

Manoel  
10/12/07 (16h)  
2



Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Centro de Ciências Matemática e da Natureza  
Instituto de Física  
Licenciatura em Física  
Projeto de Instrumentação de Ensino

***“O Ensino de Eletricidade nos Cursos  
Profissionalizantes de Nível Básico de:  
Eletrônica Básica e  
Instalações Elétricas Prediais”.***

Aluna: Márcia Cristina M. Lopes

DRE 097250696

Orientadora: Susana L. de Souza Barros

Banca

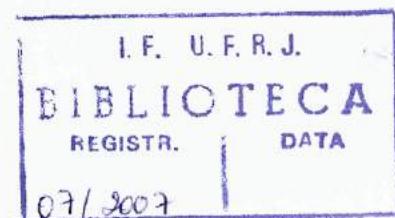
Susana L. de Souza Barros

Artur Chaves

Ligia M. Farias

João José de Souza

Dezembro/2007



### **Tabelas**

Tabela 1 - Conteúdos de Física e Prática do Eletricista	pág.14
Tabela 2 - Conteúdos de Física e Prática de Eletrônica Básica	pág.16

### **Figuras**

Figura 1 - Modelo de Planta Elétrica	pág. 40
Figura 2 – Modelo de Quadro de Potências	pág. 41
Figura 3 - Modelo de Quadro de Cargas	pág. 41
Figura 4 - Painel de instalação elétrica de uma residência	pág. 42
Figura 5 - Painel de Comando de Bomba e Fotocélula	pág. 42

### **Anexos**

Anexo 1 - Questionário aos Professores inseridos no Ensino Profissionalizante de Nível Básico - Cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais

Anexo 2 - Questionário aos alunos - Cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais

Anexo 3 - Prova de Eletricidade – Eletrônica noite/2005

Anexo 4 – Avaliação 2 de CC - Análise de Circuitos de Corrente Contínua com utilização de multímetro para seleção dos resistores.

Anexo 5 – Projeto de Instalações Elétricas (Quadro de Distribuição, Planta Baixa e Quadro de Cargas)

## RESUMO

O ensino profissionalizante na área da indústria tem como ferramenta a Física, pois ela está inserida nas disciplinas de caráter técnico. Os cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais utilizam os Conceitos e Leis da Eletricidade como base. Neste trabalho vamos conhecer parte do processo ensino aprendizagem, dos métodos e das estratégias utilizadas.

## 1 - INTRODUÇÃO

A preocupação com a evolução do ensino profissionalizante tem sido amplamente discutida. O Desenvolvimento de pesquisas estão sendo publicadas e projetos políticos realizados com intuito de melhorar a cada dia a qualidade desse ensino.

Este trabalho verifica a relevância dos conhecimentos de Física, especificamente de Eletricidade, nos cursos profissionalizantes de nível básico de “Eletrônica Básica” e “Instalações Elétricas Prediais”.

Desta forma, poder-se-á conhecer o processo de aprendizagem dos Conceitos e Leis da Eletricidade presente nas disciplinas específicas, dos referidos cursos. Em uma escola, da rede pública que trabalha exclusivamente com Educação Profissionalizante de Nível Básico (EPNB), direcionada aos alunos oriundos do ensino regular fundamental que aprendem eletricidade para o trabalho.

Utilizou-se como método de pesquisa, a pesquisa qualitativa, pois como já foi dito, a intenção maior é verificar como se realiza o ensino de Física.

Para conhecermos esse processo serão analisados os seguintes elementos:

- Matrizes curriculares;
- Ementa dos programas dos cursos;
- Material didático dos professores;
- Material do aluno (notas de aulas);
- Questões de provas e listas de exercícios;
- Roteiros das atividades práticas desenvolvidas nas oficinas de trabalho e laboratórios;
- Observações em sala de aula;

Para chegar as conclusões pretendidas, foi preciso conhecer a opinião das pessoas que vivenciam esta realidade. Desta forma, foram realizadas entrevistas e aplicados questionários aos professores e alunos. Para cada grupo utilizaram-se abordagens distintas:

- I- Professores - entrevistas individuais relacionadas ao papel da Física no ensino profissionalizante dos cursos que trabalham com eletricidade no programa, e posterior preenchimento do Questionário aos Professores inseridos no Ensino Profissionalizante de Nível Básico - Cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais (Anexo1) para traçar o perfil do corpo docente.
- II- Alunos - entrevistas coletivas por meio de conversa informal, e posteriormente preenchimento de Questionário pelos alunos dos cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais (Anexo 2) para traçar o perfil e o posicionamento sobre a Física “eletricidade” inserida nos cursos.

## 2 – BREVE ESTUDO SOBRE ENSINO PROFISIONALIZANTE.

A Educação profissionalizante de nível básico é uma modalidade de educação não-formal e de duração variável que promove a transição entre a formação educativa e o desempenho da correspondente atividade profissional. Efetua-se através de cursos independentes de escolaridade prévia, que são ministrados a alunos de diferentes níveis escolares e não estão sujeitos a regulamentações curriculares, ou seja, com uma matriz curricular flexível.

*“A Educação profissionalizante de nível básico é destinada à qualificação, requalificação e reprofissionalização de trabalhadores, independente de escolaridade prévia.” (Decreto Federal 2208 /97 -Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei Federal nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional)*

*“A educação profissional e tecnológica reveste-se cada vez mais de importância estratégica para o desenvolvimento social e econômico do país, para a construção da cidadania e uma melhor inserção de trabalhadores, jovens e adultos, no mundo do trabalho, em uma sociedade contemporânea plena de transformações e marcadamente tecnológica.” (Subsídios para a discussão de proposta de anteprojeto de lei orgânica da educação profissional e tecnológica da SECTEC-MEC)*

A Educação profissional tem o objetivo de desenvolver aptidões para a vida produtiva e é destinada aos trabalhadores em geral, jovens e adultos, independente do nível de escolaridade. Um aspecto importante a ser considerado é a formação de mão de obra básica, ou seja, ela qualifica para as necessidades do mercado produtivo.

Dentro da Área Industrial o conhecimento de tecnologias é imprescindível e o estudo da Física fornece uma série de ferramentas básicas para formação de profissionais que atuam em diversas áreas do conhecimento técnico científico, através de disciplinas técnicas compatíveis com a complexidade tecnológica do trabalho.

## 2.1- ASPECTOS HISTÓRICOS DO ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO BRASIL

Inicialmente a aprendizagem de ofícios se dava dissociada dos processos de educação, aos pais nos próprios lares cabia então transmitir aos descendentes a profissão que lhes era peculiar. Com o passar do tempo o ensinamento passou a ser transmitido em pequenas oficinas em que o mestre era a personalidade central. No entanto aprendizes mais experientes também ensinavam. O conhecimento profissional até então estava situado fora das escolas.

Nos séculos XVI e XVII iniciaria o processo de unir operação manuais ao ensino intelectual. Foi Lutero que propôs um sistema de educação para trabalhadores e Comenius modificou o que Lutero havia planejado. Uma razão de ordem econômica levaria Francke, em 1694, a instituir uma escola destinada a órfãos da sua paróquia, num subúrbio de Halle, ao lado da instituição religiosa, a aprendizagem de vários ofícios manuais. Daí por diante outras experiências seriam levadas a efeito.

No Brasil, o ensino de ofícios também nasceu dissociado dos processos de educação, sendo considerado mais assistencial do que educacional. Em 1858 o Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro, iniciou no Brasil uma nova era para o ensino de ofícios. O Liceu destinado a todas as classes sociais representava uma reação ao desprezo e descaso pelo trabalho manual. A multiplicação de Liceus de Artes e Ofícios pelas províncias demonstra que no país começaram a surgir outras idéias a respeito de ensino necessário a indústria e fabricação.

Com o início da era industrial criou-se uma forma mais específica de se encarar a educação profissional, foi introduzida a “Tecnologia” como disciplina independente e obrigatória. Era o início do sistema de generalização no qual o aprendiz passava por todas as áreas de profissionalização, tornando-se capacitado a desempenhar qualquer função dentro da indústria.

Em 1942 com a Lei Orgânica do Ensino Industrial e a instituição dos Cursos Técnicos, de 2º grau, em que a filosofia era de uma educação individualista, quando afirmava ser o ensino industrial voltado para os interesses do trabalhador, realizando a sua percepção profissional e a sua formação humana. Para as empresas industriais ela formava mão de obra necessária para o seu desenvolvimento.

O ensino profissionalizante ganhou mais força, e passou a ter unidade de organização em todo território nacional. Educação profissionalizante voltada exclusivamente para o mundo industrial. As Escolas se classificaram em: técnicas, industriais, artesanais ou de aprendizagem.

A educação profissional seria destinada a jovens que já trabalhassem nas fábricas com período de estudo e horário de trabalho reduzido e posteriormente os estudantes seriam aprendizes. A partir de uma legislação particular. Este tipo de ensino passou a ser atribuição do SENAI (Fonseca, 1986.v2). O SENAI foi criado em 22 de janeiro de 1942, pelo decreto-lei 4.048 do então presidente Getúlio Vargas e surgiu para atender a uma necessidade premente: a formação de mão-de-obra para a incipiente indústria de base. Já na ocasião estava claro que sem educação profissional não haveria desenvolvimento industrial para o País. Daí iniciou-se o sistema "S" de ensino, denominado Serviço Nacional de Aprendizagem, que foi ampliado para varias áreas de ensino profissional.

Na realidade atual inúmeros fatores (como desemprego, inadequação entre o curso e a realidade profissional, etc), geram incertezas de como profissionalizar os trabalhadores no Mundo Globalizado, outras características são: super competição, redução da atuação do Estado como empregador, fusões de grandes corporações, desemprego crescente, etc. Desta forma, surgem novas vertentes da formação profissionalizante fruto da adequação aos interesses da conjuntura do mundo atual.(Carneiro, 2006). Entre elas, podemos citar a especialização flexível. No Brasil este tipo de curso possui a nomenclatura de curso básico de qualificação de acordo com o Decreto nº 2208/97, o qual regulamenta a educação técnico-profissionalizante no Brasil.

Criaram-se, assim, cursos de caráter específico, de acordo com determinada necessidade do mercado de trabalho privado, com caráter empregatício (necessidade urgente de mão-de-obra qualificada em determinado ramo), setorizado (para atuar em um setor específico do mercado) e temporal, ou seja, enquanto o mercado estiver absorvendo a mão-de-obra que está sendo qualificada o curso transcorre, quando não estiver mais absorvendo, fecha-se o mesmo. Vale destacar que, por suas características, estes cursos tem um caráter de especificação (próprio de uma determinada espécie) e não de especialização (tomar-se especial).

Ficam as questões: O que será dos trabalhadores que realizarem este tipo de curso após uma mudança na realidade de seu trabalho? Requalificação será sempre uma opção com prevê o decreto?

Esta forma de educação profissionalizante enfatiza o sentido do valor-trabalho, cursos que objetivam contribuir para o trabalhador ter o sentido do valor de seu trabalho, participar ativamente no processo produtivo, não apenas como um realizador de tarefas, mas como um agente participativo da constituição de seu trabalho, tornando-o um agente útil a si mesmo e à sociedade em que está inserido.

Segundo Gómez (1989) *"a única via para ultrapassar as diversas manifestações de alienação será a transformação radical da sociedade. Essa mudança radical, essa emancipação se dará no momento em que se criem as condições favoráveis para que o conjunto dos trabalhadores, dos produtores, assuma a direção da produção, o que implicitamente representa tomar a direção da sociedade"*. (Gómez, 1989, p.53).

A nova LDB traz uma nova roupagem à educação, ela enfatiza que o ensino profissionalizante, daqui por diante, integrar-se-á às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduzindo ao desenvolvimento permanente de aptidões para a vida produtiva do indivíduo.

Segundo o artigo 42 da nova LDB, as instituições especializadas devem oferecer programas abertos à comunidade, sendo que a exigência para a matrícula é capacidade de aproveitamento e não mais o nível de escolaridade propriamente. O aluno que adquirir competência no nível profissional básico, poderá ser aproveitado em cursos de níveis técnico ou tecnológico, mediante avaliação feita na instituição em que o interessado pretenda se matricular. Esta idéia permitirá que se valorize mais a experiência profissional e a bagagem de conhecimentos e vivências já adquiridas, bem como o autodidatismo cognitivo.

## 2.2 – O ENSINO PROFISSIONALIZANTE DE NÍVEL BÁSICO NA FAETEC

A 'FAETEC' - Fundação de Apoio a Escola Técnica, foi criada com base na lei 2735/1997, é a gerenciadora de Ensino Tecnológico do Estado do Rio de Janeiro. Atua em todos os níveis da educação e formação profissional para atender à necessidade de profissionalização de jovens e adultos.

A FAETEC administra: Escolas Técnicas, na formação do Técnico de Nível Médio; Institutos Superiores, na formação de Tecnólogos e Escolas de Ensino Profissionalizante na formação de nível básico. Entre elas a Escola de Ensino Industrial-ESEI com cursos profissionalizantes ligados à área da indústria com quatro unidades na rede. ESEI-Barreto, ESEI-S<sup>ta</sup> Cruz, ESEI-Quintino e ESEI-M<sup>al</sup> Hermes, onde foi desenvolvido este trabalho.

## **2.3 – A ESCOLA DE ENSINO INDUSTRIAL NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS**

Na Escola de Ensino Industrial – ESEI - ministram-se cursos profissionalizantes em Nível Básico como: ajustagem mecânica, eletricista de autos, eletrônica básica, encadernação, impressão off-set, impressão tipográfica, injeção eletrônica, instalações elétricas prediais, lubrificação de autos, manutenção eletrônica, marcenaria, mecânica de autos, mecânico de motos, mecânico de manutenção, mecânica industrial, refrigeração, serralheria, soldagem com eletrodo revestido, soldagem mig-mag, soldagem tig e tornearia mecânica.

A estruturação desses cursos se dá em função da necessidade do mercado produtivo. Cada unidade, ESEI, oferece os cursos que forem possibilidades de acordo com a estrutura e a demanda da comunidade.

Há também nos cursos aulas de: Português Instrumental, Metrologia, Matemática Aplicada, Leitura e Interpretação de Desenho e Organização e Segurança para o Trabalho.

Além dessas disciplinas específicas nos cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais onde são desenvolvidas as teorias de eletricidade, para o conhecimento das tecnologias e conceitos básicos relacionados à profissão. Executa-se também a prática supervisionada que complementa o conhecimento teórico com atividades relacionadas ao trabalho.

### 3 - ASPECTOS GERAIS DOS MÉTODOS DE APRENDIZAGEM EM FÍSICA NA ESEI

*"Não é suficiente apenas um domínio das técnicas: faz-se necessário dominá-las a um nível intelectual. Além da iniciação no manejo das ferramentas básicas utilizadas nas diversas atividades de trabalho, é fundamental permitir à criança e ao jovem o acesso aos conhecimentos necessários à compreensão científica do objeto em estudo, seja ele uma máquina, um fenômeno da natureza ou uma relação socialmente produzida" (Machado, 1991, p. 129)*

Nesse fragmento pode-se perceber que a educação profissionalizante em Nível Básico tem características específicas em relação às metodologias e direcionamento do curso. Devido à priorização de inserir o jovem no mercado de trabalho e qualificar o trabalhador, esse ensino se dá de forma dinâmica, com o máximo de aproveitamento do tempo possível.

Um dado importante é que nos cursos profissionalizantes, os alunos são impulsionados por motivação pessoal e pelo imediatismo de profissionalização, isso ajuda muito no desempenho, pois a aprendizagem só ocorre a partir da vontade de quem quer aprender.

Outro aspecto relevante é a aprendizagem de forma cumulativa em que o aluno é apresentado aos conteúdos na forma seqüencial das informações, o que é fundamental para que de uma base para o entendimento das que as sucedem. O aluno está sempre construindo o conhecimento preparando-se para novas aprendizagens. A aprendizagem, dessa forma, torna-se significativa, montando-se pré-requisitos para chegar a novos conceitos. Um exemplo disso é o próprio desenvolvimento do curso através da seqüência de tarefas.

Os tópicos dos conteúdos são apresentados de forma a sustentar a atividade prática, para que o aluno possa aprender a executar. O conhecimento da teoria é o ponto de partida para a prática. O objetivo principal desse ensino-aprendizagem é a prática supervisionada relacionada estreitamente à atividade profissional, aprender para executar.

*“Aprender a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendido e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre a teoria e a prática, a fundamentar a crítica, a argumentar com base em fato e a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta”.*(PCNEM, BRASIL, 1998<sup>a</sup>, p.38)

Essa é a proposta seguida na realidade de trabalho do curso profissionalizante em que o aluno é levado a captar o significado do aprendido no mundo do trabalho, por meio de práticas realizadas em oficinas e laboratórios. O potencial das atividades práticas gera uma relação de ensino-aprendizagem significativa, onde o objetivo é gerar conhecimento para lidar com o trabalho.

Com base em observações feitas em sala de aula, relato dos professores e notas de aulas (caderno dos alunos), constatou-se que o primeiro momento dos alunos é o de introdução aos conceitos fundamentais da eletricidade: estrutura atômica, carga elétrica, condutores e isolantes; força elétrica, dados em seqüência. A partir daí, os conceitos teóricos são intercalados com atividades práticas.

A apresentação teórica é feita de forma descritiva. Assim o aluno pode compreender para executar. No entanto, a prioridade é a compreensão na linguagem matemática, pois ela é a aplicação direta dos conteúdos teóricos para as atividades práticas.

As práticas profissionais, que estão inseridas na seqüência de tarefas, permitem uma aproximação com a realidade do profissional. O intuito é preparar os alunos para as adversidades do trabalho, onde o enfoque está sempre em torno do seguinte tema: 'Que tipo de problema pode ocorrer?'; 'Como posso evitar o problema?'; e/ou 'Como solucionar o problema?'.

## 4 – ANÁLISE ESPECÍFICA DOS CURSOS PROFISSIONALIZANTES

### 4.1 – ELETROÔNICA BÁSICA

O curso de **Eletrônica Básica** tem uma carga horária de 760 h/a com exigência de escolaridade mínima 9<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental, em curso. Ministrado em duas fases: a primeira desenvolve os conceitos de eletricidade e a segunda desenvolve os conceitos da teoria eletrônica. Visa à formação do 'Eletrônico de Manutenção e Produção'. O aluno terá contato direto com circuitos pequenos, porém de grande complexidade com Corrente Contínua (CC) e Corrente Alternada (CA), objetivando a manutenção de equipamentos eletro-eletrônicos e confecção de circuitos. As disciplinas ministradas são:

1. Matemática, que é a ferramenta para a disciplina técnica;
2. Português Instrumental, que visa a linguagem técnica muito utilizada em ordens de serviço e relatórios de trabalho;
3. OST- Organização e Segurança do Trabalho, que visa a orientação quanto a segurança e legislação trabalhista;
4. Disciplina Técnica Específica ligada à prática supervisionada que desenvolve os conceitos de: Eletricidade Básica; Circuito simples; Lei de Ohm e potências; associações: série, paralela e mista; capacidade; eletrônica linear; diodos; transistores; circuito (corrente alternada); circuito: RL, RC, RLC; amplificadores; Telecomunicações; TV PB e Cores; Vídeo Cassete; Leitura Digital a Laser; Eletrônica Digital: Sistemas de Numeração; portas lógicas; circuitos combinacionais e circuitos seqüenciais.

### 4.2 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

O curso de **Instalações Elétricas Prediais** tem uma carga horária de 460 h/a com exigência de escolaridade mínima 8<sup>a</sup> série do Ensino Fundamental, em curso, ministrado em fase única e visa a formação do 'Eletricista Básico'. O aluno na sua

prática deverá ter conhecimento de eletricidade para a instalação de equipamentos elétricos e manutenção da rede elétrica residencial. As disciplinas ministradas são:

1. Matemática, que visa ser a ferramenta para a disciplina técnica;
2. Português Instrumental, que visa a linguagem técnica muito utilizada em ordens de serviço;
3. OST- Organização e Segurança do Trabalho, que visa a orientação quanto a segurança e legislação trabalhista;
4. Desenho, que visa a leitura e interpretação de plantas para a execução das tarefas;
5. Metrologia que visa o manuseio de instrumentos de medidas;
6. Disciplina Técnica Específica ligada à prática supervisionada que desenvolve os conceitos de: Eletricidade Básica CA e CC; Instrumentos de medição elétrica; acionamentos; iluminação incandescente e tomada; iluminação com lâmpadas de descarga; acionamentos de dispositivos de sinalização; comando e controle de equipamentos elétricos; quadros de distribuição geral; medidores; aterramentos e isolamentos.

## 5 – A FÍSICA APLICADA NOS CURSOS: “Eletricidade”

O estudo da eletricidade é a base do conhecimento do profissional que trabalha com o controle da energia elétrica para utilização e manutenção de equipamentos eletro-eletrônicos. Neste trabalho verificaram-se quais são as competências desenvolvidas e os objetivos desta aprendizagem.

*“Ao longo do tempo, vários cientistas descobriram que a eletricidade parece se comportar de maneira constante e previsível em dadas situações, ou quando sujeitas a determinadas condições. Eles observaram e descreveram as características previsíveis da eletricidade e da corrente elétrica, sob a forma de certas regras. Estas regras são as ‘leis’ que regem o comportamento dos fenômenos elétricos. A eletricidade com sua natureza previsível e sua forma de energia facilmente utilizável tornou-se uma das mais empregadas fontes de energia dos tempos modernos. Pelo aprendizado das regras ou leis aplicáveis ao comportamento da eletricidade, e aprendendo os seus métodos de produção, controle e uso, estamos aprendendo eletricidade sem nunca ter determinado sua identidade fundamental” (U.S.Navy - Bureau of Naval Personnel, 1980, p.21)*

Os Conceitos e as Leis da Física, na ESEI, estão implícitos em disciplinas específicas, tendo cada curso tópicos que serão trabalhados de forma distinta. Entende-se que para um curso com pré-requisito o Ensino Fundamental, admite-se que o aluno não tenha pré-conhecimentos relacionados à eletricidade, desta forma inicia-se o curso através da compreensão dos Princípios da Eletrostática e Eletrodinâmica. As práticas serão vistas a partir do estudo da Eletrodinâmica.

O futuro profissional qualificado ao trabalho em áreas como: ‘Eletrônica’ e ‘Instalações Elétricas’ deverão ter conhecimentos específicos e estar aptos a:

- Identificar os elementos de um circuito;
- Conhecer as unidades elétricas do SI;
- Identificar os efeitos da passagem da corrente elétrica;
- Conhecer e aplicar as leis da eletricidade;
- Reconhecer e utilizar corretamente aparelhos de medidas elétricas;
- Observar e descrever aplicações de energia elétrica.

## 5.1- A ELETRICIDADE APLICADA NA ELETRÔNICA BÁSICA

*Eletrônica é a ciência que entre os mais diversos ramos que a abrangem, estuda a transmissão da corrente elétrica no vácuo e nos semicondutores. Também é considerada um ramo da Eletricidade que, por sua vez, é um ramo da Física onde se estudam os fenômenos das cargas elétricas elementares, as propriedades e comportamento, do Elétron, Fótons, partículas elementares, ondas eletromagnéticas, etc. O funcionamento básico de qualquer circuito eletrônico basea-se no controle de tensão e intensidade de corrente elétrica. (fonte <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrônica>>)*

O curso de eletrônica é ministrado em duas fases, básico e manutenção. Está em estudo a primeira fase, o básico, que visa dar estrutura para o desenvolvimento de atividades práticas de manipulação de equipamentos de medidas elétricas. Trata da “eletricidade básica”, em que todos os conceitos são desenvolvidos de forma similar ao programa do ensino médio regular, porém com exercícios de aplicação dos conceitos e em paralelo a prática de oficina. Essa fase tem caráter acadêmico, pois enfatiza a concretização e verificação dos conteúdos. O diferencial no programa é visto quando se dá ênfase ao estudo de circuitos de corrente alternada.

Podemos ver como exemplo de prática de oficina: Manuseio de equipamentos de leitura: Ohmímetro, Amperímetro, Voltímetro; Montagem de pequenos circuitos em série, paralelo e misto; Utilização de diferentes resistores em diferentes circuitos; entre outros.

É importante frisar que as atividades de fixação dos conceitos são feitas por meio de exercícios simulados, que visam a dar habilidade com os equipamentos utilizados na oficina eletrônica.

A tabela abaixo foi desenvolvida com base no Programa de Curso e no Roteiro de Tarefas, nela poderemos verificar:

**1<sup>a</sup> coluna -Conteúdo Programático-** Elementos da Matriz Curricular –Programa de Curso, todos os conteúdos desenvolvidos em sala de aula.

**2<sup>a</sup> coluna -Prática de Oficina** - Atividades desenvolvidas em laboratórios e oficinas de trabalho, que objetivam as práticas profissionais, que é o desafio metodológico do curso.

Tabela 1 Conteúdos de Física e Prática de Eletrônica Básica (fase1)

<b>Conteúdo Programático (Eletricidade Aplicada)</b>	<b>Prática de Eletrônica Básica (Seqüência de Tarefas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Introdução a Eletricidade</li> <li>○ Eletrostática</li> <li>○ Elementos de Circuito elétrico</li> <li>○ Circuitos Elétricos e Geradores de Tensão</li> <li>○ Sentido da Corrente Elétrica</li> <li>○ Tipos de Corrente Elétrica</li> <li>○ Intensidade de Corrente Elétrica</li> <li>○ Leis de Ohm</li> <li>○ Potência Elétrica</li> <li>○ Energia Elétrica</li> <li>○ Pilhas</li> <li>○ Associações de Resistores</li> <li>○ Normas Básicas de Circuito CC</li> <li>○ Associação Série de Resistores</li> <li>○ Associação Paralela de Resistores</li> <li>○ Associação Mista de Resistores</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resistores Código de Cores (4 e 5 faixas)</li> <li>2. Ohmímetro Reconhecimento do aparelho (Analógico /Digital) Teste de Continuidade</li> <li>3. Identificação de Resistores pelo código e Medição com Ohmímetro</li> <li>4. Resistores Especiais: Variáveis, Sensíveis à Temperatura, Sensíveis à Luz e etc..</li> <li>5. Associação de Resistores em Série*</li> <li>6. Associação de Resistores em Paralelo*</li> <li>7. Associação de Resistores Misto*</li> <li>8. Tensão CC Reconhecimento e Manuseio de Voltímetro CC (Analógico/ Digital)</li> <li>9. Corrente Elétrica CC Reconhecimento e Manuseio de amperímetro CC (Analógico/ Digital)</li> </ol>
<p>Componentes de sinal CA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gerador de Tensão</li> <li>○ Corrente Alternada</li> <li>○ Valor de Pico, pica a pico, eficaz média</li> <li>○ Circuitos resistivos</li> <li>○ Série, paralela e mista.</li> <li>○ Indutores</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Montagem de Circuito em Série*</li> <li>11. Montagem de Circuito em Paralelo*</li> <li>12. Montagem de Circuito Misto*</li> <li>13. Semi-condutores Identificação e Teste do Díodo Retificador Aplicação do Ohmímetro Analógico/ Digital)</li> <li>14. Indutor Medidas de Continuidade e resistência em condutores</li> </ol>
<p>Capacitância</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição</li> <li>○ Tipos, características</li> <li>○ Associação</li> <li>○ Regime CC e CA</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Transformador I Identificação de seus enrolamentos através do valor da Resistência</li> <li>16. Voltímetro CA Reconhecimento e Manuseio (Analógico/ Digital)</li> </ol>
<p>Indutância e Filtros RC, RL e aplicações</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Magnetismo</li> <li>○ Princípios Básicos</li> <li>○ Transformadores</li> <li>○ Indutância CC e CA</li> <li>○ Série e Paralelo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Transformador II Utilização do Voltímetro CE no transformador ligado à rede. Medidas de Tensão Eficaz e Cálculo de Tensão de Pico a Pico</li> <li>18. Osciloscópio Reconhecimento do aparelho. Principais cuidados com manuseio e proteção</li> <li>19. Transformadores III Medidas de</li> </ol>

	Tensão Instantânea (VP,VPP). Período e Freqüência. Com uso do Osciloscópio
--	--

Nesta fase inicial, Eletrônica Básica, as práticas de oficina estão ligadas ao reconhecimento das informações teóricas, e também a um treinamento que visa à iniciação com o manuseio dos equipamentos do laboratório, que servirá como base para prática do profissional de eletrônica que trabalha diretamente com construção e manutenção de pequenos circuitos.

## 5.2- A ELETRICIDADE APLICADA NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

*“A Energia é tudo o que é capaz de produzir calor, trabalho mecânico, luz, radiação e etc. A energia elétrica é um tipo especial de energia, através da qual podemos obter os efeitos acima; ela é usada para transmitir a energia primária da fonte produtora que aciona os geradores ou outro tipo de energia que usamos em nossa residência. A eletricidade é uma energia entre a fonte produtora e a aplicação final. É uma das formas mais convenientes formas de energia, porque através de um simples ligar de uma chave, temos a nossa disposição parte da energia acionadora das turbinas, inteiramente silenciosa e não poluidora.” (Creder, p14, 2000)*

Os conceitos de eletricidade são desenvolvidos de forma que permitam a compreensão das aplicações. As práticas de instalação de equipamentos e da rede elétrica residencial serão concomitantes com a teoria a partir do estudo da eletrodinâmica.

A tabela abaixo foi desenvolvida com base no Programa de Curso e no Roteiro de Tarefas, nela poderemos verificar:

**1<sup>a</sup> coluna - Conteúdo Programático** - Elementos da Matriz Curricular – Programa de Curso, todos os conteúdos de Eletricidade desenvolvidos em sala de aula.

**2<sup>a</sup> coluna - Prática de Oficina** - Atividades desenvolvidas em laboratórios e oficinas de trabalho que objetivam as práticas profissionais, Seqüência de Tarefas, que é o desafio metodológico do curso.

Tabela 2 Conteúdos de Física e Prática do Eletricista

<b>Conteúdo Programático (Eletrociade Aplicada)</b>	<b>Prática de Instalações Elétricas Prediais (Seqüência de Tarefas)</b>
<p>Eletrostática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios básicos</li> <li>○ Força Elétrica</li> <li>○ Campo Elétrico</li> <li>○ Potencial Elétrico</li> <li>○ Capacitores</li> </ul> <p>Eletrodinâmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Corrente Elétrica</li> <li>○ Resistores</li> <li>○ Associação de Resistores</li> <li>○ CA e CC</li> <li>○ Geradores e receptores</li> <li>○ Medidores elétricos</li> <li>○ Circuitos elétricos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emendas, Soldagem e Isolamento.</li> <li>2. Instalação de tomadas de uso geral</li> <li>3. Instalação de lâmpada incandescente com interruptor simples e acréscimo de uma tomada ao circuito</li> <li>4. Instalação de duas lâmpadas incandescentes com interruptor duplo (de duas seções)</li> <li>5. Instalação de lâmpada incandescente com tree-way</li> <li>6. Instalação de lâmpada incandescente com four-way</li> <li>7. Instalação de tomadas tripolar</li> <li>8. Instalação de campainha ou de cigarra</li> <li>9. Instalação de quadro de distribuição</li> <li>10. Instalação de Quadro Medidor Padrão LIGHT Monofásico</li> <li>11. Montagem e instalação de luminárias fluorescente de 20 watts convencional</li> <li>12. Montagem e instalação de luminárias fluorescente de 2x 40watts partida rápida</li> <li>13. Instalação de lâmpada Vapor de Mercúrio com Relé Fotoelétrico</li> <li>14. Instalação de Quadro anunciador de chamadas (residencial,comercial,hotéis,hospitais)</li> </ol>

<p>Eletromagnetismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Campo Magnético</li> <li>○ Campo Magnético de correntes</li> <li>○ Condutor percorrido por um campo elétrico imerso num campo magnético</li> </ul>	<p>e indústrias)</p> <p>15. Instalação de Minuteira Eletromagnética (residencial e comercial)</p> <p>16. Instalação de Ventilador de Teto</p> <p>17. Instalação do Motor de Indução Monofásico Com chave de partida (interruptora) Monofásica Manual</p> <p>18. Instalação do Motor de Indução Trifásico com chave de partida direta manual</p> <p>19. Instalação do Motor de Indução Trifásico com chave de reversão de rotação manual</p> <p>20. Instalação do Motor de Indução Trifásico com chave magnética e botões ou botoeiras</p> <p>21. Instalação de Moto-bomba monofásica com automáticos ou chaves de bóia</p> <p>22. Instalação do Motor de Indução Trifásico com chave de partida estrela-triângulo normal</p> <p>23. Instalação de Comando automático de portão de garagem(teórico/residencial)</p>
---	--

A prática supervisionada inicia com atividades de instalação como: emendas de fio com solda, instalação de lâmpada com interruptor simples, entre outras. As atividades práticas são motivadoras da aprendizagem, e estão presentes durante todo o curso.

## 6- O USO DE RECURSOS E MATERIAL DIDÁTICO

Sabe-se que o material didático é de grande importância dentro do processo de ensino aprendizagem em qualquer nível da educação. O professor amparado por um material de qualidade, terá em suas mãos uma preciosa ferramenta, tanto para ele quanto para o aluno.

Em entrevista e através do questionário aos professores, foram listados como recursos e materiais adequados:

- Quadro e giz;
- Apostilas e livros técnicos;
- Pesquisas;
- Projetos individuais ou coletivos;
- Retro projetor;
- Filmes Técnicos e
- Seminários.

Entretanto nos cursos em questão, não é utilizado material padronizado como apostila. Foi mencionado como bibliografia publicações específicas para a EPNB como as apostilas do SENAI e os livros técnicos: "Eletrônica", autor Albert Paul Malvino da Editora Pearson e "Instalações Elétricas", autor Hélio Creder da Editora LTC.

Em relação aos recursos materiais, um professor indicou a utilização de retro projetor e outro de filmes técnicos. Em observações feitas em sala de aula, pode-se notar que os recursos são reduzidos.

Os professores limitam-se às aulas expositivas e ao desenvolvimento das práticas de forma demonstrativa, em função da falta de material para execução. Outras estratégias foram mencionadas nos questionários, quatro professores indicaram o desenvolvimento de projetos, em grupo ou individual, e dois professores indicaram a utilização de pesquisas e seminários.

No curso de instalações elétricas prediais cada turno tem um professor com bibliografia e material didático diferente e consequentemente um encaminhamento pedagógico próprio.

No curso de eletrônica básica há uma uniformidade maior, pois o curso é ministrado em disciplinas e há rotatividade entre professores, em função das disciplinas.

Percebe-se que nesta unidade os recursos são limitados, não há retro projetor, nem vídeo cassete, ou televisão e DVD em disponibilidade para uso.

## 7 – QUESTIONÁRIOS E ENTREVISTAS

### 7.1 – QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES INSERIDOS NO ENSINO PROFISSIONALIZANTE DE NÍVEL BÁSICO –

Foi elaborado um Questionário aos Professores inseridos no Ensino Profissionalizante de Nível Básico - Cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais (Anexo 1), aplicado na FAETEC/ESEI- Marechal Hermes. Responderam ao questionário 8 (oito) profissionais, que não serão identificados.

1. Função:  Professor (a)  Instrutor (a)

Resposta:

3 Professores e 5 instrutores

2. Grau de Instrução:

a.  2º Grau

b.  Graduação Completa  Graduação Incompleta

3. Qual o Curso?

4. Possui algum curso além da graduação? Especifique?

Respostas da 2, 3 e 4:

Entre os entrevistados 3 (três) são professores com formação em Engenharia Elétrica e Pós Graduados em 'Docência Superior'. E 5(cinco) são instrutores com formação na área técnica de nível médio e graduação em áreas não afins.

5. Para qual curso ministra aulas?

Resposta:

4 do curso de Eletrônica Básica e 4 do curso de instalações Elétricas e Prediais

6. Qual (is) disciplina (s) ministra?

Resposta:

É comum a todos a Eletricidade Básica, que faz parte dos currículos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais, as demais são disciplinas específicas de cada curso:

i- *Eletrônica Básica: eletrônica analógica, eletrônica digital, instrumentos de medida elétrica, automação, telecomunicação e manutenção.*

ii- *Instalações Elétricas Prediais: fundamentos de instalações elétricas, máquinas elétricas, sistema de potência e fundamentos de eletrotécnica.*

7. Quais as estratégias de ensino utilizadas? (Quais recursos utilizam? Que tipo de material didático?)

Resposta:

- *Quadro e giz - 100% dos professores indicaram a sua utilização;*
- *Apostilas e livros técnicos - 100% dos professores indicaram a sua utilização;*
- *Pesquisas - 25% dos professores indicaram a sua utilização;*
- *Projetos individual ou coletivo - 50% dos professores indicaram a sua utilização;*
- *Retro-projetor - 12,5% dos professores indicaram a sua utilização;*
- *Filmes Técnicos - 12,5% dos professores indicaram a sua utilização e*
- *Seminários - 12,5% dos professores indicaram a sua utilização.*

Observação: Em relação ao material didático como, apostilas e livros, cada professor seleciona seu material didático, ou seja, utiliza a bibliografia que lhe for mais adequada.

8. Como é a receptividade dos alunos aos Conceitos Físicos, específicos das disciplinas?

Respostas:

P1- *Os alunos tem dificuldade devido à base Matemática ser fraca e não possuírem conhecimentos em Física.*

P2- *É boa devido às explicações dos fenômenos até então de difícil compreensão, de fato requer muito trabalho.*

P3- *A expectativa é de curiosidade e receio, visto que se trata de um conceito novo.*

P4- *Muita dificuldade na compreensão, no entanto aceitação dos conceitos novos.*

P5- Possuem uma certa dificuldade.

P6- Apreensão, dificuldade de aprendizagem, receio já que a Física é o "bicho papão" do ensino médio e profissionalizante. É preciso criar um sistema novo de raciocínio lógico.

P7- A baixa escolaridade e o baixo rendimento escolar, traz alunos com grandes dificuldades de aprendizagem em conceitos já estabelecidos. Os novos conceitos são difíceis de trabalhar, ocorre uma aceitação das informações e a tentativa de conhecer métodos de solução de problemas e não a compreensão dos fenômenos.

P8- Descoberta do novo, que traz receio e esclarecimento de algumas coisas que até então eram simplesmente sem explicação.

9. Quais os conteúdos de Física que utiliza como ferramenta na(s) disciplina(s) que ministra.

Resposta:

Foram apresentados tópicos relacionados à eletricidade. Destacaram-se os seguintes tópicos: magnetismo, forças magnéticas, campo elétrico, lei de Ohm, energia potencial elétrica, potencial elétrico, resistores, indução eletromagnética, lei de Coulomb, carga elétrica, circuitos elétricos, corrente elétrica, geradores elétricos, força eletromotriz e medidores elétricos.

10. Quanto à flexibilidade da Matriz Curricular, como são estabelecidas as atualizações no curso?

Respostas:

P1- Em função das necessidades do aluno e do mercado.

P2- Em função das exigências do mercado, provas técnicas e concursos.

P3- Diariamente procuro coisas, falo de novas tecnologias e coisas importantes para os alunos.

P4- As atualizações nos cursos são discutidas com os professores.

P5- Os professores possuem liberdade na escolha dos conteúdos e das fontes.

P6- Há muito não se trata das atualizações na matriz curricular, principalmente em instalações elétricas.

P7- A Flexibilidade nos permite trazer sempre o novo para sala de aula.

P8- Não são feita atualizações na matriz curricular, aquela que certifica o aluno. Nós professores estamos sempre nos atualizando e trazendo novas informações aos alunos.

11. Qual a importância da Física (Leis e Conceitos) para o Curso que Ministra?

Respostas:

P1- É fundamental para a compreensão do aluno devido à abordagem de muitos conceitos abstratos.

P2-As leis e os conceitos da física fundamentam toda a análise, desenvolvimento e projetos de circuitos elétricos.

P3- Fornece elementos básicos para a atividade do profissional, fundamentos elementares visando a utilidade prática diária.

P4- É a base de todo o conhecimento de um eletricista.

P5- São indispensáveis já que a eletricidade é parte da Física

P6- É fundamental alguns conceitos, para o entendimento dos fenômenos pertinentes ao conteúdo apresentado, como por exemplo: Motores de Indução, Relés, corrente elétrica e etc...

P7- O aluno como profissional irá trabalhar com fenômenos que são subjetivos, e farão parte da compreensão diária do trabalho. E isto é a Eletricidade -Física.

P8- É a aplicação diária dos conceitos que irá permitir: a verificação de um defeito, a instalação de uma rede elétrica, entre outras diversas situações.

12. Quem ou qual é o profissional que formamos (a que se destina; quais as suas habilidades e/ou capacidades, etc..) ? O que pode esperar o Mercado Produtivo deste Profissional?

Respostas:

*P1- O profissional de Eletrônica Básica tem condições de estudar um tema mais especializado como reparo de TV's, Vídeos, Monitores e outros aparelhos. Pra os profissionais que já exercem alguma atividade de manutenção, pode ajudá-los a compreender melhor os sistemas eletrônicos que fazem parte do dia a dia.*

*P3- Nossos alunos muitas vezes já atuam na área, precisam aprender novas técnicas, melhorarem o seu conhecimento ou até mesmo, certificação para continuar no mercado de trabalho. E os novos buscam uma profissionalização imediata.*

*P4- Apesar da capacidade e conteúdo técnico, faltam: iniciativa, empreendedorismo, segurança e conhecimento de legislação trabalhista. Isto coloca estes profissionais a na mão de empresários exploradores. Além de dificultar a aprovação em processos seletivos.*

*P5- O perfil do aluno formado atinge o objetivo de formar um profissional de nível auxiliar, com conhecimentos básicos satisfatórios. O que é patente em nossos cursos são os equipamentos defasados em face ao que o mercado apresenta em nossos dias.*

*P6- É um profissional qualificado, com conhecimentos e capacidade para o trabalho. Porém sua certificação é de auxiliar, na verdade o que executa as tarefas.*

*P7- Formamos um profissional capacitado com qualificação e certificação para a atividade profissional.*

*P8- Formamos o profissional que irá executar o trabalho, aquele que estará tornando real, capaz de executar o concerto ou a instalação, o peão, a mão de obra qualificada e barata.*

Concluindo, para os professores os alunos apresentam dificuldades com relação aos conceitos físicos, basicamente pela deficiência em matemática. Pode-se notar também que cada profissional utiliza o seu critério para avaliar o momento de atualizar e inserir novos conceitos.

## **7.2- ENTREVISTA COM OS PROFESSORES**

## **‘O papel da Eletricidade na prática profissional na percepção dos professores’**

A aplicação do questionário aos professores propiciou encontros informais que geraram relatos interessantes em relação ao papel da eletricidade na prática profissional, de que forma se dá esta aprendizagem e os instrumentos que são utilizados.

Em relação à importância dos conteúdos de Física, os professores utilizam palavras como: base fundamental e indispensável para expressar a importância destes conceitos. Todos concordam com a sua relevância, já que os cursos são desenvolvidos baseados na eletricidade.

*“Os alunos vêm os conceitos físicos com apreensão e têm dificuldade de aprendizagem. No entanto, a curiosidade e o interesse pela profissionalização movem o aluno ao aprendizado efetivo”.* (Professor 8)

*“As leis e conceitos da física fundamentam toda a análise, desenvolvimento e projetos de circuitos elétricos e eletrônicos”.* (Professor 1)

*“É fundamental o conhecimento dos conceitos para o entendimento dos fenômenos abstratos relacionados à eletricidade”.* (Professor 7)

Perguntado como era a percepção dos alunos em relação à aprendizagem da física, um professor de eletrônica, explica muito bem quando diz:

*“Os alunos dos cursos profissionalizantes que utilizam oficinas e laboratórios de eletricidade trabalham com fenômenos subjetivos. A percepção da física dentro do trabalho do profissional de eletrônica é feita através de interpretações dentro dos circuitos, onde se percebe os fenômenos através da leitura nos aparelhos de medidas elétricas, ou de modificações quando o circuito não executar o que deveria. Estas interpretações geram análises que levam a diagnósticos”.*

O mesmo ocorrerá com os alunos do curso de instalações elétricas, será preciso estabelecer uma relação com o objetivo de um circuito (a instalação) e o fenômeno observado (funcionamento da instalação). Porque será através destes circuitos que se obtém a compreensão dos fenômenos, com as medidas elétricas e as possíveis falhas.

Em relação ao aproveitamento dos alunos formados no mercado de trabalho, “O que se sabe dos concluintes são informações que eles eventualmente trazem ao retomarem a escola, em sua maioria são profissionais que estão tentando um espaço”. “Nossos alunos poderiam ter mais sucesso se tivessem empreendedorismo, e se profissionalizarem para autonomia”.

Concluindo, quanto a contribuição e importância da Física, todos concordam com sua grande relevância e utilizam palavras como: base fundamental e indispensável para expressar esta importância. E em relação ao trabalho, os profissionais de nível básico se formam com o objetivo de estarem aptos a executarem tarefas designadas por técnicos e engenheiros, como mão-de-obra qualificada.

### 7.3 – QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS

Foi elaborado um Questionário aos alunos dos cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais (Anexo 2); aplicado na ESEI- Marechal Hermes. Responderam ao questionário 50 alunos dos turnos tarde e noite.

1.Idade: \_\_\_\_\_

Resposta:

*Os alunos entrevistados fazem parte de um grupo na faixa etária de 16 a 50 anos.*

- *na faixa de 16 a 20 anos (56%)*
- *na faixa de 21 a 30 anos (18%)*
- *na faixa de 31 a 40 anos (14%)*
- *na faixa de 41 a 50 anos (12%)*

2.Curso:

Resposta:

- *32 alunos do curso de Eletrônica Básica*

- 18 alunos do curso de Instalações Elétricas e Prediais

3.Tumo: ( ) manhã ( ) tarde ( ) noite

4.Qual a sua escolaridade?

- ( ) 1º grau completo ( ) Superior Completo  
 ( ) 1º grau incompleto. \_\_\_\_\_ série. ( ) Superior Incompleto  
 ( ) 2º grau completo  
 ( ) 2º grau incompleto. \_\_\_\_\_ série

Resposta

	1º grau -Ensino Fundamental (18%)		2º grau- Ensino Médio (82%)	
Completo	5 alunos	10%	21 alunos	42%
Incompleto	4 alunos	8%	20 alunos	40%

5.Além deste curso estuda em outra escola? ( ) Sim ( ) Não

- 6.Qual escola ? ( ) Ensino Fundamental – até 8ª série  
 ( ) Ensino Médio – 2º Grau REGULAR  
 ( ) Ensino Médio – 2º Grau TÉCNICO  
 ( ) Nível Superior – Faculdade

Resposta:

- Declararam estar freqüentando a escola e o curso profissionalizante 26 alunos (52%), onde 24 alunos estão cursando o 2º grau-ensino médio. Apenas 2 alunos ainda estão concluindo o 1º grau.
- Declararam fazer somente o curso profissionalizante 24 alunos (48%), estes estão fora da sala de aula do ensino regular.

Observação: dos alunos cursando 2º grau, 15 são de cursos técnicos, matriculados em escolas técnicas da rede FAETEC e 9 são de escolas de formação geral.

7.Existem conteúdos de **FÍSICA** utilizados no curso? Liste?

Resposta:

'sim' foi encontrada em 48 de 50 questionários,

Em relação a listar os tópicos, as respostas mais freqüentes foram:

- 12 alunos responderam 'eletricidade',
- 13 alunos responderam "corrente, tensão, resistência e lei de ohm",
- Os tópicos que mais apareceram nas respostas foram: lei de Ohm, potência, corrente, tensão, resistência e força eletromotriz.
- Outros tópicos relacionados foram: estrutura atômica, magnetismo, circuitos elétricos, campo magnético, associação de resistores, indutância, capacidade, medidores elétricos, unidades elétricas, fontes elétricas, geradores, condutância, resistividade, lei de Coulomb e lei de Kirchhoff.

8. Como você percebe que a aprendizagem da **FÍSICA** é útil nas atividades práticas na oficina ou laboratório?

Resposta:

- "Pode-se perceber a aplicação dos conceitos teóricos na detecção de defeitos e na variação do funcionamento dos circuitos";
- "Ao preparamos e executarmos uma tarefa estamos apoiados dentro dos conceitos teóricos vistos nas aulas";
- "Na hora de testar um resistor";
- "É útil para realizar ligações, montar circuitos e distribuir cargas"
- "Aprende-se o funcionamento dos circuitos através dos cálculos";
- "No dimensionamento do material correto para cada tipo de circuito, através de cálculos matemáticos";
- "É importante para se calcular o que se vai fazer no projeto de instalações";
- "As formulas facilitam na execução de projetos e cálculos";
- "Para efetuar as medições nas análises e testes em componentes eletrônicos";
- "É útil para efetuar cálculos relacionados aos circuitos".

9. Qual **O papel da Física** para a sua prática como profissional? (até que ponto pode utilizar na prática os conceitos de **Física** – eletricidade).

Resposta:

- “O trabalho na oficina está cercado de circuitos, ddp, corrente, enfim eletricidade”
- “A base do conhecimento de um eletricista são as leis e conceitos de eletricidade”
- “O estudo da física, eletricidade, possibilita um melhor manuseio com os componentes elétricos”
- “A eletricidade é à base do meu conhecimento...”
- “Meu trabalho será de melhor qualidade, se eu compreender melhor a física...”
- “A gente até não sabe o que é física, no sentido geral, mas sabe o que é eletricidade e como ela é importante para o eletricista”.

Concluindo, em sua maioria os alunos têm a noção de que o seu conhecimento está fundamentado nos conceitos e leis da Física, Eletricidade, e até percebem a forma como aplicam estes conceitos na prática diária. Alguns fazem do conhecimento uma ferramenta e não simplesmente aprendem técnicas de trabalho.

#### 7.4 – ENTREVISTA COM OS ALUNOS

##### ‘O papel da Eletricidade na prática profissional na percepção dos alunos’

Foi feito um levantamento junto aos alunos, com informações obtidas através de conversas informais durante os encontros para a aplicação dos questionários. O que possibilitou o conhecer a opinião dos alunos quanto ao papel da Física ‘Eletricidade’ na sua formação profissional.

Inicialmente, questionando os alunos em ‘Por que optaram por fazer o curso?’ Observa-se que os alunos que procuram a profissionalização ou a qualificação, mostram ter objetivos similares, concentrando-se em três respostas:

i – formação para o trabalho - alunos oriundos do ensino fundamental, com menos de dezoito anos que procuram profissionalização para o trabalho, primeira oportunidade de emprego e até mesmo para o serviço militar;

ii – especialização - alunos dos cursos técnicos de nível médio, em áreas afins, técnico em eletrônica e eletrotécnica, que procuram uma melhor qualificação com mais informação para as atividades práticas.

iii - requalificação profissional - alunos com idade mais avançada que procuram atualização para o trabalho, repreender com uma visão diferenciada ou até mesmo para a formação profissional visando autonomia, neste caso temos o exemplo de alunos que estão aposentados e voltam para a escola para se profissionalizar.

Verifica-se a percepção dos alunos em relação à Física 'Eletricidade' nos cursos e nas atividades como profissional. Poucos alunos, 3 de 50, desconheciam completamente o que era Física e questionaram.

*"Achava que o curso era só eletricidade, mas é física..."*

*"Na eletrônica tudo que se usa para entender o que está acontecendo é Física?"*

Pode-se perceber que outros alunos tiveram a mesma curiosidade, mesmo os que já tiveram física na escola.

Dentro das concepções de senso comum a física está mais associada a movimento, mecânica.

*"Para mim Física era força, velocidade e aceleração".*

Um aspecto muito interessante é que os alunos percebem com clareza a importância da física 'eletricidade' no curso e no futuro como profissional.

Questionando os alunos em até que ponto utiliza os conceitos de física 'eletricidade'. O que ele irá utilizar na prática dos conceitos físicos compreendidos e como ele irá utilizar, ou seja, remetendo os alunos a uma reflexão entre a prática e a aplicação dos conhecimentos teóricos adquiridos, levando-se em conta à eletricidade, que é a teoria desenvolvida em sala de aula. Enfim, se é perceptível que estes conhecimentos são fundamentais e se reconhecem a física que está inserida neles. Foram observados os seguintes relatos:

*"A Eletricidade da base para se conhecer os circuitos dos aparelhos, e fazer a manutenção"*

*"Para trabalhar com manutenção é preciso saber eletricidade"*

*"A física é importante porque ela é tudo que eu sei como eletricista"*

*"A Eletricidade permite que eu possa executar minhas tarefas com entendimento"*

*"A Eletricidade é a base do conhecimento de um eletricista"*

*"V=R x i (lei de Ohm) é a fórmula que mais uso para verificar uma instalação"*

*"O cara que faz a manutenção em equipamentos eletrônicos, não pode fazer se não souber o que é um circuito, uma ddp, uma associação em série ou paralelo, porque se ele não consegue ver o que está acontecendo, não fará a manutenção"*

*"O eletricista precisa saber Física e conhecer a técnicas de instalações".*

Concluindo, os alunos percebem a utilidade desta aprendizagem, mas não conseguem descrever com clareza este processo, no entanto desenvolvem as habilidades práticas relacionadas aos conceitos de eletricidade assimilados durante o curso. Na prática a Física está mais associada a mecânica, movimento.

## 8 – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Mesmo com todas as limitações pedagógicas e instalações precárias, os cursos possuem um desenvolvimento de forma dinâmica, o aluno tem os conhecimentos teóricos, em sua maioria vinculada às atividades práticas. A aplicação dos conceitos de eletricidade desenvolvida em sala é fixada de forma a levar os alunos a conhecimentos mais específicos.

### 8.1 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO EM ELETRÔNICA BÁSICA

#### 8.1.1 –ANÁLISE DE QUETÕES DE PROVA

Questões da 1<sup>a</sup> prova da turma de Eletrônica Básica 01/2005 (tarde) – FAETEC/ESEI-M<sup>AL</sup> HERMES

Questão 1-

*Associe a 2<sup>a</sup> coluna de acordo com a 1<sup>a</sup>: (1,0 ponto)*

- a- Tensão elétrica  Fluxo ordenado de elétrons.
- b- Corrente elétrica  Unidade de medida da potência elétrica.
- c- Resistência elétrica  Unidade de carga elétrica
- d- Potência elétrica  Componente eletrônico usado para limitar a passagem
- e- Ohm [ $\Omega$ ]  da corrente elétrica.
- f- Ampére [A]  Unidade de medida da corrente elétrica
- g- Watt [W]  Oposição que qualquer material oferece à passagem
- h- Volt [V]  da corrente elétrica.
- i- Condutor  Unidade de medida da resistência elétrica.
- j- Isolante  Material que impede a passagem da corrente elétrica
- k- Resistor  Unidade de medida da tensão elétrica.
- l- Coulomb [C]  Diferença de potencial.
- l- Coulomb [C]  Material que permite facilmente a passagem da corrente elétrica.

*Representa a quantidade de energia consumida por unidade de tempo.*

A questão teve como objetivo identificar as unidades elétricas e estabelecer definições simples para alguns elementos de eletricidade.

#### Questão 2-

*Marque Verdadeiro (V) ou Falso (F).*

*Eletrizar um corpo significa apenas inserir elétrons em um corpo.*

*Nos materiais condutores as cargas elétricas ficam submetidas as áreas eletrizadas.*

*A transferência de cargas elétricas entre dois materiais condutores só existe enquanto não houver diferença de potencial.*

*Na eletrização por indução há contato físico.*

A questão teve como objetivo verificar a fixação de alguns conceitos de: indução eletrostática, dos processos de eletrização e a distinção de condutores e isolantes.

#### Questão 3-

*Quanto um consumidor irá pagar de energia elétrica no final do mês por ligar um chuveiro elétrico de 6000W/127V durante três horas por dia durante 30 dias, considerando que a concessionária cobre R\$ 0,40/ KWh.*

A questão permite identificar unidades elétricas e escala de grandeza; relacionar: potência de aparelhos, ddp nos seus terminais e intensidade de corrente para efetuar cálculos de consumo de Eletricidade.

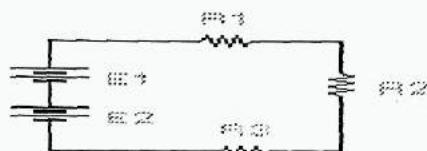
#### Questão 4-

*Qual o valor do resistor que devemos ligar a uma bateria de 12 V para limitarmos a corrente em 500mA? (1,0 ponto)*

A questão tem como objetivo verificar a compreensão da lei de Ohm, a sua aplicação através de sua expressão matemática, além de verificar o entendimento da relação entre as unidades.

**Questão 5-**

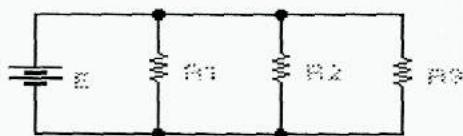
*Calcule os valores pedidos nos circuitos abaixo: (3,6 pontos)*



$$\begin{array}{ll} E_1 = 10V & R_1 = 8\Omega \\ E_2 = 90V & R_2 = 15\Omega \\ & R_3 = 2\Omega \end{array}$$

$R_T =$	$I_T =$
---------	---------

b)



$$E=100V \quad R_1=140\Omega \quad R_2=60\Omega \quad R_3=21\Omega$$

$$R_T = \quad I_T =$$

A questão leva a verificação da expressão matemática da Lei de Ohm, através dos cálculos da resistência equivalente e a corrente total do circuito. Como também a análise do circuito em questão.

### 8.1.2- ANÁLISE DE PROVA

Análise da 1<sup>a</sup> Prova de Eletricidade (Anexo 3)- Curso de Eletrônica- turno da noite/2005  
FAETEC/ESEI- M<sup>AL</sup> HERMES

- A prova foi apresentada com 20 questões de múltipla escolha, aplicada a uma turma com nove alunos onde o menor aproveitamento foi de 75% de acertos.
- Em relação às questões, as que tiveram menor aproveitamento em relação ao numero de alunos que acertaram, foram as questões 9,14 e 20, com 67 % de acerto.

Com base nesta avaliação poderemos observar a abrangência dos conceitos de eletricidade.

- ~~A~~ Nas questões: 1,7,17,18 e 20 solicitam o aluno a procurar sua resposta junto aos conceito teóricos;
- ~~A~~ Nas questões: 2,3,4,6,8,11,14,15,16 e 19 levam o aluno a uma analise nos conceitos adquiridos , tais como: Lei de Ohm, Potência e Energia Elétrica, Tensão elétrica, Intensidade de corrente e Análise de circuitos.
- As demais questões tratam de conceitos da Teoria de Eletrônica.

## 8.2- EXEMPLOS DE APLICAÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 8.2.1 – ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM SALA DE AULA

Os exemplos a seguir são as atividades desenvolvidas em sala de aula, exercícios teóricos com objetivo de: verificar a compreensão dos conteúdos e encaminhar para o desenvolvimento das atividades práticas.

Questão 1-

Determinar a potência necessária para fazer girar um motor elétrico cuja tensão é de 220V e a corrente necessária é de 20A.

$$Solução: \quad P=Vxi \quad \rightarrow P=220V \times 20A \quad \rightarrow 4400W \text{ ou } 4,4 \text{ KW}$$

#### Questão 2-

Se em um circuito a tensão é de 110V, a corrente média é de 10A, o fator de potência é igual a 1 (somente resistência), em 8 horas, qual a energia consumida?

$$Solução: \quad W=110V \times 10A \times 8h \rightarrow 8800Wh \text{ ou } 8,8 \text{ KWh}$$

#### Questão 3-

Um motor trifásico de 220V exige da rede 25A por fase, com fator de potência de 80%. Definir a potência fornecida pela rede.

Solução: A Expressão geral da potência em circuitos monofásicos de corrente alternada é:  $P=V \times i \times \text{fator de potência}$

Em circuitos trifásicos o fator resultante da composição vetorial das três fases é  $\sqrt{3}$  ou 1,73 logo a Potência em um circuito trifásico será:

$$P=1,73 \times V \times i \times \text{fator de potência}$$

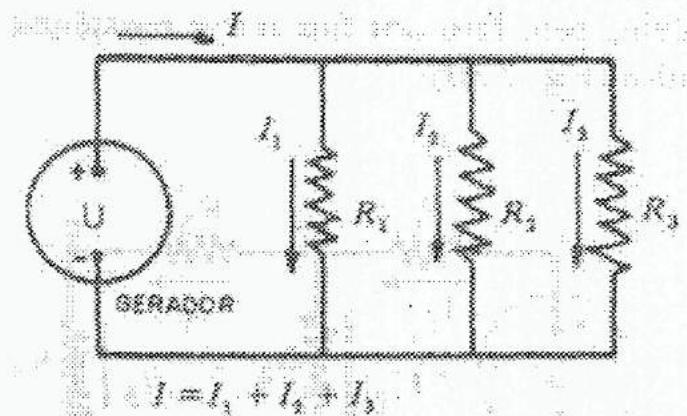
O fator de potência de 80% representa um índice de 80/100, ou seja 0,8

$$P=1,73 \times 220V \times 25A \times 0,8 \quad P=7612W$$

As questões (de 1 à 3) submetem o aluno à avaliação dos conhecimentos de Eletricidade Básica e a aplicação de seus conceitos, tais como: Corrente Elétrica, Resistores, Lei de Ohm, Potência, Energia Elétrica e análise em circuito de corrente alternada.

#### Questão 4-

Para o circuito abaixo cuja tensão é de 220V, desejamos instalar três lâmpadas iguais cujos filamentos têm a resistência de  $20\Omega$ . Qual a resistência equivalente? Qual a corrente e a potência total dissipada?



Solução:

$$1/R = 1/20 + 1/20 + 1/20 \leftrightarrow 1/R = 3/20 \leftrightarrow R_{eq} = 20/3 \leftrightarrow R_{eq} = 6,66\Omega$$

$$R_1 = R_2 = R_3 \text{ logo, } I_1 = I_2 = I_3$$

$$I = V/R \leftrightarrow I_1 = I_2 = I_3 = 220V / 20\Omega \leftrightarrow I_1 = I_2 = I_3 = 11A$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3 = 33A$$

$$P = RxI^2, \text{ Se } R_1 = R_2 = R_3, \text{ e } I_1 = I_2 = I_3, \text{ logo}$$

$$P = RxI^2 = 20\Omega \times (11A)^2 \leftrightarrow P = 2420W$$

$$P_1 = P_2 = P_3 \leftrightarrow 2420W$$

$$P_{total} = P_1 + P_2 + P_3 = 7260W$$

$$Verificação \quad V = R_{eq} \times I \leftrightarrow V = 6,66\Omega \times 33A \leftrightarrow V = 220V$$

$$P = V \times I \leftrightarrow P = 220V \times 33A \leftrightarrow P = 7260W$$

A questão visa verificar a compreensão da lei de Ohm, a sua aplicação através de sua expressão matemática, distinguir tipos de associação de resistores e efetuar cálculo de resistências equivalentes, intensidade de corrente e potência.

## Questão 5-

Um edifício residencial com 10 apartamentos, cada um com carga monofásica em 120V igual a 4000W de potência somente de luz. Como seriam dimensionados os cabos alimentadores do prédio pelo critério da capacidade de corrente?

*Solução; carga total:*

$$P = 4000 \times 10 = 40000W$$

$$P = 1,73 \times V \times I \times \text{fator de potência}$$

$$U = 1,73 \times 120 = 208V$$

Para o caso presente considera-se o fator de potência igual a 1 (luz incandescente), então:

$$I = P / (1,73 \times V) \quad I = 40000 / (1,73 \times 208) \quad I = 111A$$

A questão verifica conceitos de potência elétrica, tensão elétrica intensidade de corrente, a sua aplicação através de sua expressão matemática.

### 8.2.2 QUESTÕES DE PROVA

As questões a seguir são de uma avaliação inicial do curso de *Instalações Elétricas Prediais*. 2005 FAETEC/ESEI- M<sup>AL</sup> HERMES

## Questão 1-

*Calcule a intensidade da corrente elétrica que alimenta um chuveiro que opera com potência de 4400W. O chuveiro será ligado em uma rede de 127V.*

*Solução; intensidade de corrente é dada através da relação*

$$P = U \times i$$

$$P = 4400 \text{ W} \quad e \quad U = 127 \text{ V}$$

$$\text{Logo} \quad i = P / U \quad i = 4400 / 127 \quad i = 34,64 \text{ A}$$

*Associe corretamente.*

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Cátions              | <input type="checkbox"/> DC                |
| <input type="checkbox"/> Aníons               | <input type="checkbox"/> Watts (W)         |
| <input type="checkbox"/> Corrente Elétrica    | <input type="checkbox"/> Ampère (A)        |
| <input type="checkbox"/> Corrente Alternada   | <input type="checkbox"/> Ohms ( $\Omega$ ) |
| <input type="checkbox"/> Potência             | <input type="checkbox"/> ions positivos    |
| <input type="checkbox"/> Corrente Contínua    | <input type="checkbox"/> AC                |
| <input type="checkbox"/> Resistência Elétrica | <input type="checkbox"/> ions Negativos    |

A questão tem como objetivo identificar as unidades elétricas e estabelecer relações simples para alguns elementos de eletricidade.

### **8.2.3 – PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Outro tipo de avaliação freqüente e importante no curso é a execução completa de um projeto de instalação elétrica residencial. Baseado no dimensionamento da planta baixa, perímetro e área dos cômodos, são feitas as distribuições de pontos de luz, tomadas especiais e tomadas de uso geral, e a localização do quadro de distribuição.

A planta elétrica de uma residência é a definição de toda a instalação. Nela está o dimensionamento baseado no quadro de potências e no quadro de cargas.

As potências de luz e das tomadas são dimensionadas baseadas nas normas técnicas. Com base nas potências utilizadas são dimensionados os circuitos, a amperagem, as bitolas dos fios e os disjuntores adequados. Sempre em acordo com as normas técnicas.

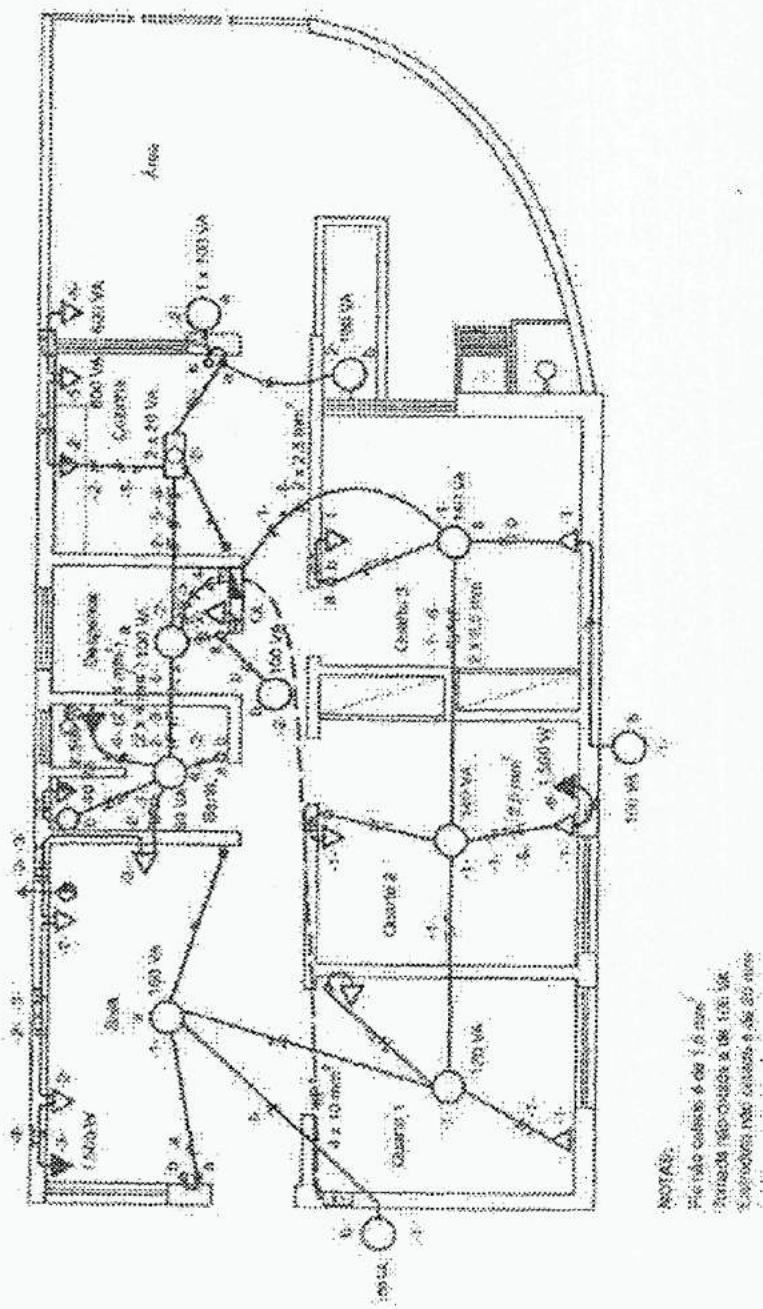


Figura1- Modelo de Planta Elétrica ( Creder,2000)

Potência instalada (NBR-5410 — Seções 1.2.2 e 2.3.8)

Dependências	Dimensões		Potências de 110V (W)	Tomadas gerais		Tomadas especiais	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)		Quart.	For. (%)	Discrim.	Par. (W)
Sala	18	14	360 + 100	3	300	Alt. tens.	1.500
Quarto 1	7,8	11	120	2	200		
Quarto 2	9,8	12	140	2	200	Ar cond.	1.500
Quarto 3	9,8	12	140 + 100	2	200		
Banheiro	3,0	7	100	1	100	Chuve.	2.500
Despensa	3,0	7	100	1	100		
Corredor			100				
Cozinha	7,0	11	2 x 80	0.800	700		
Área			260	3	600		
Total			1.360		2.400		5.500

Figura 2- Modelo de Quadro de Potências.(Creder,2000)

Quadro de Cargas  $U = 110V$ 

Ctg.	Lâmpadas (W)						Tomadas uso geral (W)	Tomadas uso especial (W)	Total	Amparação	S (kW)	N.	Peso
	20	40	60	100	150	250							
1	2	3	6				8		1.360	12,2	15,4	13	15
2	1	2	3	4			8		1.160	10,8	12,8	13	15
3								1	1.000	12,5	21,3	2,6	20
4								1	2.500	22,7	29,4	4,0	25
5								2	1.800	33,5	13,9	1,8	16
6								1	3.800	17,8	21,3	2,8	30
Total	2	3	4	8			12	8	1.870	30,8	80,5	10	60
													P1+P2

$$P_{load} = 3.700 \times 0,8 + 8.600 = 8.460 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{8.460}{2 \times 310 \times 0,95} \approx 40,4 \text{ A} \times 1,25 = 50,5 \text{ A}$$

0,95 é o fator de potência geral  
0,95 é o fator de potência parcial

Figura 3- Modelo de Quadro de Cargas (Creder, 2000)

#### 8.2.4 – PAINÉIS DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Os painéis de atividades práticas, dispostos na oficina elétrica, da FAETEC/ESEI-M<sup>AL</sup> HERMES são utilizados para que os alunos possam efetuar as instalações de maneira correta, com base nos conhecimentos elétricos e nos dimensionamentos prévios. É uma atividade constante apresentada em sala de aula.

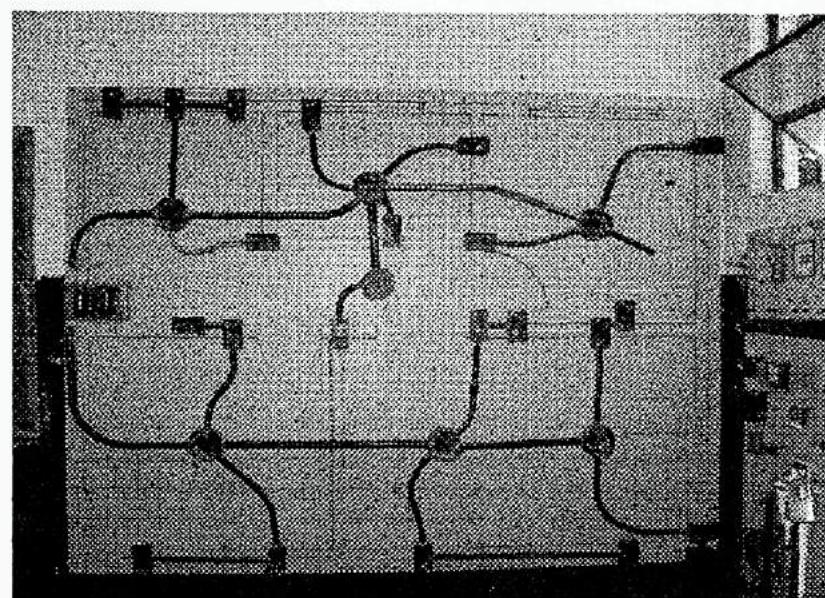


Figura 4- Painel de Instalação elétrica de uma residência.

Este painel permite a execução de um projeto baseado na planta elétrica, a atividade é um treinamento de como executar as instalações de pontos de luz, interruptores, tomadas e quadro de distribuição.

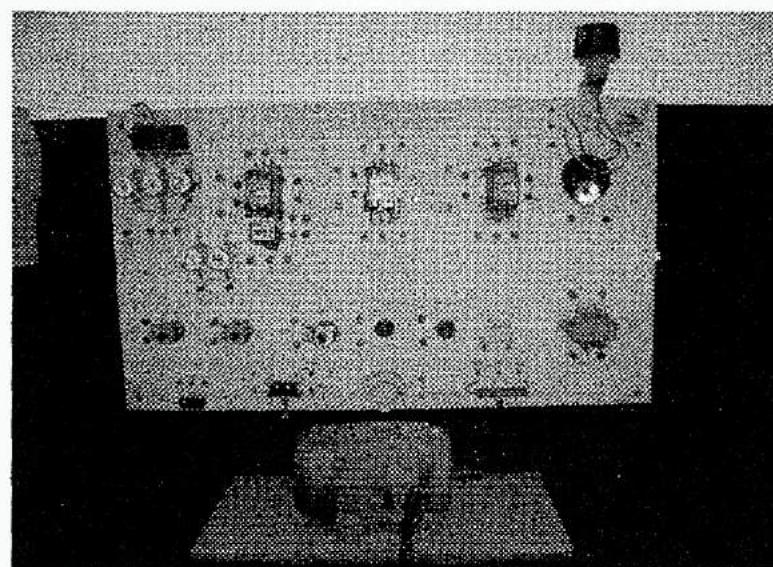


Figura 5- Painel de Comando de Bomba e Fotocélula

## 9- UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO REGULAR DE NÍVEL MÉDIO COM BASE NO EPNB

Nos cursos profissionalizantes é preciso que os alunos tenham conhecimento que viabilizem a prática profissional. Estes cursos dão ênfase às habilidades relativas à prática de execução das tarefas. É aprender a fazer.

Com a grande necessidade de qualificação no mercado produtivo a procura tem sido significativa nesta área. Mesmo que não se possa estabelecer com precisão o aproveitamento desta mão de obra qualificada, pode-se falar apenas da grande procura.

O EPNB de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais teêm como base no seu programa toda a Teoria da Eletricidade, a abordagem dos conceitos é feita em função da atividade prática. Utilizar atividades que estão dentro desta realidade de trabalho educacional nas salas de aula do ensino médio regular, é uma proposta significativa que pode gerar resultados concretos.

Como é a proposta do PCN/MEC, que prioriza *"um aprendizado útil à vida e ao trabalho, no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção,..., desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente"*. (PCN/MEC, pag 203,1999)

Este trabalho não visa fazer uma proposta nova para o ensino de Física, e sim compreender um trabalho que já é desenvolvido, tem resultados e poderia ser utilizado com alunos nas salas de aula do ensino médio. A proposta consiste de utilizar elementos concretos para que as análises sejam concretas.

A utilização de instrumentos de medidas elétricas, as leituras de uma planta baixa e uma planta elétrica residencial simples trazem uma característica diferente dos exercícios de fixação.

Em função do programa extenso e carga horária semanal curta, não é viável aplicação em unidades de ensino que dão ênfase na aprendizagem visando o vestibular. Uma possibilidade é o aluno da rede pública que precisa concluir os estudos e comprovar escolaridade para continuar no mercado de trabalho. Este aluno precisa de estímulo e se encontra em unidades da rede pública de ensino.

Como exemplo temos duas abordagens distintas:

- 1- Em Eletrônica Básica – Análise de Circuitos de Corrente Contínua, com a utilização de multímetro para seleção dos resistores.

Conforme o anexo 4 é uma atividade de fixação dos conceitos de Resistência, Tensão e Corrente Elétrica, aplicação da Lei de Ohm na análise de circuitos e utilização de instrumentos de medidas elétricas.

- 2- Em Instalações Elétricas Prediais temos a análise da planta baixa para a execução do Projeto de Instalações Elétricas.

Na execução de um projeto de instalações elétricas, o aluno é levado à compreensão de uma rede elétrica residencial, fazendo o uso direto dos conceitos compreendidos e das tabelas referentes às normas técnicas, estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como um parâmetro de tolerância máxima e mínima para determinadas situações.

Os aparelhos elétricos indicam a potência que consomem e a ddp sob a qual este consumo ocorre e também é tabelado. Estes valores são denominados valores nominais dos aparelhos, fazem parte da estimativa de consumo que deve ser avaliada em um projeto de instalação elétrica.

O projeto consiste da planta elétrica do imóvel com especificação dos pontos de luz, tomada de uso geral, tomada específicas, quadros de distribuição, direcionamento dos fios, bitolas.

Fazer a leitura e interpretação de parte de uma planta elétrica, de maneira direcionada às aplicações de conceitos elétricos já desenvolvidos em sala de aula gera a aprendizagem significativa dos conceitos.

Com base no anexo 5 – Projeto de Instalações Elétricas, tem o objetivo de permitir que o aluno perceba de uma maneira concreta a forma em que se aplicam os conceitos e leis da Eletricidade no cotidiano, seu controle e manuseio. Para que possamos desenvolver-lo será necessária uma literatura específica que contenha as normas utilizadas, neste caso uma opção seria “Apostila de Instalações Elétricas - ELEKTO/PIRELLI” fonte: ([www.jatai.cefetgo.br/industria/paginas/apostilas.htm](http://www.jatai.cefetgo.br/industria/paginas/apostilas.htm)).

nov.2007. No modelo em anexo temos planta baixa residencial e planilha para quadro de distribuição.

## CONCLUSÃO

A Física tem grande importância na formação do profissional de nível fundamental que está diretamente ligado aos setores de produção da área industrial. No entanto, existe uma diferença entre a compreensão das leis e conceitos e o entendimento dos mecanismos utilizados para executar uma tarefa. Em muitos momentos à Física fica relegada a um plano secundário, contudo os objetivos são atingidos para que o profissional de Nível Básico esteja apto à execução de tarefas.

As atividades de oficina são enriquecedoras para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de eletricidade; no entanto, perde-se em conhecimento quando a prioridade é a execução da tarefa.

O aluno do curso profissionalizante de Nível Básico tem acesso a toda teoria de Eletricidade. O desenvolvimento desses conceitos irá gerar um profissional capaz de diagnosticar falhas e com o treinamento efetuar a manutenção devida. Em que o conhecimento dos conceitos de eletricidade é importante, pois pode garantir a segurança no trabalho com o uso de energia elétrica.

Entretanto, por ser um curso de matriz curricular flexível, é importante que se pense num melhor aproveitamento da carga horária em função da fixação dos conceitos de eletricidade. A Física está inserida em disciplinas de caráter técnico, mas não pode, em momento algum, ser esquecida a importância da compreensão desses conceitos para a melhor execução das atividades profissionais.

Em relação aos recursos, métodos e material didático, observou-se que, em uma mesma unidade de ensino temos diferentes formas de trabalho. Pois cada professor utiliza seus métodos de ensino e a sua bibliografia, indicando a falta de um direcionamento pedagógico o qual possivelmente se reflete na formação dos alunos. Este tipo de idiossincrasia dificulta também as atualizações no currículo, por que somente o professor atualizado não significa um currículo atualizado.

De acordo com os professores, os alunos apresentam dificuldades com relação aos conceitos de Física, muito pela deficiência em matemática e raciocínio lógico. E também por não possuírem conhecimentos específicos de Física.

Para alguns alunos, os conceitos de eletricidade foram adquiridos dentro da vivência cotidiana, outros já trazem uma bagagem escolar que permitem a eles uma melhor compreensão, em geral estão cursando o 2º grau.

Quanto ao aproveitamento dos alunos concluintes, os dados não são precisos, pois os cursos são livres e emitem certificação, em que não é necessária experiência profissional, estágio, para a conclusão do curso. As informações não são registradas pela escola, os professores falam de seus alunos concluintes que retornaram eventualmente, mesmo desta forma não é possível precisar. Pode-se dizer, que não é expressivo o aproveitamento dos concluintes pelo mercado formal, porque este, em geral, utiliza técnicos de Nível Médio. A maioria dos alunos que estão trabalhando, são autônomos, ou seja, atuam no mercado informal.

## Referências:

1. ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima. "A reforma da Educação Profissional sob a ótica da noção de competências"  
[www.senac.br/informativo/bts/283/boltec283a.htm](http://www.senac.br/informativo/bts/283/boltec283a.htm) acesso em maio de 2006
2. BIAR, Marcelo C. "A FAETEC e a Educação no Brasil:Reflexão e Transformação" Organização e publicação Centro de Memória FAETEC-2001.
3. BONJORNO,Regina Azenha, *Física Completa- volume único*, São Paulo, Editora FTD, 2001.
4. BRASIL, MEC, Parecer CNE / CBE 17/1997,
5. BRASIL, MEC, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. (Lei 9.394/1996)
6. BRASIL, MEC, PCN- Ensino Médio. 1998
7. CARNEIRO, Michel G C " Os Dez caminhos dos Cursos Técnicos no Brasil"  
[www.educacao-on-line.pro.br](http://www.educacao-on-line.pro.br) (ARTIGOS) acesso em setembro de 2005
8. CEFET-GO "Apostila de Instalações Elétricas - ELEKTO/PIRELLI" fonte:  
([www.jatai.cefetgo.br/industria/paginas/apostilas.htm](http://www.jatai.cefetgo.br/industria/paginas/apostilas.htm)). Acesso em outubro de 2007.
9. CHIQUETTO, Marcos José, *Aprendendo Física* 3,São Paulo, Editora Scipione, 1996.
10. CIPELLI, Marco e Otávio Markus, *Ensino Modular:Eletricidade –Circuitos em Corrente Contínua*, São Paulo, Editora Érica, 1999.
11. CREDER, Hélio, *Instalações Elétricas*, Rio de Janeiro, Editora LTC, 2000.
12. DECRETO 2208 de 17 abril de 1997, publicado D.O. da União em 18/04/97 seção 1.
13. FONSECA, Celso Suckow. "História do Ensino Industrial no Brasil"-edição SENAI-RJ, 1986.
14. GOMEZ, C.; FRIGOTTO, G.; ARRUDA, M.; "Trabalho e Conhecimento: dilemas na educação do trabalhador".1989, São Paulo: Cortez/Autores Associados.
15. SENAI, "História <[www.senai.br/br/institucional/senai\\_his.aspx](http://www.senai.br/br/institucional/senai_his.aspx)>" acesso em setembro de 2005.
16. MACHADO, L. *Politecnia, escola unitária e trabalho*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1991.

17. MALVINO, Albert Paul, Eletrônica, São Paulo, Editora Pearson, 1982.
18. MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz, *Curso de Física- vol 3*, São Paulo, Editora Scipione, 2000.
19. MEC, Subsídios para discussão de proposta de anteprojeto de lei orgânica da educação profissional e tecnológica. MEC. Secret. de Educação Profissional e Tecnológica.
20. FAEDEC, [www.faetec.rj.gov.br](http://www.faetec.rj.gov.br), acessado em maio de 2006.
21. US NAVY, Bureau of Naval Personnel, Training Publication Division, *Curso Completo de Eletricidade Básica*, São Paulo, Editora Hemus, 1980.
22. WIKIPEDIA <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Eletrônica>> acessado em julho de 2007

**Anexo 1 - Questionário aos Professores inseridos no Ensino Profissionalizante de Nível Básico - Cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais**  
Estas informações servirão como base de pesquisa para a monografia,

projeto final do Curso de Licenciatura em Física, de tema:

**“O Ensino de Física, Eletricidade, nos Cursos Profissionalizantes de Nível Básico de: Eletrônica Básica e Instalações Elétricas Prediais”.**

1. Função: (  ) Professor (a) (  ) Instrutor (a)

2. Grau de Instrução:

a. (  ) 2º Grau

b. (  ) Graduação Completa (  ) Graduação Incompleta

3. Curso: \_\_\_\_\_

4. Possui algum curso além da graduação ? Especifique.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Para qual curso ministra aulas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Qual (is) disciplina (s) ministra?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Quais as estratégias de ensino utilizadas? ( Quais recursos utiliza? Que tipo de material didático? )

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Como é a receptividade dos alunos aos *Conceitos Físicos*, específicos das disciplinas? (

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Quais os conteúdos de Física que utiliza como ferramenta na(s) disciplina(s) que ministra.

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Lei de Gauss               | <input type="checkbox"/> Indução Eletromagnética                |
| <input type="checkbox"/> Capacitores                | <input type="checkbox"/> Lei de Lenz                            |
| <input type="checkbox"/> Magnetismo                 | <input type="checkbox"/> Lei de Coulumb                         |
| <input type="checkbox"/> Forças Magnéticas          | <input type="checkbox"/> Carga Elétrica                         |
| <input type="checkbox"/> Campo Elétrico             | <input type="checkbox"/> Circuitos Elétricos                    |
| <input type="checkbox"/> Calorimetria               | <input type="checkbox"/> Corrente Elétrica                      |
| <input type="checkbox"/> Lei de Ohm                 | <input type="checkbox"/> Lei de Faraday                         |
| <input type="checkbox"/> Energia Potencial Elétrica | <input type="checkbox"/> Receptores Elétricos                   |
| <input type="checkbox"/> Ondas Eletromagnéticas     | <input type="checkbox"/> Geradores Elétricos                    |
| <input type="checkbox"/> Condutividade              | <input type="checkbox"/> Força Eletromotriz                     |
| <input type="checkbox"/> Potencial                  | <input type="checkbox"/> Campo Magnético de Correntes Elétricas |
| <input type="checkbox"/> Resistores                 | <input type="checkbox"/> Medidores Elétricos                    |

Outros \_\_\_\_\_

10. Quanto à flexibilidade da Matriz Curricular, como são estabelecidas as atualizações no curso?

---

---

---

---

---

*Visando especificamente a sua experiência dentro do Ensino Profissionalizante de Nível Básico, expresse sua opinião sobre as pautas a seguir.*

11. A Importância da Física (Leis e Conceitos) para o Curso que Ministra.

---

---

---

---

---

---

---

12. Quem ou qual é o profissional que formamos ( a que se destina; quais as suas habilidades e/ou capacidades, etc..) ? O que pode esperar o Mercado Produtivo deste Profissional ?

---

---

---

---

---

---

## ANEXO 2- Questionário aos alunos dos cursos de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais

Estas informações serão utilizadas como base de dados para desenvolvimento da Monografia

"O Ensino de Física, Eletricidade, nos Cursos Profissionalizantes de Nível Básico de Eletrônica Básica e Instalações Elétricas e Prediais."

NÃO é preciso identificar-se.

1. Idade: \_\_\_\_\_
2. Curso: \_\_\_\_\_
3. Turno: ( ) manhã ( ) tarde ( ) noite
4. Qual a sua escolaridade?  
( ) 1º grau completo ( ) Superior Completo  
( ) 1º grau incompleto. \_\_\_\_\_ série. ( ) Superior Incompleto  
( ) 2º grau completo  
( ) 2º grau incompleto. \_\_\_\_\_ série
5. Além deste curso estuda em outra escola? ( ) Sim ( ) Não
6. Qual escola? ( ) Ensino Fundamental – até 8ª série  
( ) Ensino Médio – 2º Grau REGULAR  
( ) Ensino Médio – 2º Grau TÉCNICO  
( ) Nível Superior - Faculdade

OUTROS \_\_\_\_\_

7. Existem conteúdos de **FÍSICA** utilizados no curso? Liste?

---

---

---

8. Como você percebe que a aprendizagem da **FÍSICA** é útil nas atividades práticas na oficina ou laboratório?

---

---

---

9. Qual **O papel da Física** para a sua prática como profissional? (até que ponto pode utilizar na prática os conceitos de **Física** – eletricidade)

---

---

---

---

---

(ANEXO 3)

PROVA: ELETRICIDADE

TURNO:  
 N

PROFESSOR:

AMARO

DATA:

/ /

ALUNO:

Nº:

TURMA:

1) A unidade de diferença de potencial é:

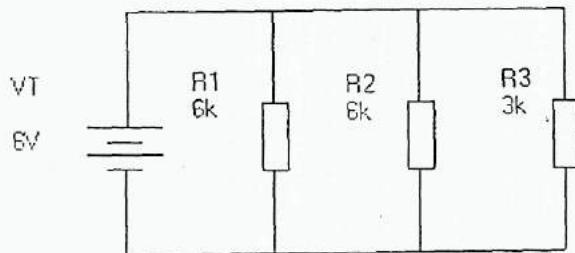
- a) o ampère
- b) o volt
- c) o ohm
- d) o farad
- e) o watt

2) Uma carga de 10 C passa por um dado ponto a cada 2 s. Qual a corrente?

- a) 2 A
- b) 3 A
- c) 4 A
- d) 5 A
- e) 20 A

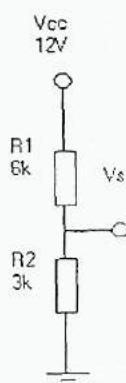
3) A corrente no Resistor R3 no circuito abaixo é igual a:

- a) 2 mA
- b) 3 mA
- c) 6 mA
- d) 15 mA
- e) 18 mA



4) O valor da tensão de saída Vs no circuito abaixo é igual a:

- a) 2 V
- b) 4 V
- c) 8 V
- d) 10 V
- e) 12 V

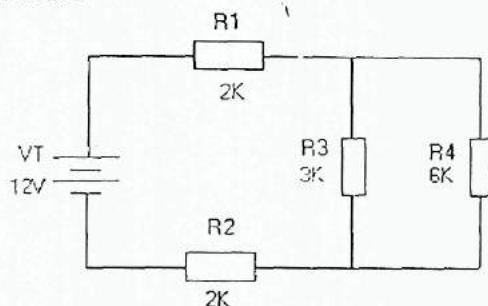


5 ) Determinar as cores do resistor de  $560\ \Omega$  :

- a) amarelo – violeta – preto – prata
- b) verde – azul – marrom – euro
- c) vermelho – vermelho – vermelho
- d) marrom – preto – vermeiho
- e) verde – cinza - preto

6 ) A corrente no resistor R4 do circuito abaixo é aproximadamente:

- a)  $0,66\ \text{mA}$
- b)  $0,58\ \text{mA}$
- c)  $2\ \text{mA}$
- d)  $4\ \text{mA}$
- e)  $10\ \text{mA}$



7 ) O fluxo imaginário de elétrons que se dá do pólo positivo de uma bateria para o pólo negativo denomina-se

- a) sentido eletrônico
- b) sentido real
- c) sentido convencional
- d) sentido arbitrário
- e) sentido único

8 ) Uma bateria de 65 Ah ao ser ligada numa carga que consome 5 A esgotar-se-á em :

- a) 10 horas
- b) 12 horas
- c) 13 horas
- d) 15 horas
- e) 24 horas

9) Um resultado escrito em notação científica seria :

- a)  $0,5 \times 10^2$
- b)  $11,3 \times 10^6$
- c)  $25 \times 10^3$
- d)  $0,08 \times 10^2$
- e)  $2,4 \times 10^5$

10) O prefixo que equivale a  $10^9$  é o :

- a) kilo
- b) Mega
- c) Giga
- d) Tera
- e) Micro

11) A Resistência equivalente de dois resistores de  $2\Omega$  e  $6\Omega$  ligados em série é igual a:

- a)  $3\ \Omega$
- b)  $4\ \Omega$
- c)  $6\ \Omega$
- d)  $8\ \Omega$
- e)  $10\ \Omega$

12) O número 5.34723348 arredondado para duas casas decimais ficaria igual a:

- a) 5,35
- b) 5,34
- c) 5,3
- d) 5,4
- e) 5,37

13) A cor correspondente ao valor 8 no código de cores de resistores é o:

- a) Branco
- b) Cinza
- c) Azul
- d) Verde
- e) Laranja

14) O menor valor de potência de resistor que pode ser usado num circuito com uma bateria de 24 V e resistor de  $3\text{k}\Omega$  é :

- a)  $1/8\text{ W}$
- b)  $1/4\text{ W}$
- c)  $1/2\text{ W}$
- d)  $2\text{ W}$
- e)  $4\text{ W}$

15) Em uma residência um televisor de 80 W fica ligado 2 horas diariamente. Ao final do mês, o morador do imóvel pagará a prestadora de serviço de luz que cobra R\$ 0,30 por kWh o equivalente a:

- a) R\$ 1,44
- b) R\$ 3,33
- c) R\$ 5,00
- d) R\$ 6,00
- e) R\$ 16,00

16) Uma lâmpada de 60 W ligada em uma rede elétrica de 110 V consome uma corrente de aproximadamente:

- a) 0,33 A
- b) 0,54 A
- c) 0,7 A
- d) 0,9 A
- e) 1,83 A

17) Em um circuito resistivo série, se uma resistência abrir a corrente total do circuito:

- a) aumentará
- b) permanecerá inalterada
- c) cairá para a metade
- d) dobrará
- e) será igual a zero

18) O elétron situado na última camada de um átomo recebe o nome de:

- a) elétron livre
- b) elétron de valência
- c) elétron negativo
- d) elétron carregado
- e) elétron bivalente

19) Se ligarmos 3 pilhas de 1,5 Volts em paralelo, a tensão total de saída do circuito será igual a:

- a) 1,5 V
- b) 3 V
- c) 4,5 V
- d) 6 V
- e) 9 V

20) A diferença de potencial (ddp) também é conhecida pelo nome de:

- a) Corrente elétrica
- b) Resistência elétrica
- c) Tensão elétrica
- d) Condutância
- e) Reatância

Anexo 4 - Análise de Circuitos de Corrente Contínua, com a utilização de multímetro para seleção dos resistores  
 ESEI Marechal Hermes – Eletrônica – Avaliação 2 de CC

Professor \_\_\_\_\_

A

Aluno - \_\_\_\_\_

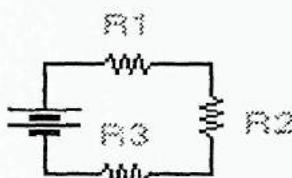
Turma - \_\_\_\_\_

Selecione 15 diferentes resistores e meça os seus valores.

Indique o valor do resistor selecionado, distribua nos circuitos e calcule o que se pede.

1) Calcule a  $R_{eq}$  nos circuitos abaixo: (3,6 pontos)

a)

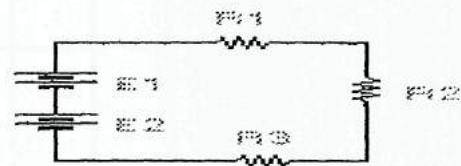


$$R_1 =$$

$$R_2 =$$

$$R_3 =$$

a)



Dados:

$$E_1 = 5V$$

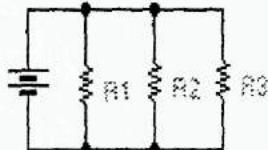
$$E_2 = 45V$$

$$R_1 =$$

$$R_2 =$$

$$R_3 =$$

b)

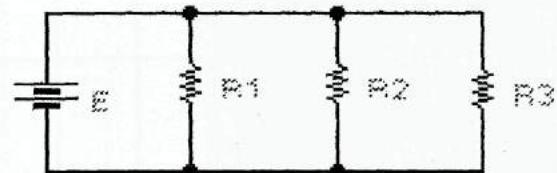


$$R_1 =$$

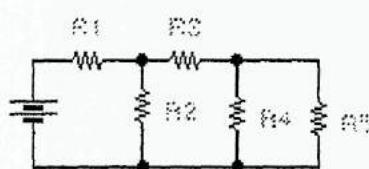
$$R_2 =$$

$$R_3 =$$

b)



c)



$$R_1 =$$

$$R_2 =$$

$$R_3 =$$

$$R_4 =$$

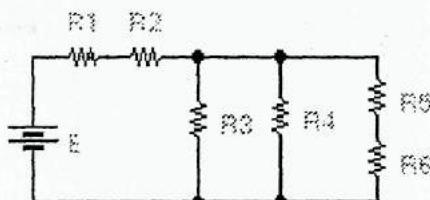
$$R_5 =$$

$$E = 200V \quad R_1 = \quad R_2 = \quad R_3 =$$

$$I_1 = \quad I_2 = \quad I_3 = \quad I_T =$$

c)

d)



$$R_1 =$$

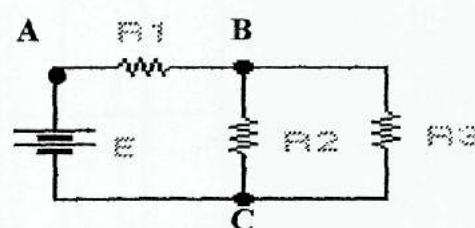
$$R_2 =$$

$$R_3 =$$

$$R_4 =$$

$$R_5 =$$

$$R_6 =$$



$$E = 48V \quad R_1 = \quad R_2 = \quad R_3 =$$

$$R_T = \quad I_1 = \quad V_{BC} = \quad I_2 =$$

$$I_3 =$$

