica?
4. Qual a fonte de energia do motor da bicicleta?
5. Ao pedalar a bicicleta, ocorre o armazenamento de energia?

O trabalho escrito do grupo trouxe muitas informações, e em diferentes níveis de compreensão, separado de acordo com as perguntas, mas com as respostas copiadas de *sites* da internet. Na apresentação, foram utilizados *slides*, mas os integrantes apenas efetuavam a leitura das informações.

Grupo 7: Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica?

O grupo 7 trocou o tema para o funcionamento do trem de levitação magnética, já que na etapa anterior, este foi o foco da pesquisa. Utilizaram o projetor para mostrar os esquemas de funcionamento do trem de levitação magnética, mas precisaram da interferência do professor para esclarecer este funcionamento. O grande problema deste grupo foi a falta de 3 estudantes durante as sextas-feiras por motivo religioso e mais um por motivo trabalhista, deixando a apresentação e o trabalho a cargo de somente dois integrantes. Nesta condição, considerou-se o trabalho regular, pois o projeto ficou inacabado.

APÊNDICE D
QUESTIONÁRIO INICIAL
(PERFIL DOS ESTUDANTES)

Questionário Inicial

1º Semestre/2014

Física para EJA – 3º Segmento – 3ª Etapa

Professor: Renato Milette

Nome:	Data: / /2014	Turma: 3º EJA
-------	------------------	------------------

2. Qual a sua faixa etária?

() 18-20 anos () 21-30 anos () 31-40 anos () 41-50 anos () acima de 50 anos

3. Você trabalha? Se você trabalha, qual atividade exerce? Há quanto tempo?

4. Você fez o 3º Segmento EJA (Ensino Médio) inteiro no CedLaN? Se não, onde você estudou anteriormente?

5. O Ensino Fundamental foi feito na idade regular ou você fez EJA do 2º segmento? Onde?

6. Você já ficou retido (repetiu) algum ano? Se sim, qual?

7. Você possui computador em casa com acesso à internet?

() SIM () NÃO

8. Você tem acesso a um computador no seu trabalho? Está conectado à internet?

() SIM e possui acesso () SIM, mas não possui acesso () NÃO

9. Você possui um “smartphone”? Conecta-se à internet?

() SIM e possui acesso () SIM, mas não possui acesso () NÃO

10. Em sua avaliação, você pode afirmar que é usuário de informática (computador, *smartphone*, internet) em que nível:

() ótimo () bom () regular () não utiliza ou tem dificuldades.

11. Você gosta de fazer pesquisas?

() SIM () NÃO

12. Você gosta de trabalhar em grupo?

() SIM () NÃO

13. Você gosta de ler?

() SIM () NÃO

14. Você gosta de escrever?

() SIM () NÃO

15. Você percebe alguma relação entre os conteúdos presentes na Física e o seu trabalho?

16. Você percebe alguma relação entre os conteúdos presentes na Física e as atividades realizadas em sua casa?

17. Após terminar o 3ª segmento da EJA, você pretende:

- a) Investir em qualificação no seu trabalho atual.
- b) Fazer um curso técnico diferente de sua atividade profissional.
- c) Investir para cursar uma faculdade.
- d) Investir para prestar um concurso.
- e) Continuar no mesmo trabalho.
- f) Outro. Citar: _____

18. O que você espera deste curso de Física?

Obrigado por participar da pesquisa, ela nos ajudará na construção do curso.

Prof. Renato Miletto

APÊNDICE E
PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

Pré-teste sobre eletricidade⁵³

2º Semestre/2014

Projetos relacionados à Eletricidade

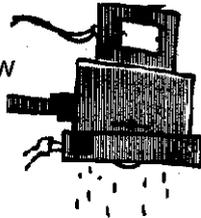
Professor: Renato Milette

Nome:	Data: / /2014	Turma: 3º EJA
-------	------------------	------------------

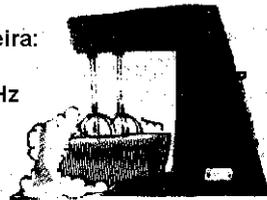
1. (GREF-USP). Numa instalação elétrica residencial, ocorre frequentemente a queda do disjuntor de 15 A. Para contornar o transtorno de religá-lo, uma pessoa troca esse disjuntor por outro de 30 A. O que esta troca pode ocasionar no circuito?

2. (GREF-USP) A figura abaixo representa as informações encontradas nos impressos ou chapinhas que acompanham os aparelhos elétricos.

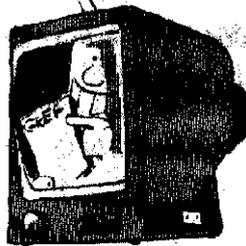
Chuveiro:
220 V
2800 W / 3800 W



Batedeira:
110 V
50/60 Hz
250 W



TV 12 V DC
30 W



Liquidificador:
110 V
300 W
60 Hz



Qual(is) não poderia(m) ser ligado(s) a(s) tomada(s) de sua casa? Se você o fizesse, quais seriam as consequências?

3. (GREF-USP) Uma lâmpada com inscrição (110V – 100W) brilha mais ou menos que uma outra de (220V – 60W)? Quais as grandezas físicas a que se referem os números e letras impressos nessas lâmpadas?

⁵³ O pré-teste e o pós-teste possuem as mesmas questões.

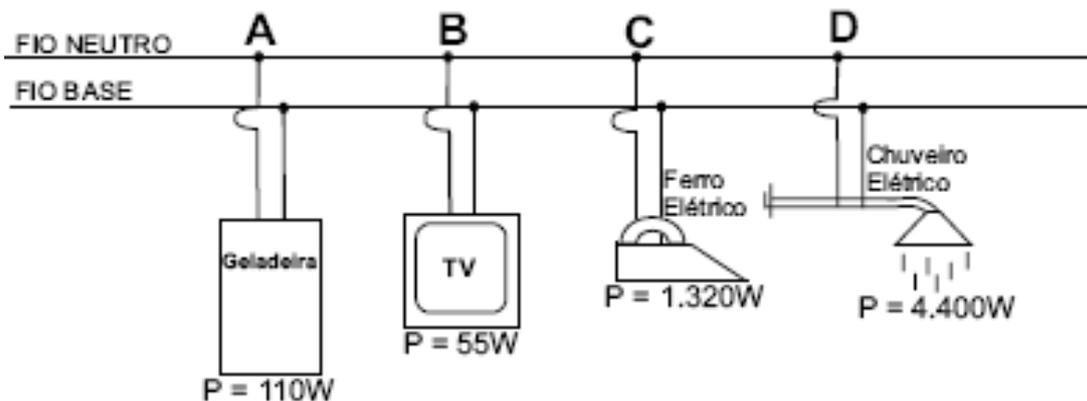
4. (ENCCEJA 2002) Em manuais de instruções de aparelhos elétricos de alta potência, uma das principais recomendações é a seguinte:

Não utilize em hipótese alguma, pinos 'T', benjamins ou similares para ligação de outros aparelhos na mesma tomada de força. Isso pode ocasionar um aquecimento prejudicial e até queima das instalações.

Esse aquecimento prejudicial na fiação da rede junto à tomada deve-se ao aumento excessivo da

- (A) corrente elétrica.
- (B) tensão elétrica.
- (C) resistência elétrica.
- (D) tensão e corrente.

5. (ENCCEJA 2005) A instalação elétrica de uma residência utiliza um circuito elétrico em paralelo, em que todos os equipamentos têm a mesma tensão. Quando o equipamento é ligado ocorre uma variação na corrente elétrica do circuito, que é diretamente proporcional à potência (P) do aparelho. Observe a figura:



Indique, em ordem crescente, as variações nas correntes elétricas causadas por estes eletrodomésticos:

- (A) A, B, C, D.
- (B) B, A, C, D.
- (C) D, C, A, B.
- (D) D, C, B, A.

6. Observando a conta de luz abaixo identifique:

CONTA MÊS		VENCIMENTO	CONSUMO (kWh)	TOTAL A PAGAR (R\$)	
JUL/2014		04/08/2014	104	38,18	
DATAS DAS LEITURAS		DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA			
ATUAL:	18/07/2014	CNPJ/CPF:	000014656243841		
ANTERIOR:	18/06/2014	Nº DA UC:	84711		
APRESENTAÇÃO:	18/07/2014	CLASSIFICAÇÃO:	RESIDENCIAL / MONO		
PRÓXIMO MÊS:	20/08/2014	MEDIDOR(ES):	0000348903		
LEITURAS DE ENERGIA		HISTÓRICO DE CONSUMO (kWh)			
ATUAL:	6961	JUL/13	181	JAN/14	171
ANTERIOR:	6857	AGO/13	189	FEB/14	182
CONSUMO:	104	SET/13	176	MAR/14	187
RESÍDUO DE CONSUMO:		OUT/13	178	ABR/14	192
NÚMERO DE DIAS:	30	NOV/13	191	MAI/14	172
FATOR MULTIPLICADOR:	1,00	DEZ/13	206	JUN/14	168
FATOR DE POTÊNCIA:		MÉDIA CONSUMO ANUAL:	175		
DESCRIÇÃO DA CONTA					
TARIFA FAIXA CONSUMO	104 kWh A R\$	0,3026192 =	31,47		
CONTRIBUICAO DE ILUMINACAO PUBLICA			7,09		
COMP. POR ULTRAPASS.DMIC MENSAL			0,38-		

- O consumo de energia relativo ao mês.
- O dia da leitura anterior e a respectiva marcação do relógio.
- O dia da leitura atual e a respectiva marcação do relógio.
- O valor do kWh.
- O tipo de rede instalada nesta residência.

7. O verso da conta de luz traz informações importantes para todos os consumidores, entre elas os valores de tensão que podem ser fornecidos pela distribuidora de energia.

(BT) TENSÃO DE FORNECIMENTO (V)			
TENSÃO NOMINAL	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	SISTEMA
220	201	231	MONOFÁSICO
220/380	201/348	231/396	BIFÁSICO/TRIFÁSICO

Se a distribuidora fornecer aos consumidores uma tensão maior que o limite superior, o que pode acontecer com os aparelhos da residência?

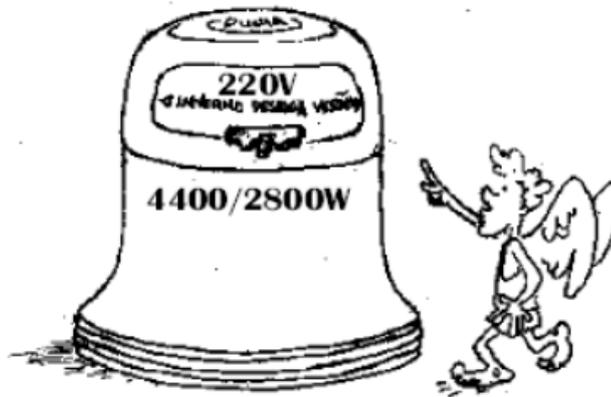
E o que pode acontecer com a potência dos aparelhos e o consumo de energia?

8. Para verificar a participação do chuveiro elétrico dentro do consumo mensal, um cidadão resolveu calcular o consumo mensal de energia deste aparelho. Sabendo que as características estão dadas na tabela abaixo, determine o seu consumo mensal em kWh.

Aparelho	Potência (W)	Tempo de uso por dia (h)	Dias de utilização no mês.
Chuveiro	5400	0,5	30

9. Leia o texto abaixo.

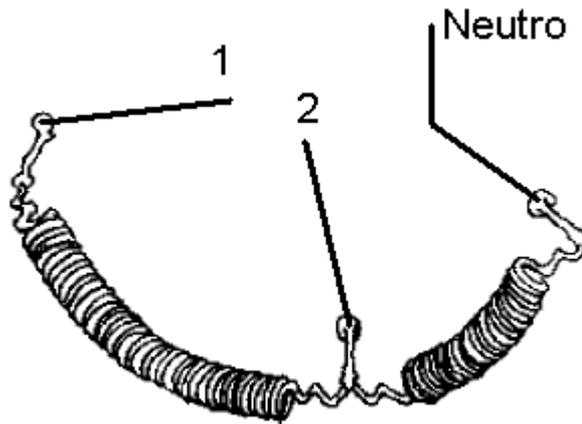
Os chuveiros elétricos têm uma chave para você regular a temperatura de aquecimento da água, de acordo com suas necessidades: na posição verão, o aquecimento é mais brando, e na posição inverno, o chuveiro funciona com toda sua potência. Mas, se for necessário, você poderá regular a temperatura da água, abrindo mais ou fechando o registro da água: quanto menos água, mais aumenta o aquecimento.



Responda às perguntas a seguir:

- a) Qual a tensão do chuveiro?

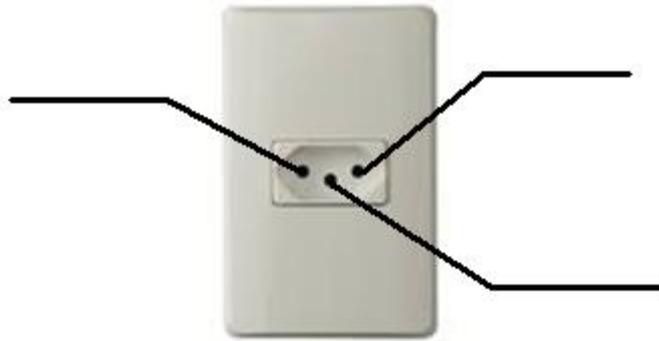
- b) Qual a potência que corresponde à posição verão?
 c) Em qual das duas posições a resistência possui maior comprimento?
 d) Em qual posição a corrente é maior?
 e) O que acontece se ligarmos o chuveiro na tensão 110 V?
 f) Indique na resistência abaixo qual o contato para o funcionamento na posição verão e qual o contato para a posição inverno.



- g) De acordo com as suas observações, você diria que o aumento no comprimento do filamento dificulta ou favorece a passagem da corrente elétrica?
 h) Complete a tabela abaixo usando adequadamente as palavras maior e menor.

	verão	inverno
aquecimento		
potência		
corrente		
comprimento do resistor		

10. Quais são os fios que chegam a uma residência?
 11. Qual destes fios está energizado e pode provocar um choque?
 12. Como ocorre um curto-circuito.
 13. Nos circuitos monofásicos, qual a voltagem entre o fio fase e o neutro?
 14. Na tomada abaixo, indique a posição dos fios (fase, neutro e terra)



15. Qual a função do fio terra no circuito residencial?

16. Determine qual o diâmetro do fio e qual valor do disjuntor que deverá ser utilizado no circuito para a instalação do chuveiro abaixo.



6800 W 220 V

espessur em mm ²	corrente máxima em aberto (A)	corrente máxima em conduite (A)
1,5	15	11
2,1	20	15
3,3	25	20
5,3	40	30
8,4	55	40
13	80	55
21	105	70
34	140	95

Impressões sobre o curso⁵⁴

Relato sobre a metodologia utilizada no curso de Física – 3º ano EJA.

1. *Qual a sua opinião sobre a sequência apresentada no curso?*

2. *Você acha que teria aprendido mais no método tradicional (aula expositiva)?*

3. *Qual parte do curso possibilitou maior aquisição de conhecimento?*

4. *Qual nota (0 a 10) que você dá para seu envolvimento no curso?*

5. *Qual(is) sugestão(ões) que você pode dar para a melhoria do curso?*

⁵⁴ Na aplicação do pós-teste inseriu-se uma folha para que os estudantes tivessem a oportunidade de deixar suas impressões sobre o curso.

APÊNDICE F

ATIVIDADES REALIZADAS PELOS GRUPOS DURANTE O ESTUDO INICIAL

F.1 – Roteiro da atividade experimental realizada pelo grupo com o tema: circuitos elétricos

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados

1º Semestre/2014

Projetos relacionados com à Eletricidade e com o Magnetismo

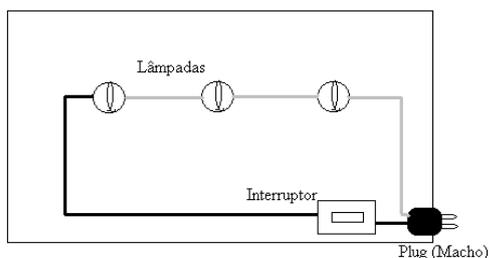
Professor: Renato Milette

Grupo: Circuitos Elétricos em série, paralelo e misto.

OBJETIVOS DA ATIVIDADE

- Compreender o funcionamento de circuitos elétricos e seus componentes.
- Dimensionar os elementos de um circuito elétrico residencial.
- Desenvolver a habilidade motora na montagem de circuitos elétricos residenciais.
- Analisar o funcionamento de aparelhos elétricos resistivos.

Atividade 1: Análise de circuitos com lâmpadas.



Circuito de lâmpadas em série:

f) Meça a tensão da tomada com o voltímetro.

Medida: _____

g) Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

h) Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

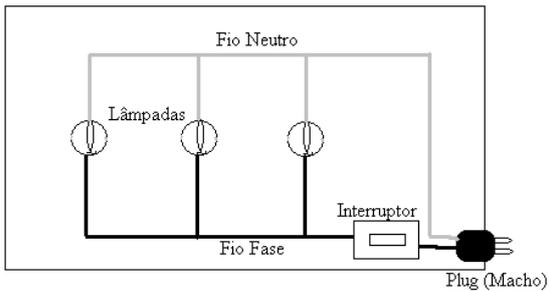
Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

i) Qual a relação de proporcionalidade entre potência e tensão nas lâmpadas?

j) Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?



Circuito de lâmpadas em paralelo:

e) Meça a tensão da tomada com o voltímetro. Medida: _____

f) Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

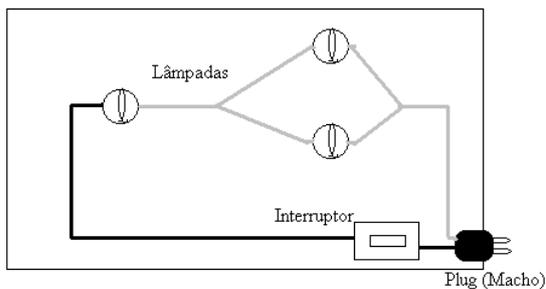
g) Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

h) Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?



Circuito de lâmpadas misto.

f) Meça a tensão da tomada com o voltímetro. Medida: _____

g) Meça a tensão em cada uma das lâmpadas (todas com a mesma potência)

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

h) Coloque no circuito lâmpadas de potências diferentes e meça a tensão em cada uma delas.

Lâmpada 1: _____.

Lâmpada 2: _____.

Lâmpada 3: _____.

i) Ao desconectar uma das lâmpadas, o que ocorre com as demais? Por quê?

j) Com ajuda do professor, faça uma ligação entre os terminais de uma mesma lâmpada. O que acontece com ela?

F.2 Roteiro do experimento realizado pela turma sobre o pêndulo eletrostático

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados
1º Semestre/2014
Projetos relacionados com a Eletricidade e com o Magnetismo
Professor: Renato Milette

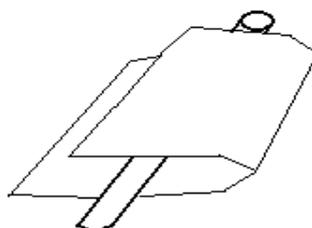
Grupo: Experimento de eletrização e Pêndulo Eletrostático.

Objetivo: Verificar, por meio de experimentos, a existência da eletricidade estática, os processos de eletrização e as diferenças entre materiais condutores e isolantes, o que possibilitará a compreensão dos princípios básicos da eletricidade.

Eletrização de corpos

Materiais:

Canudo de refresco.
Régua plástica.
Fio de náilon.
Lenço de papel.



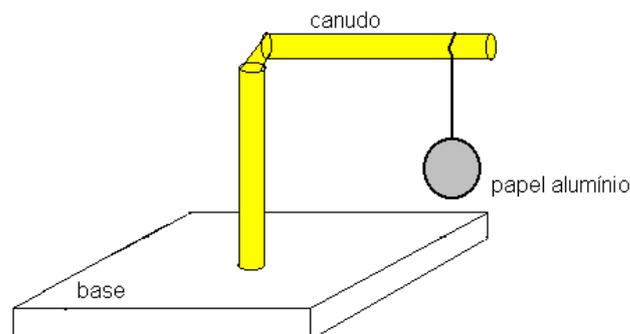
Passos:

Atrite os objetos entre eles e verifique a atração de pequenos pedaços de papel.
Atrite um canudo e o aproxime de um filete de água. Verifique o que ocorre.

Pêndulo Eletrostático

Materiais:

2 canudos de refresco.
1 fio de náilon.
Papel alumínio.
Base de madeira.
Lenço de papel.
Régua plástica.
1 prego do diâmetro do canudo.



Passos:

Construa o pêndulo eletrostático, conforme o esquema.
Atrite o canudo com o papel.
Verifique se o canudo ficou eletrizado, colocando-o em contato com a parede.
Aproxime o canudo do pêndulo, sem encostá-lo.

Perguntas:

O que acontece com o pêndulo quando aproximamos o canudo?

Represente a distribuição de cargas no papel alumínio no momento da aproximação do canudo.

Ao entrarem em contato (pêndulo e canudo), qual será o sinal da carga elétrica do pêndulo?

O que se espera de uma nova aproximação entre o canudo e o pêndulo? Descreva o que acontece com o pêndulo nessa nova aproximação.

Se o elemento indutor fosse um material metálico, a experiência teria êxito?

Como podemos descarregar o pêndulo?

Substitua o papel alumínio por um pedaço de canudo, repita a experiência e descreva os resultados obtidos.

Os materiais que compõem a estrutura e a base do pêndulo podem interferir no experimento?

F.3 Roteiro da oficina realizada pelo do grupo com o tema: chuveiro elétrico e aparelhos resistivos

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados

1º Semestre/2014

Projetos relacionados com à Eletricidade e com o Magnetismo

Professor: Renato Miletti

Grupo: Resistência elétrica nas lâmpadas.

Identifique em uma das lâmpadas incandescentes seus elementos essenciais: filamentos, pontos de contato elétrico e outros materiais que a constituem. Faça um desenho indicando-os.

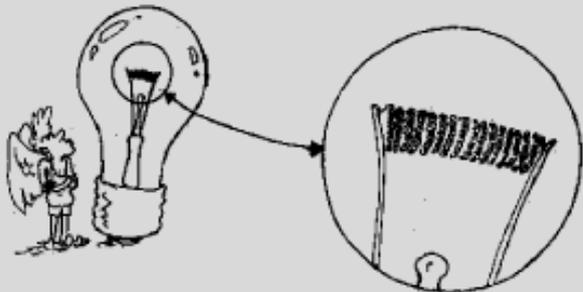
Observação de lâmpadas

Vamos comparar um conjunto de lâmpadas e analisar como os fabricantes conseguem obter diferente potências, sem variar a tensão.

Os filamentos mais usados são os de formato em dupla espiral, que permitem a redução de suas dimensões e, ao mesmo tempo, aumenta sua eficiência luminosa. Eles são feitos de tungstênio.

Roteiro

1. Qual delas brilha mais?
2. Qual a relação entre a potência e o brilho?
3. Em qual delas o filamento é mais fino?
4. Qual a relação existente entre a espessura do filamento e a potência?
5. Em qual lâmpada a corrente no filamento é maior?
6. Qual a relação existente entre a corrente e a espessura?



O diagrama mostra uma lâmpada incandescente com um personagem anão ao lado para escala. Uma seta aponta de um círculo maior para um círculo menor que mostra uma vista ampliada do filamento em forma de dupla espiral.

FONTE: LEITURAS DE FÍSICA - GREF-USP

7. O que acontece se ligarmos uma lâmpada de 127 V na tensão de 220V?

8. Leia a embalagem e anote as informações que você acha mais importantes para o consumidor.

F.4 Atividade realizada pelo grupo com o tema: consumo de energia elétrica

Atividades experimentais e de demonstração dos conceitos pesquisados
 1º Semestre/2014
 Projetos relacionados com à Eletricidade e com o Magnetismo
 Professor: Renato Milette

Grupo: Consumo de Energia Elétrica

Em uma residência onde vivem quatro pessoas são utilizados os seguintes eletrodomésticos no banheiro:

Aparelho	Potência (W)	horas/ dia	dias / mês	Consumo mensal (W.h)	Consumo mensal (kWh)
Lâmpada	60				
Chuveiro	5000				
Barbeador Elétrico	200				
Secador de cabelos	1000				

a) Determine o consumo mensal de energia elétrica do banheiro desta família, estimando a quantidade de horas de utilização dos aparelhos e o número de dias que estes são utilizados por mês (preencha a tabela).

b) Determine o valor em reais do consumo dos aparelhos descritos na tabela, consultando o valor do kWh na tabela a seguir.

Consumo		ICMS	R\$/kWh
B1 - Res. Baixa Renda até 50 kWh	Até 30 kWh	Isento	0,0895739
	De 31 a 50 kWh	Isento	0,1535538
B1 - Residencial Baixa Renda	Até 30 kWh	12%	0,1021251
	De 31 a 100 kWh	12%	0,1750700
	De 101 a 200 kWh	12%	0,2626109
	De 201 a 220 kWh	17%	0,2788938
	De 221 a 300 kWh	17%	0,3088834
	De 301 a 500 kWh	21%	0,3260568
	Acima de 500 kWh	25%	0,3440115
B1 - Residencial até 50 kWh		Isento	0,2626689
B1 - Residencial de 51 a 200 kWh		12%	0,2994745
B1 - Residencial de 201 a 300 kWh		17%	0,3180431
B1 - Residencial de 301 a 500 kWh		21%	0,3346424
B1 - Residencial acima de 500 kWh		25%	0,3530699

APÊNDICE G

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES REALIZADAS PELOS GRUPOS DURANTE A APLICAÇÃO DO PROJETO

As atividades estão divididas em blocos que representam os grupos. O primeiro dígito, após o G, indica o número do grupo e o segundo dígito indica o tipo de atividade, sendo:

- 1 – Primeiro roteiro investigativo
- 2 – Experimento preliminar
- 3 – Segundo roteiro investigativo

Dessa forma, o código G.2.3 significa: grupo 2, segundo roteiro.

G.1.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre chuveiro elétrico

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletto

TEMA DO PROJETO: A origem das lâmpadas e o seu funcionamento.

Número do grupo: 01

Objetivo do projeto:

1. *Introdução.*

A eletricidade e o eletromagnetismo estão tão presentes em nossas vidas que se estas nos fossem retiradas, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos, grandezas e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade, principalmente aqueles relacionados com as lâmpadas, objeto de estudo do projeto deste grupo.

2. *Tarefas.*

O grupo deverá realizar a pesquisa a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a compreensão das grandezas relacionadas com à eletricidade: corrente elétrica, diferença de potencial (tensão ou voltagem), potência elétrica, energia elétrica, resistência elétrica, efeito Joule entre outros.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: História da lâmpada.

1. Quando foi criada a primeira lâmpada?
2. Quem criou a primeira lâmpada?
3. Quais os elementos presentes nesta primeira lâmpada?
4. O que era necessário para fazer esta lâmpada funcionar?

Tarefa 2: Grandezas relacionadas ao funcionamento das lâmpadas.

5. O que é necessário para acender uma lâmpada de lanterna? (Faça um desenho esquemático deste circuito)
6. Qual a diferença entre uma lâmpada de lanterna e uma lâmpada incandescente utilizada em nossas residências?
7. Ao comprar uma lâmpada quais são as informações contidas na embalagem?
8. Como podemos calcular a energia consumida por uma lâmpada?
9. O que representam os valores 60W / 220V?
10. Qual a diferença entre os filamentos das lâmpadas de 25W/220V e 100W/220V?

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica.

11. O que diz a 1ª lei de Ohm?
12. O que diz a 2ª lei de Ohm?
13. O que é o efeito Joule?

3. *Atividades / Recursos.*

Para ajudar a obter as respostas das questões colocadas nas tarefas são propostas as seguintes atividades:

Atividade 1: Construindo um circuito elétrico simples e comparando as lâmpadas incandescentes.

Atividade 2: Construindo um circuito elétrico simples (virtual)

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos ligados a circuitos simples com lâmpadas. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- *As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- *Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- *Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.1.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema lâmpadas

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: A origem das lâmpadas e o seu funcionamento.

Número do grupo: 01

Integrantes: (com * o representante)

Atividade 1: Construindo um circuito elétrico simples para a comparação das lâmpadas incandescentes de diferentes potências.

Identifique, em uma das lâmpadas incandescentes, seus elementos essenciais: filamentos, pontos de contato elétrico e outros materiais que a constituem. Faça um desenho indicando-os.

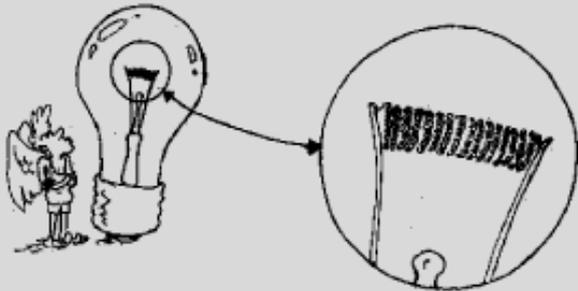
Observação de lâmpadas

Vamos comparar um conjunto de lâmpadas e analisar como os fabricantes conseguem obter diferentes potências, sem variar a tensão.

Os filamentos mais usados são os de formato em dupla espiral, que permitem a redução de suas dimensões e, ao mesmo tempo, aumentam sua eficiência luminosa. Eles são feitos de tungstênio.

Roteiro

1. Qual delas brilha mais?
2. Qual a relação entre a potência e o brilho?
3. Em qual delas o filamento é mais fino?
4. Qual a relação existente entre a espessura do filamento e a potência?
5. Em qual lâmpada a corrente no filamento é maior?
6. Qual a relação existente entre a corrente e a espessura?



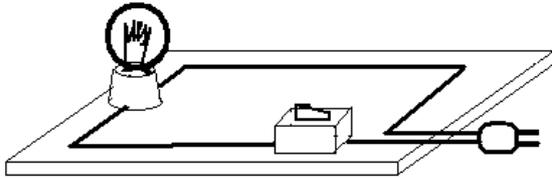
O diagrama mostra uma lâmpada incandescente com um filamento em formato de dupla espiral. Um inseto circular à direita fornece uma visão ampliada do filamento, mostrando sua estrutura espiralada e os pontos de contato.

7. O que acontece se ligarmos uma lâmpada de 127 V na tensão de 220V?

8. Leia a embalagem e anote as informações que você acha mais importantes para o consumidor.

FONTE: LEITURAS DE FÍSICA - GREF-USP

Construa na tábua o circuito abaixo para a análise das lâmpadas incandescentes:



Preencha a tabela abaixo de acordo com as observações feitas com o circuito em funcionamento.

	<i>Espessura do filamento</i>	<i>Brilho</i>	<i>Tensão nos terminais (U)</i>	<i>Resistência Elétrica (medida a frio)</i>	<i>Corrente elétrica (i) (medida)</i>	<i>Potência $P = U \cdot i$</i>
<i>Lâmpada de 25 W</i>						
<i>Lâmpada de 60 W</i>						
<i>Lâmpada de 100 W</i>						
<i>Lâmpada de 200 W</i>						

9. Existe diferença entre o valor nominal (indicado no bulbo da lâmpada) e o valor calculado pelos dos valores medidos?

10. Determine a resistência elétrica pela da lei de Ohm ($U = R \cdot i$) e compare com a medida a frio. Existe diferença entre os valores? Se existir, qual deve ser o motivo?

G.1.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema lâmpadas

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: A origem das lâmpadas e o seu funcionamento.

Número do grupo: 01

Objetivo do projeto:

1. Introdução.

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. Tarefas.

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. Quais são os tipos de lâmpada disponíveis no mercado?
2. Faça um desenho ou encontre uma figura que mostre os principais elementos das lâmpadas incandescentes e fluorescentes?
3. Como funcionam as lâmpadas fluorescentes? E as incandescentes?
4. Faça um comparativo do consumo mensal das duas lâmpadas e uma residência a partir dos valores de potência, corrente elétrica e energia consumida.

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, aonde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)

5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz)

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema: Experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

3. *Sugestões de Atividades e Recursos.*

Para ajudar a apresentação do tema são propostas as seguintes atividades:

Atividade: Medida da corrente elétrica, voltagem, energia consumida em cada lâmpada.

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- *As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- *Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- *Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.2.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre choques elétricos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: Choques elétricos: Causas e consequências

Número do grupo: 02

Objetivo do projeto:

1. Introdução.

A eletricidade está tão presente em nossas vidas, que se esta nos fosse retirada, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade, para a posterior compreensão do objeto principal do projeto as descargas elétricas e suas consequências.

2. Tarefas.

O grupo deverá realizar uma pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a compreensão de fenômenos como a eletrização, descargas elétricas e raios.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: Conhecendo o átomo.

1. O que são cargas elétricas?
2. Quais são as partículas que formam a estrutura do átomo?
3. O que é eletrização?

Tarefa 2: Como eletrizar corpos.

4. Quais são os processos de eletrização?
5. Como ocorrem os processos de eletrização?
6. Qual a diferença entre condutores e isolantes?
7. Qual a função do fio terra?

Tarefa 3: Conhecendo as regras da eletrostática.

8. Quais são os princípios da eletrostática?
9. O que diz Lei de Coulomb?
10. O que é o Campo Elétrico?

3. Atividades / Recursos.

Atividade 1: Compreendendo o processo de eletrização.

Acesse os links: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons> e <http://phet.colorado.edu/en/simulation/travoltage> , siga a sequência proposta respondendo as questões.

Atividade 2: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados à eletrização de corpos. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. Avaliação.

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.2.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema choques elétricos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: Choques elétricos: Causas e consequências

Número do grupo: 02

Integrantes: (com * o representante)

Atividade 1: Construa o pêndulo de latas descrito abaixo e responda aos questionamentos a seguir.

Pêndulos de latas e a Dança das bolinhas⁵⁵ (Repulsão entre cargas, eletrização, atrações e repulsões)



Pêndulo de latas – Objetivo

Mostrar a repulsão entre cargas de mesmo nome usando latas de refrigerantes.

Material

Duas latas vazias de refrigerante; linha de pesca N° 20; bastões para eletrização; lã, seda, flanela etc.; suporte.

Montagem: Eletrize as latas de refrigerante mediante o contato com um bastão isolante (vidro, plástico, ebonite etc.) previamente eletrizado (por atrito com seda, lã, flanela etc.). Coloque várias regiões do bastão em contato com uma das latas (não se esqueça que cargas não fluem num bastão isolante e sim ficam 'presas' em suas várias regiões).

Faça o experimento em dias secos. Constata a repulsão entre as latas, após adquirirem cargas de mesmo sinal.

⁵⁵ Fonte: Netto, F.L. Pendulo de latas e dança das bolinhas. Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala11/11_33.asp> Acesso em agosto de 2014.

Atividade 2: Escolha 3 experimentos de eletrização para demonstração em sala para os colegas e explique as 3 (três) demonstrações escolhidas por meio dos processos de eletrização⁵⁶

1- Repulsão elétrica entre balões

Material:

6 balões de látex 0;

Papel guardanapo;

6 pedaços de linha fina e maleável.

Atritados com papel guardanapo os balões adquirem cargas negativas (cada um deles fica com excesso de elétrons em sua superfície). Verifique o sinal das cargas residuais na superfície dos balões consultando a Série Triboelétrica ou usando o Eletroscópio Eletrônico.

Por terem cargas negativas, os balões se repelem mutuamente, pois "cargas de mesmo sinal se repelem".

2- Atraindo corpos leves com balão zero.



Material

Balões de látex nº 0; papel guardanapo; corpos leves: papel picado, papel alumínio de cozinha picado, confetes, etc.

Eletrize por atrito um balãozinho de látex nº0 usando papel guardanapo, limpo e seco. Segundo a Série Triboelétrica, a borracha (látex) da qual se faz o balão, ficará com

excesso de elétrons, ou seja, eletrizado ou "carregado" negativamente. Espalhe em cima da mesa corpos leves: pedacinhos de papel alumínio picados, pó de giz, confetes e outros.

Com a aproximação do balão eletrizado, os corpos leves, isolantes ou condutores, sob ação da força elétrica de atração, podem saltar para o balão e nele ficarem grudados.

Como explicar que um corpo eletrizado exerça força de atração elétrica em corpos neutros?

Isto ocorre devido ao processo de polarização de cargas que ocorre nas moléculas da superfície destes corpos leves que se encontram próximas da região eletrizada do balão.

Na polarização, elétrons - aqueles mais livres - das moléculas dos corpos leves mudam ligeiramente de posição de modo que um lado das moléculas fique mais

⁵⁶ Instituto de geociências e ciências exatas. Show de Física. Disponível em:

<http://www.rc.unesp.br/showdefisica/99_Explor_Eletrizacao/paginas%20htmls/Demo%20Bal%C3%B5es%20de%20l%C3%A1tex.htm#03.-_Atraindo_corpos_leves_com_bal%C3%A3o_zero._> Acesso em agosto de 2014.

positivo e o outro, mais negativa. Como o lado mais positivo fica mais próximo das cargas negativas do balão, ocorre à atração.

Como o balão não pode se movimentar, são os corpos leves que se movimentam (saltam) para a superfície do balão.

3- Grudando um balão numa parede

Material:

Balões de látex nº 0;

Balões de látex nº 7 ou mais;

Papel guardanapo.

Eletrize balões de látex atritando-os com papel guardanapo limpo e seco.

Conforme a Série Triboelétrica e o Eletroscópio Eletrônico eles ficam com cargas negativas (excesso de elétrons) nas respectivas superfícies.



Balões nº 0 eletrizados costumam ficar "grudados" na parede por que a atração elétrica é intensa o suficiente para produzir força de atrito que sustenta o peso do balão não o deixando deslizar parede abaixo.

Como esta atração pode acontecer se as moléculas da parede neutra são neutras?

É devido à indução e à polarização de cargas.

As moléculas da superfície da parede são neutras (têm iguais quantidade de elétrons e de prótons); porém, pela ação das cargas negativas em excesso no balão, a distribuição de cargas dentro das moléculas muda

temporariamente: as cargas positivas se concentram de um lado e as negativas do lado oposto aos das cargas negativas da superfície do balão. Com isto, uma forte atração elétrica mútua passa a atuar entre o balão eletrizado e a parede; como os balões nº 0 são leves, a força de atrito é suficiente para não deixar o balão deslizar parede abaixo sob a ação do seu próprio peso. Em geral, isto não acontece com balões mais pesados como o de nº 9.

4- Arrepiando cabelo.

Material:

Balão de látex nº9;

Cabelos secos e compridos (não demais).

Eletrize um balão de látex nº 9, esfregando-o várias vezes no cabelo de uma pessoa.



Em seguida, afaste lentamente o balão e observe que uma porção do cabelo da região atritada levanta-se juntamente com o balão. Conforme a Série Triboelétrica, o cabelo cede elétrons para o látex (borracha natural) que tem grande tendência de receber elétrons. Assim, a

superfície atritada do balão fica negativa (com excesso de elétrons) e os cabelos

que cederam elétrons ficam positivos (falta de elétrons). Como os elétrons cedidos não retornam aos cabelos que os cederam, o balão e os cabelos ficam carregados com cargas de sinais opostos e, assim, atraem-se mutuamente. Conforme o balão é erguido, os cabelos nele grudados por ação de forças de atração elétrica, sobem juntos.

5- Rolando latinha vazia

Material:

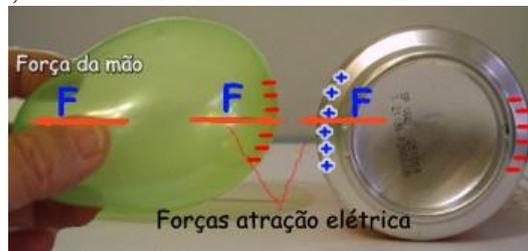
Balão de látex nº 0;

Guardanapo de papel;

Latinha vazia de refrigerante

Procedimentos

Eletrize um balão de látex nº 0 atraindo-o com guardanapo de papel; ele ficará com excesso de cargas na superfície atritada (eletrização por atrito ou contato) e conforme a Série Triboelétrica, ficará com excesso de elétrons.



As cargas negativas do balão induzem e polarizam as cargas na latinha (condutor). As cargas positivas e negativas ficam face a face, dando origem uma força de atração que é maior do que a repulsão entre as cargas negativas do balão e da latinha (pois ficam mais distantes). A força elétrica varia com o inverso do quadrado da distância; quanto mais distantes estiverem as cargas menor é a intensidade da força elétrica.

Como a mão segura o balão, ele não se move no sentido da lata; resultado: a latinha move-se sob ação da força F no sentido do balão.

Se o balão for movido para a esquerda (conforme ilustração), a latinha poderá caminhar por longa distância.

6- Erguendo balões com a palma da mão

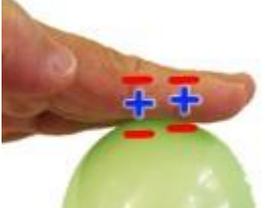
Material:

Balões de látex nº 0;

Guardanapo de papel.

Procedimentos

Eletrize alguns balões de látex nº 0 atraindo-o com guardanapo de papel; ele ficará com excesso de cargas na superfície atritada (eletrização por atrito ou contato) e conforme a Série Triboelétrica, ficará com excesso de elétrons.

	
<p>Balões zero eletrizados ficam presos na palma da mão. A força elétrica de atração "vence" o peso de cada balão</p>	<p>A influência da cargas negativas concentradas no balão polarizam moléculas da pele, deixando face a face, cargas de sinais opostos.</p>

Devido às forças de atração elétrica e por serem leves, os balões "Zero" ficam presos à palma da mão. Isto ocorre mesmo que a pele da mão não esteja eletrizada. Por quê?

A cargas negativas em excesso no balão por indução, polarizam cargas de moléculas da pele, contíguas à região de contato do balão com a pele.

Como a pele não contém elétrons livres - como os metais - as cargas nas moléculas não se movimentam, mas mudam de posição dentro da molécula: as cargas positivas das moléculas da pele ficam face a face com as cargas negativas em excesso no balão enquanto as cargas negativas se afastam.

Assim, a força de atração entre as cargas negativas do balão e as positivas das moléculas polarizadas pele, por serem mais intensas do que o peso de cada balão, não as deixam cair.

7- Balão de látex tipo "canudo".

Material:

Balão de látex "canudo";

Balão de látex nº 0;

Guardanapo de papel;

Latinha de refrigerante vazia;

Eletroscópio Eletrônico.

Procedimentos

Eletrize um balão tipo "canudo" e um balão nº 0, atritando-os com papel. Tal como o balão "zero" ele também fica eletrizado negativamente, porém com mais intensidade.



Grudando balões canudo na parede



Imprimindo mais velocidade à latinha vazia



Raio de ação do campo elétrico

Além de enfeitar paredes, grudando balões canudos das mais variadas formas, pode-se imprimir em latinhas mais velocidade do que um balão nº 0 é capaz.

Além disso, com o Eletroscópio Eletrônico, fazendo movimentos oscilatório (vai e vem) às diversas distâncias da antena pode-se descobrir o raio de ação do campo elétrico gerado pelo balão "canudo" e compará-lo com o de outros balões, etc.



8- Balões e pêndulo elétrico

Material:

Um pêndulo elétrico;

Balões de látex;

Guardanapo de papel.

Um "pêndulo elétrico" consta de uma rodela de folha de alumínio de embalagens - tipo marmitex - com 1 cm de diâmetro, pendurado por uma linha fina na extremidade de um suporte de arame encapada (usado em floricultura) em formato de L conforme ilustra a figura.

Procedimentos

Eletrize por atrito com guardanapo, um balão de látex nº 0. Conforme a Série Triboelétrica, o balão ficará com excesso de elétrons ou seja, ficará eletrizado negativamente.

Aproxime-o do disco pendular.

1.- Se ocorrer repulsão ("Cargas de mesmo sinal se repelem"), balão e disco têm cargas de mesmo sinal (neste caso, negativas).

2.- Se ocorrer atração ("Cargas de sinais opostos se atraem") duas hipóteses são possíveis: I) o disco está eletrizado com cargas positivas (pois o balão tem cargas negativas em excesso na sua superfície) ou II) o disco pendular está neutro (não tem excesso nem falta de elétrons) e o balão está eletrizado.

Pode um corpo eletrizado atrair, eletricamente, outro neutro?

A atração elétrica entre um corpo eletrizado e outro neutro ocorre devido à polarização de cargas; elétrons livres no interior do disco de alumínio, por indução, das cargas negativas em excesso no balão, são repelidos para o lado oposto e no lado adjacente ao balão ficam as lacunas (falta de elétrons) que correspondem às cargas positivas; estas são atraídas pelas cargas negativas e, assim, ocorre a atração entre o balão eletrizado e o disco pendular neutro.

Transferência de elétrons

Pode ocorrer que alguns elétrons em excesso do balão da região de contato com o disco sejam transferidos para o disco pendular. Quando isto acontece, o metal fica com excesso de elétrons e ambos, o metal e o balão, ficarão negativos e ocorrerá a repulsão.

9- Água viva elétrica.

Material:

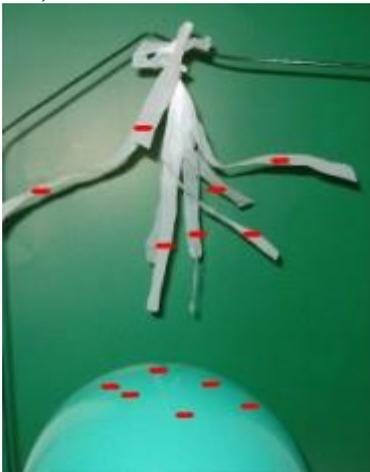
Balão de látex nº 9;

Um saco plástico de supermercado bem fino;

Guardanapo de papel.

Procedimentos

Corte cerca de 15 a 20 tiras de plástico bem fino (saco plástico de supermercado, por ex.) com cerca de 20 cm de comprimento e 1 cm de largura; e amarre-as numa ponta.



Eletrize cada tira atritando com os dedos ou com guardanapo de papel; conforme a Série Triboelétrica as tiras ficarão eletrizadas com cargas negativas.

"Cargas de mesmo sinal se repelem"; assim, as cargas negativas das tiras repelem entre si e se abrem; aproximando-se um balão eletrizado negativamente eles se abrem mais ainda, como resultado da repulsão entre as cargas negativas das tiras e do balão.

Desafio

Equilibrar no ar, com um balão eletrizado, as tiras de plásticos também eletrizados.

G.2.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema choques elétricos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA
2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: Choques elétricos: Causas e consequências

Número do grupo: 02

Objetivo do projeto:

1. *Introdução.*

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência, partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. *Tarefas.*

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir.

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. O que é um raio?
2. Como um raio é gerado?
3. Quais os perigos de ser atingido por um raio?
4. Como se proteger de raios?
5. Como funciona um para-raios?
6. Quais são os tipos de para-raios existentes?
7. O que é, e como funciona uma gaiola de Faraday?
8. O que é o efeito de ponta?

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.

3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando, também, algum recurso visual que permita a compreensão do tema, por exemplo: experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

G.3.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre aparelhos elétricos resistivos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos (aparelhos que geram aquecimento)?

Número do grupo: 03

Objetivo do projeto:

á

1. Introdução.

A eletricidade e o eletromagnetismo estão tão presentes em nossas vidas que se estas nos fossem retiradas, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos, grandezas e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade, principalmente aqueles relacionados com os aparelhos eletrodomésticos resistivos, objeto de estudo do projeto deste grupo.

2. Tarefas.

O grupo deverá realizar a pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a compreensão das grandezas relacionadas à eletricidade: corrente elétrica, diferença de potencial (tensão ou voltagem), potência elétrica, energia elétrica, resistência elétrica, efeito Joule entre outros.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: Manuais dos aparelhos eletrodomésticos.

1. Procure manuais de eletrodomésticos resistivos às especificações técnicas dos aparelhos.
2. Faça uma tabela com os aparelhos eletrodomésticos e suas especificações.
3. Qual o principal elemento presente em todos os aparelhos pesquisados?
4. Onde estes aparelhos devem ser ligados?
5. Qual(is) aparelho(s) possui(em) controle de temperatura?

Tarefa 2: Grandezas relacionadas ao funcionamento dos eletrodomésticos.

6. O que é necessário um eletrodoméstico funcionar?
7. Qual a potência de cada aparelho? Existe um controle da potência?
8. Como podemos calcular a energia consumida pelos aparelhos?
9. Qual valor de corrente elétrica que cada um destes aparelhos “puxa”?

10. Como varia a resistência elétrica dos aparelhos? Quais são as grandezas que estão relacionadas ao valor da resistência?

Tarefa 3: Conhecendo as Leis da eletrodinâmica.

11. O que diz a 1ª lei de Ohm?
12. O que diz a 2ª lei de Ohm?
13. O que é o efeito Joule?

3. *Atividades / Recursos.*

Para ajudar a obter as respostas das questões colocadas nas tarefas são propostas as seguintes atividades:

Atividade 1: Construindo um reostato de baixo custo.

Atividade 2: Desmontando aparelhos resistivos para a análise das resistências.

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados resistência elétrica e variação de temperatura. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.3.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema aparelhos resistivos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos (aparelhos que geram aquecimento)?

Número do grupo: 03

Experiência 1. Variação do brilho de uma lâmpada⁵⁷.

Uma experiência demonstrativa pode ser feita para observar a intensidade de corrente elétrica que é conduzida por um elemento resistivo através da observação do brilho de uma lâmpada. Com o reostato de grafite e um fio de cobre de mesmas dimensões, ligamos a lâmpada conforme a Figura 2. Mantendo uma garra de jacaré fixa numa das extremidades da grafite ou do fio de cobre e posicionando a outra garra a distâncias variadas, é possível verificar a variação luminosa da lâmpada.

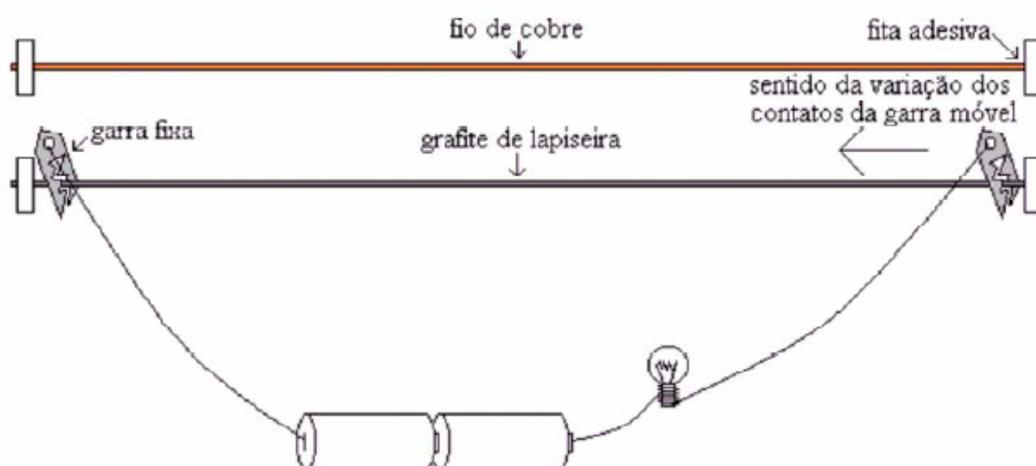


Figura 2. Experiência para avaliar e comparar a variação do brilho da lâmpada entre o circuito do resistor variável do reostato de grafite e do fio de cobre sugerido.

⁵⁷ LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. M. Reostato de grafite (um experimento simples e de baixo custo). **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.5, n.2, jul./dez. 2003. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/viewFile/421/570>> Acesso em maio de 2014.

Experiência 2. Variação da resistência elétrica com o comprimento. (2ª lei de Ohm)

A segunda lei de Ohm relaciona as dimensões e o tipo de condutor elétrico com a sua resistência: $R = \rho L/A$; onde ρ é resistividade, A é a área da seção transversal e L é o comprimento do condutor. Como mostra a Figura 3, podemos medir a resistência elétrica com um multímetro (ohmímetro) ao variarmos o comprimento medido com uma régua.

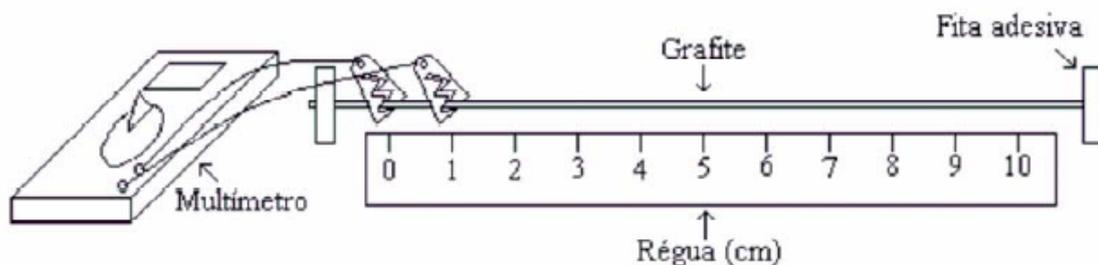


Figura 3. Experiência para verificar a dependência da resistência elétrica com o comprimento do resistor (reostato de grafite).

1. Qual relação pode-se fazer do reostato com os aparelhos eletrodomésticos resistivos?

2. Em um aparelho eletrodoméstico, como o ferro de passar, o maior aquecimento ocorre com um valor de resistência maior ou menor?

3. No caso anterior, a corrente elétrica é maior ou menor? E a potência dissipada? O consumo de energia? Faça uma relação entre essas grandezas.

G.3.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema aparelhos resistivos

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: Como funcionam os aparelhos eletrodomésticos resistivos (aparelhos que geram aquecimento)?

Número do grupo: 03

Objetivo do projeto:

1. *Introdução.*

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência, partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. *Tarefas.*

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação.

Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando, também, algum recurso visual que permita a compreensão do tema, por exemplo, experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

G.4.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre chuveiro elétrico

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

<i>TEMA DO PROJETO: O funcionamento do chuveiro elétrico.</i>

<i>Número do grupo: 04</i>

<i>Objetivo do projeto:</i>

1. Introdução.

A eletricidade e o eletromagnetismo estão tão presentes em nossas vidas que se estas nos fossem retiradas, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos, grandezas e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade, principalmente aqueles relacionados ao chuveiro, objeto de estudo do projeto deste grupo.

2. Tarefas.

O grupo deverá realizar uma pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a compreensão de fenômenos como a eletrização, descargas elétricas e raios.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09 /2014.

Tarefa 1: História do chuveiro.

1. Quando e quem criou o primeiro chuveiro elétrico?
2. Quais são os outros métodos de aquecimento d'água para banho?
3. Procure nas embalagens ou manuais dos chuveiros, suas especificações e construa uma tabela.

Tarefa 2: Grandezas relacionadas ao funcionamento do chuveiro.

4. O que representam os valores 5400W – 3600W/ 220V/30A?
5. Em qual tensão o chuveiro deve ser ligado? Como esta tensão chega até as nossas residências?
6. Qual valor de corrente elétrica “puxada” pelo chuveiro na posição inverno e na posição verão?
7. No chuveiro elétrico, como ocorre a mudança da potência?
8. Como podemos calcular a energia consumida por um chuveiro?
9. Descreva a resistência elétrica do chuveiro.
10. Qual a relação entre o tamanho da resistência, a corrente elétrica, a potência, o aquecimento e o consumo de energia?

3. *Atividades / Recursos.*

Atividade 1: Construindo um reostato de baixo custo.

<http://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/viewFile/421/570>

Atividade 2: Desmontando chuveiros para a análise das resistências.

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados resistência elétrica e variação de temperatura. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.4.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema chuveiro elétrico

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: O funcionamento do chuveiro elétrico.

Número do grupo: 04

Atividade 1: Conhecendo o Efeito Joule⁵⁸

Objetivo

O objetivo deste experimento é mostrar uma propriedade física de determinados materiais: a transformação de energia elétrica em energia térmica, conhecida como Efeito Joule.

Contexto

A energia possui a característica de poder existir sob várias formas e ser transformada de uma forma para outra. Por exemplo, a energia mecânica que se transforma em energia elétrica numa usina hidrelétrica ou a transformação de energia elétrica em energia térmica numa resistência de chuveiro.

A transformação de energia pode ser em alguns casos bem-vinda, e em outros não. Por exemplo, para um automóvel em movimento, a transformação da energia cinética em atrito, em função da resistência do ar não é bem-vinda. Já a transformação de energia elétrica em calor na resistência de um chuveiro num dia de frio, é muito bem-vinda.

Este último fenômeno denomina-se Efeito Joule: é a transformação de energia elétrica em calor num material por onde passa uma corrente elétrica.

Ideia do Experimento

Uma das maneiras que temos para a verificação do Efeito Joule é usando o sentido do tato. Para isso basta construir um circuito elétrico muito simples, composto de uma fita de papel alumínio e uma pilha comum de 1,5 volts.

Ao ligar as duas extremidades da fita de papel alumínio nos polos da pilha, estabelece-se uma corrente elétrica. Depois de um certo tempo a fita se aquece devido à passagem da corrente elétrica. Este aquecimento é pequeno e só é possível verificá-lo usando o sentido do tato, numa região do corpo sensível a pequenas temperaturas. Como, por exemplo, as costas da mão, o pulso, etc.

Outra maneira de se demonstrar o Efeito Joule é ligando-se dois fios às extremidades de uma pilha. Ao se encostar as extremidades livres dos fios em um pedaço de palha de aço fina (BOM-BRIL por exemplo), a palha de aço é aquecida, pelo efeito Joule, e incandesce, queimando toda.

A corrente elétrica em um filamento de palha de aço o aquece. Por ele ser muito fino, ele então queima. Como a palha de aço é um emaranhado de

⁵⁸ Retirado de: Instituto de Física/ UNESP (Bauru). Experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia. Disponível em:
<<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>> Acesso em agosto de 2014.

filamentos, um queima o outro sucessivamente até que todo o pedaço de palha esteja queimado.

Tabela do Material

<i>Item</i>	<i>Observações</i>
Palha de aço	Quanto mais fina for a espessura dos fios da palha de aço, melhor. Os usados para lavar louças de cozinha são bons.
Pilha	Uma pilha comum de 1.5 Volts será suficiente.
Papel alumínio	Papel alumínio comum, usado na cozinha.
Fio para conexões	O fio deve ser fino e condutor de eletricidade. Estes fios podem ser encontrados em aparelhos elétrico-eletrônicos velhos. Ou podem ser comprados em casa de material elétrico ou eletrônicos.
Porta Pilhas e Fios de Conexão (jacaré)	Estes equipamentos são opcionais. O funcionamento do experimento não será prejudicado, na falta destes.

Montagem

Para a verificação do Efeito Joule com o papel alumínio (veja Figura A):

- Recorte uma fita de papel alumínio de aproximadamente 3 mm por 10 cm (comprimento suficiente para ligar os polos da pilha);
- Ligue as extremidades da fita de alumínio e aguarde uns dois minutos;
- Sinta pelo tato se houve aquecimento da tira de papel alumínio.

Para a verificação do Efeito Joule com palha de aço (veja Figura B):

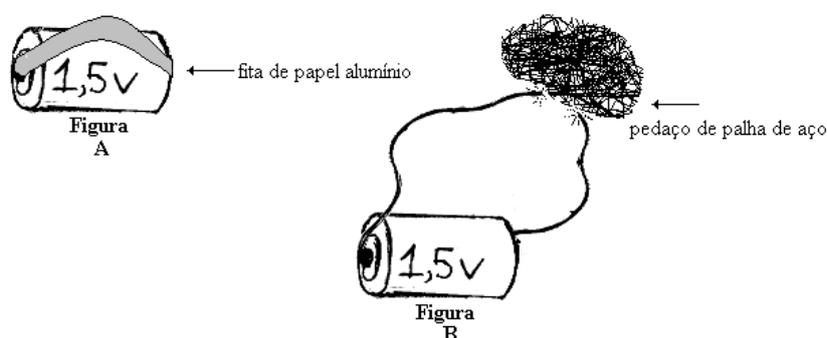
- Ligue um pedaço de fio numa extremidade de uma pilha;
- Ligue outro pedaço de fio à outra extremidade da pilha;
- Pegue um pedaço pequeno de palha de aço e coloque-o no chão;
- Encoste as extremidades livres do fio na palha de aço, próximos um do outro.

Comentários

- Para fazer com que a palha de aço se queime, é preciso que ao encostar os fios na palha de aço os fios estejam bem próximos e, caso a palha de aço não se queime com apenas uma encostada, faça pequenos movimentos com os fios, mantendo sempre uma distância pequena entre eles.
- Na montagem da palha de aço, tome o cuidado de não apoiá-la em algum lugar que possa pegar fogo como tapetes, carpetes, madeira, compensados, plásticos etc. ou tampouco próximo a inflamáveis como álcool, querosene, gasolina, bebida destilada, óleo, perfumes, desodorantes etc. Recomenda-se que se faça sobre um piso (ou mesa) de cimento ou pedra, como o chão de uma cozinha, ou sobre pia de mármore. Verifique sempre se não há algo que possa queimar por perto.

- Não queime a palha de aço onde haja corrente de vento forte, ou algum ventilador ligado. O vento pode fazer com que a palha de aço voe, por ser muito leve. Ou ainda fazer com que faíscas soltem durante uma rajada de vento.
- Nas duas montagens, o consumo da pilha é alto, pois a corrente elétrica não tem resistência no percurso, ou seja, o circuito está em curto. Por isso, é aconselhável não deixar o circuito fechado por muito tempo desligando-o a cada demonstração. Outra maneira de resolver este problema é colocar uma resistência no circuito. Uma lâmpada de lanterna seria um bom resistor, mas então serão necessárias duas pilhas, visto que uma lâmpada necessita de no mínimo de 1,5 volts.

Esquema Geral de Montagem:



Atividade 2: Determinando a potência do ebulidor⁵⁹.

Introdução

Neste experimento você aprenderá a medir a energia necessária ao aquecimento da água para, com essa medida, determinar a potência de um ebulidor elétrico.

Materiais necessários

- Água
- Cronômetro
- Calorímetro
- Ebulidor pequeno que caiba dentro do calorímetro.
- Misturador
- Termômetro

⁵⁹ Ponto Ciência. Aquecimento diferenciado e ebulição da água. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/24606/Aquecimento%20diferenciado%20e%20ebulicao%20da%20%C3%83%C2%A1gua%20-%20pontociencia.pdf?sequence=1>> Acesso em agosto de 2014.

Passo 1

Monitorando o aquecimento da água

Coloque 1 kg (isto é, 1 litro) de água no recipiente termicamente isolado. Meça a temperatura inicial da água e anote em uma tabela similar àquela mostrada a seguir. Para monitorar o processo de aquecimento da água, e assim, preencher a tabela, observe as instruções a seguir. De vez em quando, misture levemente a água para homogeneizar a temperatura.

- a) Insira o ebulidor dentro do recipiente com água. Pegue o cronômetro e inicie a medida de tempo simultaneamente ao ato de ligar o ebulidor à rede elétrica.
- b) Anote os valores de temperatura alcançados e tempo decorrido a cada intervalo de 5°C e com as informações obtidas continue a preencher a tabela.
- c) Você notará que em um determinado momento, a temperatura da água irá parar de variar. Esse momento indica o início do processo de ebulição da água. Identifique esse momento e meça o intervalo de tempo total necessário ao aquecimento da água, desde a temperatura inicial até a temperatura de ebulição.

Determinando a potência do ebulidor a partir do aquecimento da água

Com base na fórmula geral de potência $P = E/\Delta t$ e nas medidas realizadas no Passo 1, é possível determinar a potência do ebulidor utilizado no aquecimento da água. Para isso, no entanto, precisamos identificar quanta energia o ebulidor transferiu para a água.

Ocorre que o processo de aquecimento da água é bastante conhecido e obedece à seguinte expressão matemática: $E = 4,18.m. \Delta T$, onde a letra E representa a quantidade de energia transmitida à água, medida em Joules, a letra m corresponde à massa de água, medida em gramas, e o símbolo ΔT representa a variação de temperatura sofrida pela água, medida em graus Celsius.

G.4.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema chuveiro elétrico

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: O funcionamento do chuveiro elétrico.

Número do grupo: 04

Objetivo do projeto:

1. *Introdução.*

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência, partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. *Tarefas.*

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. Como funciona um chuveiro elétrico?
2. Qual a diferença entre as posições inverno e verão?
3. Se cortarmos e rendarmos a resistência do chuveiro, ela passa a esquentar mais ou menos a água?
4. Qual resistência é maior, a da posição verão ou da posição inverno. Por quê?
5. Como podemos reduzir a energia consumida pelo chuveiro?

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema, como, por exemplo, experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

G.5.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre pilhas e baterias

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.

Número do grupo: 05

Objetivo do projeto:

1. Introdução.

A eletricidade está tão presente em nossas vidas que se esta nos fosse retirada, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos e os fenômenos envolvidos no estudo das fontes de energia de corrente contínua (pilhas e baterias).

2. Tarefas.

O grupo deverá realizar uma pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a melhor compreensão das fontes de energia, pilhas e baterias.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: Histórico sobre as pilhas e baterias.

1. Quando foi criada a primeira pilha?
2. Quais as substâncias que compunham as primeiras pilhas?
3. Quais são os atuais tipos de pilhas e baterias?

Tarefa 2: A estrutura da pilha e as grandezas que estão presentes em seu funcionamento.

4. Como é a estrutura de uma pilha seca?
5. Qual a função da pilha dentro de um circuito elétrico?
6. Quais são os materiais utilizados nas pilhas?
7. O que é a força eletromotriz?
8. O que é a resistência interna da pilha?
9. Como as pilhas podem ser associadas?
10. Quais os tipos de baterias existentes?
11. Qual a diferença entre uma pilha e uma bateria?

3. *Atividades / Recursos.*

Atividade 1: Compreendendo o funcionamento das pilhas.

*Acesse os links: Aplicativo funcionamento da pilha.
(<https://sites.google.com/site/professorpifer/Home/fisica-mix/eletromagnetismo>).*

Atividade 2: Construindo uma pilha com batatas ou frutas.

<http://www.alunosonline.com.br/quimica/pilha-limao.html>

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados com a construção de pilhas. Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.5.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema pilhas e baterias

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.

Número do grupo: 05

Integrantes: (com * o representante)

Pilha de Limão⁶⁰

Em Eletroquímica, uma pilha (bateria ou célula galvânica) costuma ser definida como um processo espontâneo no qual a energia química é transformada em energia elétrica.

Por exemplo, as pilhas comuns que costumamos usar em aparelhos eletrônicos possuem em seu interior uma série de espécies químicas, entre elas metais e soluções eletrolíticas que causam reações de oxidação-redução (com perda e ganho de elétrons), que geram uma diferença de potencial (ddp). Os elétrons, por apresentarem carga negativa, migram do eletrodo negativo, denominado ânodo, que é o metal com maior tendência de doar elétrons; para o positivo, que recebe o nome de cátodo (metal com maior tendência de receber elétrons). Desse modo, é gerada uma corrente elétrica que faz o equipamento funcionar.

Todas as pilhas baseiam-se nesse mesmo princípio de funcionamento. Pensando nesses termos é possível produzir uma pilha utilizando limão, laranja, tomate, batata e refrigerante; pois todos esses materiais citados possuem em seu interior soluções com cátions e ânions, isto é, espécies químicas com cargas positivas e negativas, respectivamente, e que podem sofrer migrações se estabelecida uma conexão, gerando corrente elétrica. Veja como isso é possível na explicação a seguir:

Os materiais que precisaremos usar nesse experimento são:

- 1 limão (ou qualquer um dos materiais mencionados);
- 1 faca;
- 1 lâmpada LED (ou um voltímetro que pode ser comprado em lojas de material eletrônico. Você também pode usar uma calculadora ou um relógio digital);

⁶⁰ Alunos Online. Pilha de limão. Disponível em: <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/pilha-limao.html>> Acesso em agosto de 2014.

- 1 placa de cobre (pode ser uma moeda de cobre bem limpa com uma palha de aço);
- 1 placa de zinco (pode ser um prego de zinco que também deverá ser bem limpo com uma palha de aço);
- 2 fios elétricos com garras de jacaré (também é encontrado em lojas de material eletrônico ou de construção. Se você não conseguir as garras de jacaré providencie fios de cobre, um prego e um martelo).

Agora siga os passos especificados abaixo:

1. Faça dois pequenos cortes na casca do limão e enfie em cada um a placa de cobre e a placa de zinco (os metais não devem se tocar);

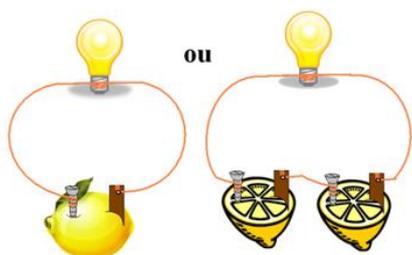
2. Conecte os fios com as garras de jacaré em cada uma das placas e à lâmpada do outro lado. Se você não tiver as garras de jacaré, faça o seguinte: com o prego e o martelo, faça um furo na parte de cima de cada uma das placas e passe o fio de cobre por ele, enrolando-o bem e deixando-o bem em contato com a placa. A outra extremidade de cada um dos dois fios deve ser ligada à lâmpada.



3. Observe a lâmpada se acender. No caso do voltímetro, ele mostrará quanto de corrente elétrica está sendo produzido. A calculadora e o relógio irão funcionar.

A seguir temos o uso de um voltímetro:

Você também pode realizar esse experimento ligando vários limões em série, como mostrado abaixo. Quanto mais limões você colocar, maior será a intensidade da corrente elétrica e mais forte será o brilho da lâmpada.



Explicação:

O limão é ácido, e segundo a teoria de Arrhenius, todo ácido possui íons H^+ em meio aquoso. Portanto, o suco de limão é uma solução eletrolítica que possui espécies químicas com cargas positivas e negativas.

O limão faz o papel do eletrólito. A placa de zinco se oxida (perde elétrons) porque o zinco possui maior potencial de oxidação que o cobre, e na placa de cobre ocorre a redução do H^+ presente no eletrólito. Assim, as placas são os eletrodos dessa pilha, sendo a placa de zinco o ânodo (polo negativo que perde elétrons) e a placa de cobre o cátodo (polo positivo que recebe os elétrons).

A corrente gerada é pequena, mas suficiente para fazer certos objetos, tais como a lâmpada LED, a calculadora, o voltímetro e o relógio digital, funcionarem. Em condições ideais, um único limão pode manter um relógio funcionando por uma semana!

O tomate e a laranja são ácidos e funcionam da mesma forma. O refrigerante contém ácido fosfórico que faz esse mesmo papel. Já a batata é básica, portanto, o seu funcionamento é em razão da presença de cátions OH^- .

Batateria⁶¹

(Uma bateria elétrica de batatas)

FONTE: www.feiradeciencias.com.br/

Prof. Luiz Ferraz Netto

Objetivo

Estudar o funcionamento das células voltaicas e associações em série. Uma batata cortada pela metade, duas plaquinhas de cobre e duas plaquinhas de zinco, permitem a confecção de uma batateria capaz de acionar um relógio digital por, pelo menos, dois meses. Com certos 'cuidados', os quais comentaremos, esse tempo de uso pode ser estendido para cerca de quatro meses.

Apresentação

Os experimentos a seguir aproveitam-se dessa propriedade inerente aos circuitos eletrônicos --- funcionarem com baixíssimas intensidades de corrente elétrica.

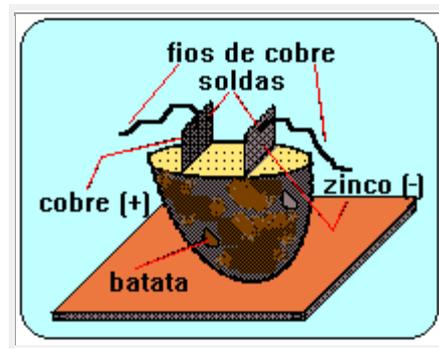
O que faremos, essencialmente, será construir 'baterias' a partir de duas 'células voltaicas' que produzirão, cada uma, 0,6 a 0,7 V. Dois eletrodos distintos (plaquinhas de cobre e zinco) serão introduzidos em meias-batata (ou quiabo, ou limão, ou abacaxi, etc.) e associados em série de modo a constituírem uma bateria [associação de duas pilhas primárias (células voltaicas)].

⁶¹ Netto, L. F. Batateria. Disponível em: <http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12_21.asp> Acesso em agosto 2014.

Fazendo uma pilha primária

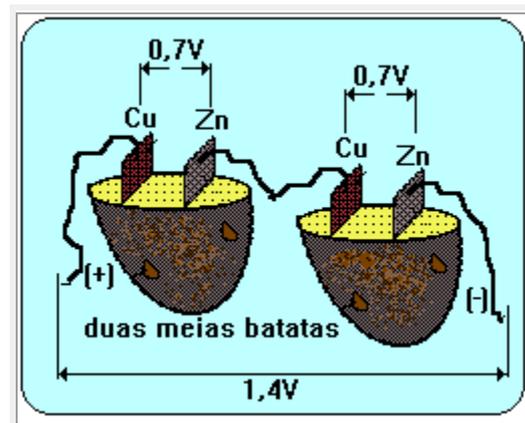
Corte uma batata pela metade. Corte duas chapinhas, uma de cobre e outra de zinco, com cerca de (2 x 4) cm. Qualquer espessura das chapinhas entre 1 e 2 mm servirá; essas chapinhas serão os eletrodos da pilha primária.

Solde em cada uma dessas plaquinhas um fio de cobre flexível (cabinho 22) com cerca de 20 cm de comprimento (descasque as extremidades e estanhe-as --- passe solda!). Espete as plaquinhas na meia-batata (bem perpendicular à superfície cortada) deixando para fora apenas cerca de 1 cm e separada por cerca de 0,8 cm. Não deixe as plaquinhas se encontrarem dentro da meia-batata! Veja a ilustração:



Fazendo a 'batateria'

Essa pilha de meia-batata apresentará força eletromotriz (fem.) de cerca de 0,7 V, o que pode ser constatado mediante um bom voltímetro conectado aos dois fios indicados acima. Como iremos necessitar de cerca de 1,4 V para acionar o relógio calculadora deveremos construir uma bateria a partir de duas dessas pilhas primárias e associando-as 'em série', como se ilustra:



G.5.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema pilhas e baterias

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

TEMA DO PROJETO: Pilhas e Baterias: Estrutura, funcionamento e descarte.

Número do grupo: 05

Objetivo do projeto:

1. Introdução.

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. Tarefas.

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. Como funcionam as pilhas ou baterias recarregáveis?
2. Quais são as substâncias químicas que compõem as baterias?
3. Quais são as grandezas que definem uma bateria e o que elas representam?
4. Como ocorre o processo de "vício" da bateria?
5. Como deve ocorrer o descarte das pilhas?

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e de respostas.

6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema, por exemplo, experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

G.6.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre bicicleta elétrica

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Miletti

<i>TEMA DO PROJETO: Como funciona uma bicicleta elétrica?</i>

<i>Número do grupo: 06</i>

<i>Objetivo do projeto:</i>

1. Introdução.

A eletricidade e o eletromagnetismo estão tão presentes em nossas vidas que se estas nos fossem retiradas, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos, grandezas e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade e do magnetismo, principalmente aqueles relacionados ao funcionamento dos motores elétricos.

2. Tarefas.

O grupo deverá realizar uma pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a melhor compreensão do funcionamento dos motores elétricos.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: Histórico sobre os motores elétricos.

1. Quando foi o primeiro criado o primeiro motor movido a energia elétrica?
2. Como funcionava este motor?
3. Quais são os tipos de motores elétricos existentes hoje?

Tarefa 2: O magnetismo e os motores elétricos e as grandezas eletromagnéticas relacionadas.

4. Como um ímã é formado?
5. Quais são as propriedades presentes nos ímãs?
6. Como é gerado um campo magnético em um condutor?
7. O que são e como são representadas as linhas de indução do campo magnético?
8. Como são as linhas de indução do campo magnético em fios condutores retos, solenoides e espiras?
9. Quais são as condições para o aparecimento de uma força magnética?
10. Como definimos a força magnética em um condutor reto?

3. *Atividades / Recursos.*

Atividade 1: Construindo um eletroímã.

Atividade 2: Construindo um motor elétrico.

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados com o magnetismo (força magnética, campo magnético). Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.6.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema bicicleta elétrica

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Miletto

TEMA DO PROJETO: *Como funciona uma bicicleta elétrica?*

Número do grupo: 06

Integrantes: (com * o representante)

Atividade 1: Montagem de um Motor Elétrico Simples⁶²

Siga o roteiro de montagem de um motor elétrico simples e responda às questões propostas abaixo:



ATIVIDADES E EXPERIMENTOS
Atividades de Ciências da Natureza

Ricardo Tioei Itosu • Juliano Julival dos Santos • Fradman Sampaio Bertucci

Montar um motor elétrico simples de corrente contínua. figura1



Objetivos

Produzir um motor elétrico em sala de aula para despertar interesse dos alunos na compreensão dos fenômenos físicos envolvidos no experimento.

⁶² Ciência mão. USP. Montagem de um motor elétrico simples. Disponível em <http://www.cienciahao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=1cn&cod=_montagemdeummotoreletric> Acesso em agosto de 2014.

Estrutura da Atividade

Distribuir aos grupos materiais para a construção de um motor elétrico. Sem roteiro definido, cada grupo poderá consultar bibliografias ou sites sobre o assunto na internet para a montagem do motor.

Após a montagem, o grupo fará relatório sobre o sucesso ou fracasso do experimento para posterior discussão em sala.

Organização da Classe

Formação de 7 grupos de, no máximo, seis alunos.

Formas de Registro

Cada grupo registrará todo o processo de montagem do motor para ser adicionado ao relatório.

Introdução

O motor elétrico tem por finalidade, ou melhor, como função a transformação da energia elétrica em energia mecânica. A construção dos motores elétricos foi iniciada em 1813 por Michael Faraday que, introduzindo um magneto em uma bobina de fio de cobre, fez com que o mesmo girasse ao passar por uma corrente elétrica.

Os motores elétricos podem ser monofásicos, quando possuem no estator (placas fixas de um condensar) um jogo simples de bobinas, ou polifásicos, quando dispõem de dois ou três jogos de bobinas. Existem três modelos básicos de motores elétricos:

- Motores de Comutador, que possuem um núcleo de ferro laminado formando um campo eletromagnético, geralmente usados nos aparelhos eletrodomésticos.
- Motores de indução de construção mais simples, possuem potência fracionária.
- Motores síncronos, que possuem bobinas fixas e campo magnético rotativo, precisando ser dotados de um mecanismo externo de partida.

A atividade proposta visa um motor elétrico simples de corrente contínua que utiliza o mesmo princípio de diversos aparelhos eletrodomésticos em que todos utilizam motor em seu funcionamento, isto é, corrente elétrica aplicada provoca o giro da bobina.

Material

Os materiais são:

- 90cm de fio de cobre esmaltado (fio 24)
- 2 pedaços de arame com comprimento de 20cm cada um
- 1 pilha tamanho grande de 1,5V
- Ímã de aproximadamente 2,5cm x 2,5cm
- Lixa ou palha de aço

- Fita adesiva
- Tabua retangular como suporte 15cmx10cm

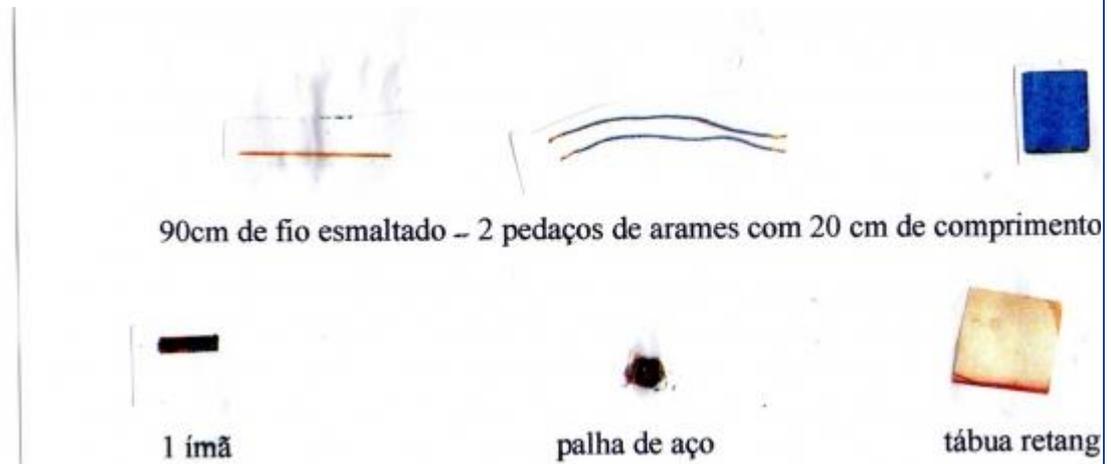


Figura 1

G.6.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema bicicleta elétrica

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA
2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: Como funciona uma bicicleta elétrica?

Número do grupo: 06

Objetivo do projeto:

1. *Introdução.*

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência, partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. *Tarefas.*

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. Quais são os elementos presentes em um motor elétrico, e qual a função de cada um deles?
2. Quais são os tipos de motores elétricos?
3. Qual tipo de motor presente na bicicleta elétrica?
4. Qual a fonte de energia do motor da bicicleta?
5. Ao pedalar a bicicleta, ocorre o armazenamento de energia?

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)
5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema, por exemplo, experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

G.7.1 Primeiro roteiro investigativo do sobre meios de transporte movidos à eletricidade

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

<i>TEMA DO PROJETO: Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica (metrô e trem)?</i>
--

<i>Número do grupo: 07</i>

<i>Objetivo do projeto:</i>

1. *Introdução.*

A eletricidade e o eletromagnetismo estão tão presentes em nossas vidas que se estas nos fossem retiradas, entraríamos em pânico. Não tomaríamos banho quente (tão facilmente), não existiriam os atuais sistemas de comunicação, aparelhos eletrodomésticos, veículos e outros aparatos que facilitam e geram bem-estar em nossas vidas.

Este trabalho possibilitará aos estudantes conhecer os conceitos, grandezas e os fenômenos envolvidos no estudo da eletricidade e do magnetismo, principalmente aqueles relacionados com o funcionamento dos motores elétricos nos meios de transporte de massas.

2. *Tarefas.*

O grupo deverá realizar uma pesquisa, a fim de responder algumas perguntas que possibilitarão a melhor compreensão do funcionamento dos motores elétricos.

As questões que seguem abaixo devem ser respondidas e entregues ao professor no dia 12/09/2014.

Tarefa 1: Histórico sobre os meios de transportes movidos a eletricidade.

1. Quando foi criado o primeiro meio de transporte coletivo movido à energia elétrica?
2. Como este obtinha a energia necessária para movimentar seus motores?
3. Quais são os atuais tipos de meios de transporte coletivos que utilizam energia elétrica? E como estes obtêm energia?

Tarefa 2: O magnetismo e os motores elétricos e as grandezas eletromagnéticas relacionadas.

4. Como um ímã é formado?
5. Quais são as propriedades presentes nos ímãs?
6. Como é gerado um campo magnético em um condutor?
7. O que são e como são representadas as linhas de indução do campo magnético?
8. Como são as linhas de indução do campo magnético em fios condutores retos, solenoides e espiras?

9. Quais são as condições para o aparecimento de uma força magnética?
10. Como definimos a força magnética em um condutor reto?

3. *Atividades / Recursos.*

Atividade 1: Construindo um eletroímã.

Atividade 2: Construindo um motor elétrico.

Atividade 3: O grupo deverá pesquisar experimentos relacionados com o magnetismo (força magnética, campo magnético). Um destes experimentos deverá ser explicado e demonstrado para os demais colegas de sala. (obs: poderá ser realizada uma oficina ou uma demonstração).

4. *Avaliação.*

A avaliação desta etapa do projeto (2,0 pontos) será dividida entre:

- As respostas obtidas por meio das pesquisas das tarefas 1, 2 e 3. (0,5 ponto)*
- Respostas das atividades 1 e 2. (0,5 ponto)*
- Oficina/ demonstração a ser realizada com os demais estudantes da turma. (1,0 ponto)*

G.7.2 Experimentos preliminares do grupo com o tema transportes movidos à eletricidade

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Experimentos preliminares

Professor: Renato Milette

TEMA DO PROJETO: *Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica (metrô e trem)?*

Número do grupo: 07

Integrantes: (com * o representante)

Interação entre ímãs e bússolas⁶³

Procedimento:

A atividade pode ser iniciada com o levantamento do que os alunos pensam quando se fala em magnetismo. Geralmente eles falam em ímã como algo que atrai coisas, atrai metais, atrai ferro, que o ímã tem polos + e -, polos norte e sul, bússolas, etc. Durante o levantamento, grupos de alunos recebem ímãs, objetos de materiais diferentes, como anel de ouro, anel de prata e de outros metais e bússolas e vão experimentando se suas ideias estão corretas. Neste momento, os alunos percebem que além da atração existe também a repulsão, alguns já falam que polos iguais se repelem e diferentes se atraem, alguns alunos dizem que polos iguais se atraem, e surgem perguntas:

A agulha da bússola se dirige para qual direção?

Como saber que direção é essa?

Onde nasce o Sol em relação à escola?

Como saber onde é o norte do ímã?

Para que serve o ímã, além de podermos brincar com eles?

Já na primeira parte do experimento pode haver uma dificuldade, os alunos não sabem onde o Sol nasce ou onde ele se põe, em relação à escola. Assim, o professor precisa ter esta informação para orientá-los.

Outra dificuldade é identificar os polos de dois ímãs utilizando a bússola, porque alguns alunos têm a ideia de que polos iguais se atraem e que polos diferentes se repelem. Tais alunos terão dificuldade em identificar os polos dos ímãs. Outros alunos conseguem identificar os polos dos ímãs, mas utilizam os termos positivo e negativo, porque associam a atração e repulsão estudadas na eletrostática, em que cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais diferentes se atraem. Geralmente os alunos não usam a nomenclatura

⁶³ IFUSP. Eletromagnetismo no ensino médio. Disponível em: <http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/fl1exper/magnet/busso_ima_chris.html> Acesso em agosto 2014.

norte e sul. Para estes, o polo positivo seria o repelido pela agulha da bússola e o negativo o atraído pela agulha, pois costumam chamar a ponta vermelha da agulha de positivo.

Em seguida, todos os grupos recebem uma bússola e as instruções de como devem proceder durante todo o experimento. O experimento consta de quatro partes com as questões correspondentes a cada parte, que servem para ajudar o aluno a pensar e assim, construir seu conhecimento sobre o Magnetismo.

Parte 1: A bússola

Esta parte do experimento é iniciada com o texto abaixo, porque muitos alunos não sabem ou não se lembram dos pontos cardeais da Terra que permitem saber onde fica o norte, o sul, o leste e o oeste em relação ao lugar em que estão.

O Sol nasce ao leste e se põe a oeste. Uma pessoa que estenda seu braço direito na direção do nascente e o braço esquerdo na direção do poente terá à sua frente o Norte e às suas costas o Sul.

O critério acima pode ser usado por qualquer pessoa, em qualquer ponto da Terra, salvo nos polos ou muito próximo deles, pois o Sol não nasce nem se põe todos os dias.

Depois de identificado a direção norte-sul da Terra, os alunos devem responder às questões:

A agulha da bússola aponta em que direção da Terra? Que explicação você dá para isso?



Normalmente, a agulha da bússola tem cores diferentes em suas extremidades.

Qual cor corresponde a do polo Norte da bússola? Compare o resultado com o de seus colegas. Eles coincidem?

O que poderia ter provocado um resultado diferente encontrado por outro colega seu?

A comparação é importante, porque em algumas agulhas a ponta pintada de vermelho aponta para o norte e em outras é a ponta pintada de branco.

O objetivo dessas perguntas é fazer os alunos pensarem na interação entre a Terra e a agulha da bússola e também concluírem que a agulha da bússola é um ímã e que a Terra tem comportamento de ímã.

Os alunos geralmente se aproximam disso, dizendo que existe magnetismo em torno da Terra, ou que no norte da Terra tem mais magnetismo, que permite discutir sobre o magnetismo terrestre.

Parte 2: Interação entre bússolas

Os alunos devem utilizar mais uma bússola, por exemplo, a de um colega, para realizar a seguinte experiência:

Colocar uma das bússolas sobre a carteira e movimentar a outra em torno dela, mantendo as duas sempre bem próximas.



Uma bússola exerce alguma influência sobre a outra? Como você explica o que foi observado? Você vê alguma relação com a primeira parte dessa atividade? Se a resposta for positiva, qual?

O objetivo dessas perguntas é ajudar os alunos a compararem a interação entre a Terra e a agulha da bússola e entre as agulhas de duas bússolas. Também ajudar a perceberem a força de atração quando os polos são diferentes e a de repulsão quando os polos são iguais.

Os alunos percebem a relação entre as partes do experimento e aqueles que achavam que os polos iguais se atraem concluem que são os opostos que se atraem e os iguais que se repelem.

Parte 3: Interação entre ímãs

Aproxime dois ímãs com formato de barra, o que você observa? Que explicação você dá para o que foi observado?



Invertendo a extremidade de um dos ímãs o que acontece? Anote os resultados. Existe uma relação com as atividades anteriores? Se sim, qual (ais)?

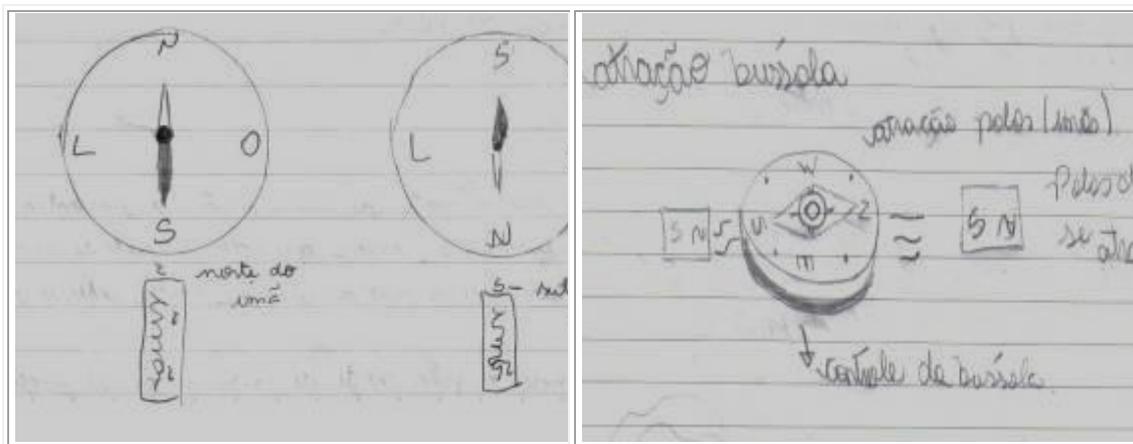
O objetivo dessas perguntas é comparar a interação entre bússolas e entre ímãs.

Parte 4: Interação entre bússola e ímã



Inicialmente aproxime de sua bússola um ímã de barra. O que você observa? Conhecendo o comportamento da bússola, utilize-a para determinar os polos norte e sul do ímã. Explique as suas experiências com a ajuda de desenhos.

Exemplos de desenhos feitos pelos alunos:



Como é possível identificar os polos dos ímãs sem uma bússola?

Uma maneira é suspender um ímã de barra por um fio fino. Este ímã suspenso apontará na direção norte-sul da Terra como a agulha da bússola o faz. Assim, os alunos podem identificar os polos dos ímãs, ou seja, o polo do ímã que aponta para o norte geográfico da Terra é o polo norte do ímã e o outro é o polo sul.

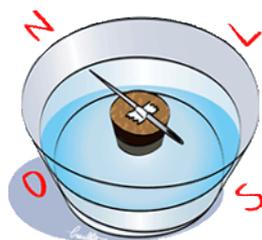
Para conflitar a ideia dos alunos de que os iguais se atraem aproximamos um dos ímãs da bússola, nomeando o polo atraído pelo norte da agulha de polo norte e o outro polo de sul. Repetindo o procedimento com outro ímã e por fim, aproximar os dois ímãs. Os alunos conseguem perceber que os polos iguais se repelem e os e os polos diferentes se atraem, confrontando a ideia deles. Essa forma é interessante, porque desconstrói a concepção dos alunos e os ajuda na construção do seu conhecimento por meio de uma experiência feita por eles.

Fazendo uma bússola⁶⁴

Física Experiência 012

Material:

Ímã, (serve o de geladeira), uma agulha,, uma rolha de cortiça ou pedaço de isopor, fita adesiva, faca ou estilete e um vasilhame com água.



Procedimento:

- Corte a rolha de cortiça (ou pedaço de isopor na forma de um disco, deixando-os com cerca de 1cm (um centímetro) de altura.
- Magnetize a agulha passando a extremidade na parte lateral do ímã cerca de 20 vezes sempre no mesmo sentido, mas não faça o movimento de ida e volta.
- Usando a fita adesiva, fixe a agulha no disco e coloque-a sobre um vasilhame com água.

O que acontece?

Se tiver tudo certo, quando você mexer a agulha, ele deve voltar para a mesma posição, ou seja, indicando a direção Norte-Sul.

Por que acontece?

A bússola é um instrumento usado há séculos para orientação. A agulha quando imantada ficará sempre para o norte porque a terra funciona como um gigantesco ímã.

⁶⁴ Fiocruz. Faça sua própria bússola. Disponível em:

<<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infolid=802&sid=3>> Acesso em agosto de 2014.

Construa um Eletroímã⁶⁵

O eletroímã é um dispositivo que utiliza corrente elétrica para gerar um campo magnético. Ele geralmente é feito de um fio elétrico espiralado ao redor de um núcleo de ferro ou aço. Podem ser usados também níquel e cobalto.

Ferramentas e Materiais

- Pilha pequena de 1,5 volt
- 1 metro de fio isolado bitola 22
- Um clipe de papel aberto
- Alicates para desencapar fios
- Fita adesiva
- Cerca de uma dúzia de grampos de grampeador

O Que Fazer:

1. Abra um clipe de papel.
2. Coloque fita adesiva em torno de uma extremidade (para que você possa distinguir os lados do clipe). Isso não é necessário para objetos que tenham as partes de "cima" e de "baixo" definidas, como um prego.
3. Remova dois ou três centímetros do isolamento em cada extremidade do fio.
4. Enrole firmemente o fio em torno do clipe de papel. Comece a aproximadamente 15 cm de uma das extremidades do fio. Faça pequenas voltas concêntricas começando na extremidade distinguida com fita adesiva do clipe de papel. Continue até alcançar a outra extremidade.
5. Ligue a extremidade do fio mais próxima do lado com fita do clipe de papel no terminal positivo da pilha.
6. Ligue a outra extremidade do fio no terminal negativo da pilha durante 10 segundos. *Atenção: Caso o fio se apresente aquecido ao toque em qualquer ponto, desconecte-o imediatamente da pilha!*



O clipe de papel agora pode ser considerado um eletroímã, já que há uma corrente passando pelo fio. Para ver se ele está magnetizado, você pode tentar pegar alguns grampos usando o dispositivo. Quando você desconecta a pilha, o que acontece?

Outros objetos feitos de ferro, aço, níquel ou cobalto podem ser usados para fazer um eletroímã, mas descobrimos que o clipe de papel funciona especialmente bem para a experiência de relaxação magnética.

⁶⁵ SEED. Construindo um eletroímã. Disponível em: <http://www.planetseed.com/pt-br/laboratory/construindo-um-eletoimoa-0>> Acesso em agosto de 2014.

G.7.3 Segundo roteiro investigativo do grupo com o tema transportes movidos à eletricidade

Curso de Física - 3ª etapa do 3º segmento da EJA

2º Semestre/2014

Questionário investigativo (valor 2,0 pontos)

Professor: Renato Milette

<i>TEMA DO PROJETO: Como funcionam os meios de transporte movidos à energia elétrica (metrô e trem)?</i>
--

<i>Número do grupo: 07</i>

<i>Objetivo do projeto:</i>

1. *Introdução.*

Após um estudo inicial sobre as grandezas envolvidas nos processos elétricos e suas relações de dependência, partiremos para a finalização do projeto visando atingir os objetivos inicialmente propostos nas questões elaboradas pelo grupo. O roteiro abaixo deverá ser seguido pelo grupo, que apresentará para os colegas de sala a conclusão do projeto, uma demonstração, um experimento ou material que facilite a compreensão dos mesmos, além do trabalho escrito. Todas estas partes serão avaliadas pelo professor para a composição da nota.

2. *Tarefas.*

Nesta segunda etapa, o grupo deverá organizar a apresentação do trabalho conforme o roteiro abaixo, criar uma apresentação e um documento final. Os detalhes de cada parte estão descritos a seguir

Tarefa 1: Pesquisa do tema por meio das perguntas propostas pelo grupo e pelo professor.

1. Como a energia elétrica chega ao trem? E ao Metrô?
2. Qual o tipo de corrente elétrica presente no funcionamento do motor elétrico destes meios de transporte?
3. Existe durante o processo um transformador para mudar o valor da tensão?
4. Existe um motor principal ou são vários motores colocados em diferentes vagões?
5. Como funcionam os freios do trem?
6. Como funcionam os trens de levitação magnética?

Tarefa 2: Montar a estrutura do trabalho.

O trabalho deverá seguir a seguinte estrutura:

1. Capa (Nome da instituição de ensino; tema do trabalho; integrantes do grupo e turma; nome do professor; data) ver anexo.
2. Objetivo do trabalho: Fazer uma breve descrição do objetivo do trabalho, onde se quer chegar com o projeto escolhido.
3. Histórico: Quando for solicitado pelo professor
4. Retomando o experimento anterior (descrição e conclusões)

5. Estrutura do trabalho por meio de perguntas e respostas.
6. Experimento / Demonstração / Maquete / Oficina e suas explicações.
7. Conclusão
8. Bibliografia seguindo as normas.

Tarefa 3: Escolha do tipo de apresentação (digital ou cartaz).

O grupo deverá apresentar os tópicos 2 a 7 da tarefa 2 por meio de cartazes ou apresentações em formato digital (ppt ou similar) a fim de facilitar, agilizar e melhorar a compreensão daqueles que acompanham a apresentação. Este material ficará posteriormente exposto no colégio para a divulgação do trabalho realizado.

Tarefa 4: Escolha do experimento / demonstração / maquete.

A apresentação deverá ser realizada utilizando também algum recurso visual que permita a compreensão do tema, por exemplo, experimento, maquete explicativa, demonstração, aparelho que possa ser desmontado para ser explicado, aplicativo.

ANEXO A

TEXTO DE INTRODUÇÃO AO TEMA: CIRCUITOS ELÉTRICOS

Tema: Circuitos elétricos residenciais.

Saiba como evitar choques elétricos. (TEXTO 1)

<http://programacasasegura.org/br/noticias/saiba-como-evitar-choques-eletricos/>

O portal Terra utilizou as orientações do Programa Casa Segura em uma interessante reportagem sobre os riscos de acidentes causados por instalações elétricas inadequadas.



Confira o texto aqui:

A falta de manutenção em instalações elétricas antigas e a crescente utilização de eletrodomésticos, computadores, entre outros aparelhos eletrônicos, colocam em risco a segurança residencial, além de elevar os gastos com energia. São muito comuns os relatos de choques elétricos e incêndios causados por curtos-circuitos em residências.

“O cuidado com a instalação elétrica das casas é uma causa de utilidade pública, assim como, o uso do cinto segurança para o motorista”, diz Milena Guirão Prado, gerente do Programa Casa Segura, um projeto privado de conscientização e orientação sobre os riscos de acidentes causados por instalações elétricas inadequadas.

Com o *slogan* “A segurança de sua casa pode estar em suas mãos”, o programa Casa Segura foi criado no Brasil em 2005, e já se espalhou por outros países vizinhos, como Argentina, Chile, México e Peru. Segundo a Associação Brasileira de

Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel), uma das responsáveis pelo programa, no ano passado, 298 pessoas morreram vítimas de choque elétrico em residências e 265 incêndios foram causados por curtos-circuitos.

Nos últimos dez anos, o Sistema Único de Saúde (SUS) gastou mais de R\$ 15 milhões com internações de vítimas de choque elétrico. Neste mesmo período, foram registradas 15 mil mortes devido à exposição e à corrente elétrica. Além da falta de manutenção das instalações, a displicência dos usuários explica o quadro elevado de acidentes em residências.

Levantamento realizado pelo programa, em 2010, sobre a situação das instalações elétricas em diversos Estados do País, mostrou que 90% dos 500 edifícios visitados não tinham o DR (dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual) instalado e que 85% nunca realizaram nenhum tipo de readequação nas suas instalações ao longo dos anos. Os dados foram coletados em São Paulo, Rio de Janeiro, Goiânia, Curitiba e Fortaleza.

Ainda de acordo com Milena, a ascensão financeira da classe média e da classe C tem elevado o número de eletrodomésticos presentes em casa e esse aumento não é proporcional ao redimensionamento da rede elétrica. Por isso, políticas de conscientização e de informação são cada vez mais urgentes e necessárias. “É imprescindível uma mudança de cultura”, diz.

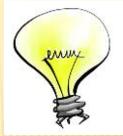
Para evitar choques e acidentes, o programa orienta à população a seguir alguns procedimentos dentro de casa, tais como fazer o aterramento nos circuitos elétricos; não utilizar benjamins, tomadas em T ou outros tipos de extensões, de modo a evitar sobrecarga na rede e possíveis curtos-circuitos; não utilizar instalações elétricas provisórias (chamadas no jargão popular de “gambiarras”) ou precárias; instalar disjuntores, que protegem o circuito contra sobrecarga e curto-circuito, e também o DR nos circuitos elétricos, especialmente em áreas molhadas como banheiros, cozinhas e lavanderias.

Além disso, para saber se há necessidade de reparos elétricos, a gerente do programa Casa Segura recomenda aos usuários que fiquem atentos aos seguintes sinais: tomadas e interruptores que esquentam; quedas frequentes do disjuntor; geladeira que para de funcionar por alguns instantes; fios e cabos derretidos; e cheiro de fumaça.

ANEXO B

APRESENTAÇÃO DAS RESPOSTAS ÀS QUESTÕES INICIAIS DO GRUPO: ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS

ELETRICIDADE (QUESTÕES BÁSICAS)



Estudantes da 3ª Etapa do 3º Segmento da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 1. O que são cargas elétricas?

R1. Carga elétrica é uma propriedade física fundamental que determina as interações eletromagnéticas. Esta carga está armazenada em grande quantidade nos corpos ao nosso redor, mas a percepção dela não ocorre facilmente.

Convenciona-se a existência de dois tipos de cargas, a positiva e a negativa, que em equilíbrio são imperceptíveis.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 2. Quais são as partículas que formam a estrutura do átomo?

R2. Prótons, nêutrons e elétrons.

- ✦ Prótons: partículas portadoras de carga elétrica positiva.
- ✦ Elétrons: Partículas portadoras de carga elétrica negativa, que gira ao redor do núcleo.
- ✦ Nêutrons: partículas sem carga elétrica

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 3. O que é eletrização?

R3. É o processo que gera carga elétrica (positiva ou negativa) em um corpo.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 4. Quais são os processos de eletrização?

R4. A eletrização por atrito, eletrização por contato e eletrização por indução.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 5. Como ocorrem os processos de eletrização?

R5. Eletrização por atrito: Ao atritar duas substâncias, a que recebe elétrons adquire carga elétrica negativa (a antiga eletricidade resinosa ou negativa) e a outra, perdendo elétrons, adquire carga elétrica positiva (antiga eletricidade vítrea ou positiva)

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

✦ Eletrização por contato: Quando dois corpos são encostados ou ligados por fios, pode haver a passagem de elétrons de um para o outro.

✦ Eletrização por indução: Quando um corpo carregado é aproximado de um condutor neutro, ocorre o fenômeno da indução eletrostática. Com auxílio de um fio terra pode-se colocar ou retirar elétrons do corpo induzido.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 6. Qual a diferença entre condutores e isolantes?

R6.

- ✦ Condutores: são fios que conduzem bem a eletricidade.
- ✦ Isolantes: Os que não conduzem ou conduzem mal a eletricidade

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 7. Qual a função do fio terra?

R 7. Descarregar um corpo que estiver eletrizado.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 8. Quais são os princípios da eletrostática?

R 8.

- ✦ Princípio da atração (entre cargas opostas) e repulsão (entre cargas iguais)
- ✦ Princípio da conservação de cargas: a quantidade total de cargas de um sistema permanece constante.

GRUPO 1. ELETRIZAÇÃO, DESCARGAS ELÉTRICAS E PARA-RAIOS.

Q 9. O que diz a Lei de Coulomb?

R 9. Ele verificou que as forças elétricas apresentavam intensidade proporcionais aos módulos das cargas dos corpos que estavam interagindo e inversamente proporcionais ao quadrado da distância entre seus centros.