



Manual
DO PROFESSOR

Introdução

Por muito tempo, a educação profissional foi desprezada e considerada de segunda classe. Atualmente, a opção pela formação técnica é festejada, pois alia os conhecimentos do “saber fazer” com a formação geral do “conhecer” e do “saber ser”; é a formação integral do estudante.

Este livro didático é uma ferramenta para a formação integral, pois alia o instrumental para aplicação prática com as bases científicas e tecnológicas, ou seja, permite aplicar a ciência em soluções do dia a dia.

Além do livro, compõe esta formação do técnico o preparo do professor e de campo, o estágio, a visita técnica e outras atividades inerentes a cada plano de curso. Dessa forma, o livro, com sua estruturação pedagogicamente elaborada, é uma ferramenta altamente relevante, pois é fio condutor dessas atividades formativas.

Ele está contextualizado com a realidade, as necessidades do mundo do trabalho, os arranjos produtivos, o interesse da inclusão social e a aplicação cotidiana. Essa contextualização elimina a dicotomia entre atividade intelectual e atividade manual, pois não só prepara o profissional para trabalhar em atividades produtivas, mas também com conhecimentos e atitudes, com vistas à atuação política na sociedade. Afinal, é desejo de todo educador formar cidadãos produtivos.

Outro valor pedagógico acompanha esta obra: o fortalecimento mútuo da formação geral e da formação específica (técnica). O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem demonstrado que os alunos que estudam em um curso técnico tiram melhores notas, pois ao estudar para resolver um problema prático ele aprimora os conhecimentos da formação geral (química, física, matemática, etc.); e ao contrário, quando estudam uma disciplina geral passam a aprimorar possibilidades da parte técnica.

Pretendemos contribuir para resolver o problema do desemprego, preparando os alunos para atuar na área científica, industrial, de transações e comercial, conforme seu interesse. Por outro lado, preparamos os alunos para ser independentes no processo formativo, permitindo que trabalhem durante parte do dia no comércio ou na indústria e prossigam em seus estudos superiores no contraturno. Dessa forma, podem constituir seu itinerário formativo e, ao concluir um curso superior, serão robustamente formados em relação a outros, que não tiveram a oportunidade de realizar um curso técnico.

Por fim, este livro pretende ser útil para a economia brasileira, aprimorando nossa força produtiva ao mesmo tempo em que dispensa a importação de técnicos estrangeiros para atender às demandas da nossa economia.

Por que a Formação Técnica de Nível Médio É Importante?

O técnico desempenha papel vital no desenvolvimento do país por meio da criação de recursos humanos qualificados, aumento da produtividade industrial e melhoria da qualidade de vida.

Alguns benefícios do ensino profissionalizante para o formando:

- Aumento dos salários em comparação com aqueles que têm apenas o Ensino Médio.
- Maior estabilidade no emprego.
- Maior rapidez para adentrar ao mercado de trabalho.
- Facilidade em conciliar trabalho e estudos.
- Mais de 72% ao se formarem estão empregados.
- Mais de 65% dos concluintes passam a trabalhar naquilo que gostam e em que se formaram.

Esses dados são oriundos de pesquisas. Uma delas, intitulada “Educação profissional e você no mercado de trabalho”, realizada pela Fundação Getúlio Vargas e o Instituto Votorantim, comprova o acerto do Governo ao colocar, entre os quatro eixos do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), investimentos para a popularização da Educação Profissional. Para as empresas, os cursos oferecidos pelas escolas profissionais atendem de forma mais eficiente às diferentes necessidades dos negócios.

Outra pesquisa, feita em 2009 pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec), órgão do Ministério da Educação (MEC), chamada “Pesquisa nacional de egressos”, revelou também que de cada dez alunos, seis recebem salário na média da categoria. O percentual dos que qualificaram a formação recebida como “boa” e “ótima” foi de 90%.

Ensino Profissionalizante no Brasil e Necessidade do Livro Didático Técnico

O Decreto Federal nº 5.154/2004 estabelece inúmeras possibilidades de combinar a formação geral com a formação técnica específica. Os cursos técnicos podem ser ofertados da seguinte forma:

- a) **Integrado** – Ao mesmo tempo em que estuda disciplinas de formação geral o aluno também recebe conteúdos da parte técnica, na mesma escola e no mesmo turno.
- b) **Concomitante** – Num turno o aluno estuda numa escola que só oferece Ensino Médio e num outro turno ou escola recebe a formação técnica.
- c) **Subsequente** – O aluno só vai para as aulas técnicas, no caso de já ter concluído o Ensino Médio.

Com o Decreto Federal nº 5.840/2006, foi criado o programa de profissionalização para a modalidade Jovens e Adultos (Proeja) em Nível Médio, que é uma variante da forma integrada.

Em 2008, após ser aprovado pelo Conselho Nacional de Educação pelo Parecer CNE/CEB nº 11/2008, foi lançado o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, com o fim de orientar a oferta desses cursos em nível nacional.

O Catálogo consolidou diversas nomenclaturas em 185 denominações de cursos. Estes estão organizados em 13 eixos tecnológicos, a saber:

1. Ambiente e Saúde
2. Desenvolvimento Educacional e Social
3. Controle e Processos Industriais
4. Gestão e Negócios
5. Turismo, Hospitalidade e Lazer
6. Informação e Comunicação
7. Infraestrutura
8. Militar
9. Produção Alimentícia
10. Produção Cultural e *Design*
11. Produção Industrial
12. Recursos Naturais
13. Segurança.

Para cada curso, o Catálogo estabelece **carga horária** mínima para a parte técnica (de 800 a 1 200 horas), **perfil** profissional, **possibilidades de temas a serem abordados** na formação, **possibilidades de atuação** e **infra-estrutura recomendada** para realização do curso. Com isso, passa a ser um mecanismo de organização e orientação da oferta nacional e tem função indutora ao destacar novas ofertas em nichos tecnológicos, culturais, ambientais e produtivos, para formação do técnico de Nível Médio.

Dessa forma, passamos a ter no Brasil uma nova estruturação legal para a oferta destes cursos. Ao mesmo tempo, os governos federal e estaduais passaram a investir em novas escolas técnicas, aumentando a oferta de vagas. Dados divulgados pelo Ministério da Educação apontaram que o número de alunos matriculados em educação profissional passou de 993 mil em 2011 para 1,064 milhões em 2012 – um crescimento de 7,10%. Se considerarmos os cursos técnicos integrados ao ensino médio, esse número sobe para 1,3 milhões. A demanda por vagas em cursos técnicos tem tendência a aumentar, tanto devido à nova importância social e legal dada a esses cursos, como também pelo crescimento do Brasil.

Comparação de Matrículas Brasil

Comparação de Matrículas da Educação Básica por Etapa e Modalidade – Brasil, 2011 e 2012.

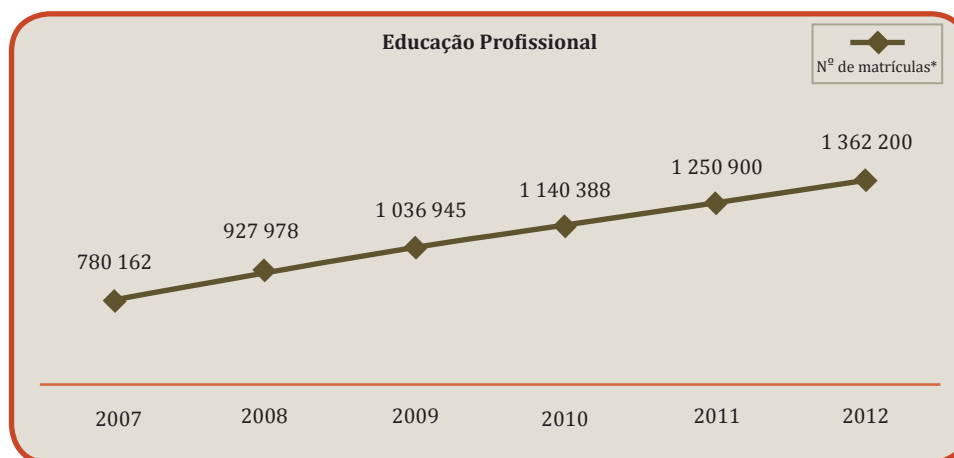
Etapas/Modalidades de Educação Básica	Matrículas / Ano			
	2011	2012	Diferença 2011-2012	Variação 2011-2012
Educação Básica	62 557 263	62 278 216	-279 047	-0,45
Educação Infantil	6 980 052	7 295 512	315 460	4,52%
• Creche	2 298 707	2 540 791	242 084	10,53%
• Pré-escola	4 681 345	4 754 721	73 376	1,57%
Ensino Fundamental	30 358 640	29 702 498	-656 142	-2,16%
Ensino Médio	8 400 689	8 376 852	-23 837	-0,28%
Educação Profissional	993 187	1 063 655	70 468	7,10%
Educação Especial	752 305	820 433	68 128	9,06%
EJA	4 046 169	3 861 877	-184 292	-4,55%
• Ensino Fundamental	2 681 776	2 516 013	-165 763	-6,18%
• Ensino Médio	1 364 393	1 345 864	-18 529	-1,36%

Fonte: Adaptado de: MEC/Inep/Deed.

No aspecto econômico, há necessidade de expandir a oferta desse tipo de curso, cujo principal objetivo é formar o aluno para atuar no mercado de trabalho, já que falta trabalhador ou pessoa qualificada para assumir imediatamente as vagas disponíveis. Por conta disso, muitas empresas têm que arcar com o treinamento de seus funcionários, treinamento este que não dá ao funcionário um diploma, ou seja, não é formalmente reconhecido.

Para atender à demanda do setor produtivo e satisfazer a procura dos estudantes, seria necessário mais que triplicar as vagas técnicas existentes hoje.

Podemos observar o crescimento da educação profissional no gráfico a seguir:



Fonte: Adaptado de: MEC/Inep/Deed.

* Inclui matrículas de educação profissional integrada ao ensino médio.

As políticas e ações do MEC nos últimos anos visaram o fortalecimento, a expansão e a melhoria da qualidade da educação profissional no Brasil, obtendo, nesse período, um crescimento de 74,6% no número de matrículas, embora esse número tenda a crescer ainda mais, visto que a experiência internacional tem mostrado que 30% das matrículas da educação secundária correspondem a cursos técnicos; este é o patamar idealizado pelo Ministério da Educação. Se hoje há 1,064 milhões de estudantes matriculados, para atingir essa porcentagem devemos matricular pelo menos 3 milhões de estudantes em cursos técnicos dentro de cinco anos.

Para cada situação pode ser adotada uma modalidade ou forma de Ensino Médio profissionalizante, de forma a atender a demanda crescente. Para os advindos do fluxo regular do Ensino Fundamental, por exemplo, é recomendado o curso técnico integrado ao Ensino Médio. Para aqueles que não tiveram a oportunidade de cursar o Ensino Médio, a oferta do PROEJA estimularia sua volta ao ensino secundário, pois o programa está associado à formação profissional. Além disso, o PROEJA considera os conhecimentos adquiridos na vida e no trabalho, diminuindo a carga de formação geral e privilegiando a formação específica. Já para aqueles que possuem o Ensino Médio ou Superior a modalidade recomendada é a subsequente: somente a formação técnica específica.

Para todos eles, com ligeiras adaptações metodológicas e de abordagem do professor, é extremamente útil o uso do livro didático técnico, para maior eficácia da hora/aula do curso, não importando a modalidade do curso e como será ofertado.

Além disso, o conteúdo deste livro didático técnico e a forma como foi concebido reforça a formação geral, pois está contextualizado com a prática social do estudante e relaciona permanentemente os conhecimentos da ciência, implicando na melhoria da qualidade da formação geral e das demais disciplinas do Ensino Médio.

Em resumo, há claramente uma nova perspectiva para a formação técnica com base em sua crescente valorização social, na demanda da economia, no aprimoramento de sua regulação e como opção para enfrentar a crise de qualidade e quantidade do Ensino Médio.

O Que É Educação Profissional?

O ensino profissional prepara os alunos para carreiras que estão baseadas em atividades mais práticas. O ensino é menos acadêmico, contudo diretamente relacionado com a inovação tecnológica e os novos modos de organização da produção, por isso a escolarização é imprescindível nesse processo.

Elaboração dos Livros Didáticos Técnicos

Devido ao fato do ensino técnico e profissionalizante ter sido renegado a segundo plano por muitos anos, a bibliografia para diversas áreas é praticamente inexistente. Muitos docentes se veem obrigados a utilizar e adaptar livros que foram escritos para a graduação. Estes compêndios, às vezes traduções de livros estrangeiros, são usados para vários cursos superiores. Por serem inacessíveis à maioria dos alunos por conta de seu custo, é comum que professores preparem apostilas a partir de alguns de seus capítulos.

Tal problema é agravado quando falamos do Ensino Técnico integrado ao Médio, cujos alunos correspondem à faixa etária entre 14 e 19 anos, em média. Para esta faixa etária é preciso de linguagem e abordagem diferenciadas, para que aprender deixe de ser um simples ato de memorização e ensinar signifique mais do que repassar conteúdos prontos.

Outro público importante corresponde àqueles alunos que estão afastados das salas de aula há muitos anos e veem no Ensino Técnico uma oportunidade de retomar os estudos e ingressar no mercado profissional.

O Livro Didático Técnico e o Processo de Avaliação

O termo avaliar tem sido constantemente associado a expressões como: realizar prova, fazer exame, atribuir notas, repetir ou passar de ano. Nela a educação é concebida como mera transmissão e memorização de informações prontas e o aluno é visto como um ser passivo e receptivo.

Avaliação educacional é necessária para fins de documentação, geralmente para embasar objetivamente a decisão do professor ou da escola, para fins de progressão do aluno.

O termo avaliação deriva da palavra valer, que vem do latim *vālêre*, e refere-se a ter valor, ser válido. Consequentemente, um processo de avaliação tem por objetivo averiguar o "valor" de determinado indivíduo.

Mas precisamos ir além.

A avaliação deve ser aplicada como instrumento de compreensão do nível de aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos estudados (conhecimento), em relação ao desenvolvimento de criatividade, iniciativa, dedicação e princípios éticos (atitude) e ao processo de ação prática com eficiência e eficácia (habilidades). Este livro didático ajuda, sobretudo para o processo do conhecimento e também como guia para o desenvolvimento de atitudes. As habilidades, em geral, estão associadas a práticas laboratoriais, atividades complementares e estágios.

A avaliação é um ato que necessita ser contínuo, pois o processo de construção de conhecimentos pode oferecer muitos subsídios ao educador para perceber os avanços e dificuldades dos educandos e, assim, rever a sua prática e redirecionar as suas ações, se necessário. Em cada etapa registros são feitos. São os registros feitos ao longo do processo educativo, tendo em vista a compreensão e a descrição dos desempenhos das aprendizagens dos estudantes, com possíveis demandas de intervenções, que caracterizam o processo avaliativo, formalizando, para efeito legal, os progressos obtidos.

Neste processo de aprendizagem deve-se manter a interação entre professor e aluno, promovendo o conhecimento participativo, coletivo e construtivo. A avaliação deve ser um processo natural que acontece para que o professor tenha uma noção dos conteúdos assimilados pelos alunos, bem como saber se as metodologias de ensino adotadas por ele estão surtindo efeito na aprendizagem dos alunos.

Avaliação deve ser um processo que ocorre dia após dia, visando à correção de erros e encaminhando o aluno para aquisição dos objetivos previstos. A esta correção de rumos, nós chamamos de avaliação formativa, pois serve para retomar o processo de ensino/aprendizagem, mas com novos enfoques, métodos e materiais. Ao usar diversos tipos de avaliações combinadas para fim de retroalimentar o ensinar/aprender, de forma dinâmica, concluímos que se trata de um "processo de avaliação".

O resultado da avaliação deve permitir que o professor e o aluno dialoguem, buscando encontrar e corrigir possíveis erros, redirecionando o aluno e mantendo a motivação para o progresso do educando, sugerindo a ele novas formas de estudo para melhor compreensão dos assuntos abordados.

Se ao fazer avaliações contínuas, percebermos que um aluno tem dificuldade em assimilar conhecimentos, atitudes e habilidades, então devemos mudar o rumo das coisas. Quem sabe fazer um reforço da aula, com uma nova abordagem ou com outro colega professor, em um horário alternativo, podendo ser em grupo ou só, assim por diante.

Pode ser ainda que a aprendizagem daquele tema seja facilitada ao aluno fazendo práticas discursivas, escrever textos, uso de ensaios no laboratório, chegando à conclusão que este aluno necessita de um processo de ensino/aprendizagem que envolva ouvir, escrever, falar e até mesmo praticar o tema.

Se isso acontecer, a avaliação efetivamente é formativa.

Neste caso, a avaliação está integrada ao processo de ensino/aprendizagem, e esta, por sua vez, deve envolver o aluno, ter um significado com o seu contexto, para que realmente aconteça. Como a aprendizagem se faz em processo, ela precisa ser acompanhada de retornos avaliativos visando a fornecer os dados para eventuais correções.

Para o uso adequado deste livro recomendamos utilizar diversos tipos de avaliações, cada qual com pesos e frequências de acordo com perfil de docência de cada professor. Podem ser usadas as tradicionais provas e testes, mas, procurar fugir de sua soberania, mesclando com outras criativas formas.

Avaliação e Progressão

Para efeito de progressão do aluno, o docente deve sempre considerar os avanços alcançados ao longo do processo e perguntar-se: Este aluno progrediu em relação ao seu patamar anterior? Este aluno progrediu em relação às primeiras avaliações? Respondidas estas questões, volta a perguntar-se: Este aluno apresentou progresso suficiente para acompanhar a próxima etapa? Com isso o professor e a escola podem embasar o deferimento da progressão do estudante.

Com isso, superamos a antiga avaliação conformadora em que eram exigidos padrões iguais para todos os “formandos”.

Nossa proposta significa, conceitualmente, que ao estudante é dado o direito, pela avaliação, de verificar se deu um passo a mais em relação às suas competências. Os diversos estudantes terão desenvolvimentos diferenciados, medidos por um processo avaliativo que incorpora esta possibilidade. Aqueles que acrescentaram progresso em seus conhecimentos, atitudes e habilidades estarão aptos a progredir.

A base para a progressão, neste caso, é o próprio aluno.

Todos têm o direito de dar um passo a mais. Pois um bom processo de avaliação oportuniza justiça, transparência e qualidade.

Tipos de Avaliação

Existem inúmeras técnicas avaliativas, não existe uma mais adequada, o importante é que o docente conheça várias técnicas para poder ter um conjunto de ferramentas a seu dispor e escolher a mais adequada dependendo da turma, faixa etária, perfil entre outros fatores.

Avaliação se torna ainda mais relevante quando os alunos se envolvem na sua própria avaliação.

A avaliação pode incluir:

1. Observação
2. Ensaios
3. Entrevistas
4. Desempenho nas tarefas
5. Exposições e demonstrações
6. Seminários
7. Portfólio: Conjunto organizado de trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um período de tempo.
8. Elaboração de jornais e revistas (físicos e digitais)
9. Elaboração de projetos
10. Simulações
11. O pré-teste
12. A avaliação objetiva
13. A avaliação subjetiva
14. Autoavaliação
15. Autoavaliação de dedicação e desempenho
16. Avaliações interativas
17. Prática de exames
18. Participação em sala de aula
19. Participação em atividades
20. Avaliação em conselho pedagógico – que inclui reunião para avaliação discente pelo grupo de professores.

No livro didático as “atividades”, as “dicas” e outras informações destacadas poderão resultar em avaliação de atitude, quando cobrado pelo professor em relação ao “desempenho nas tarefas”. Poderão resultar em avaliações semanais de autoavaliação de desempenho se cobrado oralmente pelo professor para o aluno perante a turma.

Enfim, o livro didático, possibilita ao professor extenuar sua criatividade em prol de um processo avaliativo retroalimentador ao processo ensino/aprendizagem para o desenvolvimento máximo das competências do aluno.

Objetivos da Obra

Além de atender às peculiaridades citadas anteriormente, este livro está de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos. Busca o desenvolvimento das habilidades por meio da construção de atividades práticas, fugindo da abordagem tradicional de descontextualizado acúmulo de informações. Está voltado para um ensino contextualizado, mais dinâmico e com o suporte da interdisciplinaridade. Visa também à ressignificação do espaço escolar, tornando-o vivo, repleto de interações práticas, aberto ao real e às suas múltiplas dimensões.

Ele está organizado em capítulos, graduando as dificuldades, numa linha da lógica de aprendizagem passo a passo. No final dos capítulos, há exercícios e atividades complementares, úteis e necessárias para o aluno descobrir, fixar, e aprofundar os conhecimentos e as práticas desenvolvidos no capítulo.

A obra apresenta diagramação colorida e diversas ilustrações, de forma a ser agradável e instigante ao aluno. Afinal, livro técnico não precisa ser impresso num sisudo preto-e-branco para ser bom. Ser difícil de manusear e pouco atraente é o mesmo que ter um professor dando aula de cara feia permanentemente. Isso é antididático.

O livro servirá também para a vida profissional pós-escolar, pois o técnico sempre necessitará consultar detalhes, tabelas e outras informações para aplicar em situação real. Nesse sentido, o livro didático técnico passa a ter função de manual operativo ao egresso.

Neste manual do professor apresentamos:

- Respostas e alguns comentários sobre as atividades propostas.
- Considerações sobre a metodologia e o projeto didático.
- Sugestões para a gestão da sala de aula.
- Uso do livro.
- Atividades em grupo.
- Laboratório.
- Projetos.

A seguir, são feitas considerações sobre cada capítulo, com sugestões de atividades suplementares e orientações didáticas. Com uma linguagem clara, o manual contribui para a ampliação e exploração das atividades propostas no livro do aluno. Os comentários sobre as atividades e seus objetivos trazem subsídios à atuação do professor. Além disso, apresentam-se diversos instrumentos para uma avaliação coerente com as concepções da obra.

Referências Bibliográficas Gerais

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

FRIGOTTO, G. (Org.). *Educação e trabalho: dilemas na educação do trabalhador*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

BRASIL. *LDB 9394/96*. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2009.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática*. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M. *Avaliar para conhecer: examinar para excluir*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SHEPARD, L. A. *The role of assessment in a learning culture*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Available at: <<http://www.aera.net/meeting/am2000/wrap/praddr01.htm>>.



Orientações
AO PROFESSOR

ELETRÔNICA ANALÓGICA

Orientações gerais

O estudo de eletricidade e eletrônica no nível técnico possui uma forma de trabalho diferenciada em relação aos cursos superiores, e isso deve ser respeitado pelo professor. A aplicação do conteúdo tem uma característica mais prática e busca na maior parte das vezes o entendimento dos conceitos de forma mais concreta, objetivando o domínio das formas de resolução de problemas ao invés do conhecimento teórico puro.

Buscou-se, no livro *Eletrônica analógica*, realizar uma discussão por meio do estudo dos conceitos envolvidos, desde os fundamentos de eletricidade até a construção de uma fonte de alimentação baseada em pontes de diodos. O que correspondente à primeira parte do estudo de semicondutores, tradicionalmente realizada nos livros de eletrônica.

Durante todo o desenvolvimento do material, buscou-se a inserção de informações práticas, de exemplos e associações com elementos paralelos e da utilização de imagens para facilitar o entendimento. Além disso, diversas atividades práticas que possibilitam a visualização dos conceitos de forma concreta foram inseridas e é recomendável sua realização com a orientação do professor para melhor fixação dos conteúdos tratados.

O livro foi dividido em oito capítulos, cada um deles tratando de uma parte específica do assunto, permitindo ao final o estudo de todos os elementos necessários para a montagem de uma fonte conversora CA-CC tradicional. No Capítulo 8 realizamos a descrição da montagem de uma fonte desse tipo, e no final apresentamos algumas técnicas de busca de defeitos para essa fonte.

A escolha deste elemento como exemplo para a construção do conteúdo foi baseada no fato desta possuir todos os componentes presentes na maior parte dos circuitos eletrônicos, além de ser um equipamento de uso diário para todos.

Um dos capítulos tratou especificamente dos equipamentos de medida comuns, o osciloscópio e o multímetro, fornecendo a base para sua utilização nas práticas propostas. Apesar disso, caso não haja acesso a um equipamento mais caro como o osciloscópio, o professor ainda será capaz de tratar os conceitos simplesmente como uso do multímetro.

Espera-se que o aluno, ao realizar todas as atividades previstas, possa dominar adequadamente a função, a identificação, a especificação e a utilização dos componentes vistos, além de ser capaz de entender o circuito da fonte e a utilização dos equipamentos de medida estudados.

Objetivos do material didático

- Compreender a montagem de circuitos eletrônico analógico, por meio de instrumentos, ferramentas, procedimentos e métodos de acordo com as normas técnicas e de segurança.
- Executar testes e ensaios de circuitos eletrônicos básicos.
- Analisar o funcionamento dos circuitos retificadores, com e sem o filtro capacitivo.
- Executar montagem em laboratório de uma fonte de alimentação retificada.

Princípios pedagógicos

A abordagem didática adotada no material é a de trabalhar os conceitos por meio de exemplificação de situações do cotidiano do aluno. Por se tratar de um material de utilização em diversos cursos da área, optou-se por se utilizar um exemplo simples e abrangente, que foi a construção de uma fonte conversora CA-CC tradicional.

Todos os exemplos são tratados de forma detalhada, utilizando-se o ferramental e os conceitos estudados, de forma simples, objetiva e sempre que possível utilizando linguagem comum aos ambientes de trabalho, que são comuns à maior parte das pessoas.

Em se tratando dos exercícios, estes seguem o mesmo princípio dos exemplos dados no livro. Sempre que possível, existe uma orientação para auxiliar o seu entendimento.

Todos os capítulos apresentam exercícios práticos que podem ser realizados em grupo, a ser realizado em sala de aula, como forma de fixação dos conceitos estudados. Recomenda-se fortemente sua utilização, da forma com que foram escritos ou com as variações que o professor possa achar convenientes para apresentá-los à sua turma.

Articulação do conteúdo

O conteúdo estudado possui uma grande articulação com as diversas disciplinas técnicas da área de eletricidade e eletrônica, pois se trata do estudo dos fundamentos dessas áreas. Além disso, outras áreas como a mecânica ou a construção civil podem se valer do estudo deste, para assim entender os conceitos aplicáveis nas suas áreas de atuação, como instalações elétricas, eletricidade automotiva e fundamentos de eletricidade em geral.

Atividades complementares

Todos os capítulos do livro possuem pelo menos uma atividade proposta para a realização em grupo. Além disso, o professor pode propor trabalhos individuais. Segue algumas sugestões:

- Pesquisa e especificação de componentes alternativos para utilização na fonte montada.
- Estudo de novos circuitos para regulação de tensão, como circuitos transistorizados e integrados.
- Estudo de formas de proteção para a saída da fonte contra curto-circuito, por meio de circuitos transistorizados ou integrados.
- Estudo da aplicação da fonte em cargas variadas para analisar seu funcionamento nas diversas situações.

Sugestões de leitura

Algumas fontes sobre o conteúdo de eletrônica, presentes na web trazem informações importantes e valiosas para o trabalho com circuitos e componentes, além da construção didática dos conteúdos. Assim sugerimos algumas leituras:

- Instituto Newton C Braga – *Site* do instituto do autor com diversas informações, artigos e materiais sobre circuitos e técnicas na área de eletrônica. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/>>.
- Eletrônica.org – *Site* com diversos artigos, circuitos e informações sobre eletrônica aplicada. Disponível em: <<http://www3.eletronica.org/>>.
- Inovação Tecnológica – *Site* com artigos e notícias sobre tecnologia em geral, bastante abrangente e interessante. Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br>.
- ALLDATASHEET.COM – *Site* com milhares de *datasheets* de componentes em geral. Disponível em: <<http://www.alldatasheet.com>>.

Sugestão de planejamento

Este manual foi elaborado para dar suporte ao livro *Eletrônica analógica*, e ser utilizado para 50/60 horas em sala de aula, divididos em dois semestres. Mas ressaltamos que o professor pode trabalhar da maneira que achar mais produtiva. Embora, o conteúdo esteja organizado em uma sequência construtiva de aprendizagem, o professor, de acordo com sua experiência, pode alterar essa sequência se considerar oportuno.

Semestre 1

Primeiro bimestre

Capítulo 1 – Fundamentos de eletricidade

Capítulo 2 – Geração de energia elétrica, corrente contínua e alternada

Objetivos

- Conhecer os fundamentos de eletricidade.
- Identificar a diferença física entre materiais isolantes, condutores e semicondutores.
- Entender o conceito de resistividade e resistência de um corpo.
- Compreender o componente transistor, saber como identificá-lo e utilizá-lo nos circuitos.
- Saber sobre os fundamentos da geração de eletricidade contínua e alternada.
- Reconhecer as características elétricas das redes de distribuição.
- Diferenciar as características elétricas de uma tensão senoidal

Atividades

Leitura e discussão dos textos dos capítulos, bem como a resolução e correção dos exercícios e a aplicação das atividades práticas em grupo.

Segundo bimestre

Capítulo 3 – Medida e cálculo de grandezas elétricas

Capítulo 4 – Capacitores e filtragem capacitiva

Objetivos

- Analisar as principais grandezas elétricas.
- Identificar os principais equipamentos de medida elétrica e sua utilização.
- Aprender sobre as técnicas de cálculo de medidas elétricas.
- Entender os fundamentos de capacitores.
- Conhecer os principais tipos de capacitores comerciais, sua identificação e aplicação.

Atividades

Para melhor fixação e entendimento, solicitar trabalhos individuais e em grupo, bem como fazer um apanhado geral dos quatro primeiros capítulos, para sanar possíveis dúvidas.

Semestre 2

Primeiro bimestre

Capítulo 5 – Transformadores e suas aplicações

Capítulo 6 – Princípios de semicondutores, diodos e suas aplicações

Objetivos

- Aprender os fundamentos dos transformadores.
- Reconhecer os principais tipos de transformadores e suas aplicações.
- Discernir os parâmetros técnicos para especificação e utilização de transformadores.
- Conhecer os fundamentos de semicondutores.
- Identificar os principais tipos de diodos e suas aplicações.
- Saber sobre as características elétricas dos diodos comerciais.

Atividades

Além de leitura, resolução e correção de exercícios é interessante aplicar mais atividades práticas, como a construção de um transformador de tensão simples, e teste de rendimento de um transformador abaixador de tensão.

Segundo bimestre

Capítulo 7 – Visão geral de uma fonte conversora CA-CC

Capítulo 8 – Montagem de uma fonte conversora CA-CC

Objetivos

- Conhecer o funcionamento e as partes de uma fonte conversora CA-CC tradicional.
- Conhecer as partes componentes de uma fonte e a transformação elétrica realizada por ela.
- Realizar a montagem de uma fonte conversora CA-CC tradicional.
- Verificar o funcionamento da fonte montada por meio de medidas utilizando-se de equipamentos de bancada.

Atividades

Além das resoluções de atividades dos capítulos, aplicar atividades práticas, como a montagem de fonte, teste de fonte, etc. Lembrando que no livro do aluno há algumas sugestões de *sites* interessantes em termos de informações e conhecimento da área de eletrônica em geral.

Orientações didáticas e respostas das atividades

Capítulo 1

Orientações

As aulas deverão ser teóricas e ao final de cada tema procurar interagir com os alunos, verificando dúvidas.

Explicar/aplicar: fundamentos de eletricidade; a eletricidade e os átomos; tensão ou diferença de potencial elétrico; corrente elétrica; condutores, isolantes e semicondutores; resistividade e resistência elétrica e resistores comerciais.

Respostas – páginas 24-25

- 1) Cl → 7 → receptor
Ar → 8 → gás nobre, não doa nem recebe (inerte)
Au → 1 → doador
Na → 1 → doador
I → 7 → receptor
Mn → 2 → doador
K → 1 elétron → doador
- 2) Prata → Bom condutor
Vidro → Mau condutor
Grafite → Condutor razoável
Ar → Mau condutor
Aço → Bom condutor
Cerâmica → Depende da cerâmica, algumas são ótimas supercondutoras a baixas temperaturas, outras são utilizadas para fabricar isoladores elétricos de alta tensão.
- 3) O de $\frac{1}{4}$, pois é mais fino e possui menos espaço para a passagem do líquido.
- 4) O feito de concreto, pois apresenta mais atrito entre a água e suas paredes.
- 5) 0,001 Ω .
- 6) 12,25 Ω .
- 7)
 - 33 AWG → 0,0254 Ω .
 - 7 AWG → 10,5 Ω .
- 8) 440 Ω , 3 300 Ω , 1,2 Ω , 6,7 Ω , 820 K Ω .
- 9) 39 K, 13 K e 360 Ω .
- 10) Para a resposta dessa questão, depende da pesquisa realizada pelo aluno.

Capítulo 2

Orientações

Leitura e discussão dos textos do capítulo; resolução e correção dos exercícios e aplicação das atividades práticas.

Aplicação de os conteúdos do livro: geração de energia elétrica, corrente contínua e alternada; geração de energia elétrica; tensão entre os polos e capacidade de carga de uma pilha; associação de pilhas; geração de energia elétrica por meio de conversão eletromecânica; corrente contínua e alternada; tensão da rede elétrica e suas características; tensão de pico, tensão pico a pico e tensão eficaz da rede de alimentação; frequência da rede de alimentação número de fases da alimentação e tensão entre fases.

Respostas – página 42

- 1)
 - Corrente contínua: mesmo valor e mesmo sentido durante todo o tempo.
 - Corrente alternada: varia de valor e direção de forma cíclica.
- 2) Fotovoltaica e células de hidrogênio.
- 3) Termoelétrica, termonuclear e eólica.
- 4)
 - Pilhas comuns usam uma mistura de pasta ácida e um eletrodo de carvão.
 - Pilhas alcalinas utilizam uma pasta básica no lugar da pasta ácida.
 - Pilhas recarregáveis utilizam metais nobres, como níquel e cádmio.
- 5) 69 KV.
- 6) Alternada.
- 7) a. 12 V.
b. 24 V.
c. 24 V.
- 8) A de 500 volts, pois terá mais elementos excitados pela indução eletromagnética.
- 9) 380 V e 537 V.
- 10) 353 V.

Capítulo 3

Orientações

Leitura e discussão dos textos do capítulo; resolução e correção dos exercícios e aplicação das atividades práticas.

Aplicação conteúdos do livro: introdução; Lei de Ohm; potência elétrica; efeito joule e aquecimento de condutores; medida de grandezas com multímetro; medição de corrente contínua com o multímetro padrão; medidas de tensão em corrente contínua; medidas de tensão em corrente alternada; medida resistência; edição de continuidade; medida de potência em equipamentos; circuito; medida de sinais não contínuos com osciloscópio; medição de valores de tempo, duração e frequência de um sinal.

Respostas – página 59

- 1) 12,7 A e 25,4 A.
- 2) 70,28 Ω
- 3) 1 150 V.
- 4) (1) 1 613 W e 3 226 W (2) 2,15 W (3) 5 750 W.
- 5) 4 mm², que suporta até 42 amperes em instalação dentro de eletroduto.

- 6) Depende da medida realizada.
- 7) Depende da medida realizada.
- 8) Depende do grafite utilizado.
- 9) Depende da pesquisa realizada.
- 10) Depende da pesquisa realizada.

Capítulo 4

Orientações

Os objetivos desse capítulo: saber sobre os fundamentos de capacitores; os principais tipos de capacitores comerciais, sua identificação e aplicação.

Respostas – página 71

- 1) Armazenagem de carga elétrica no circuito.
- 2) Eletrolítico, poliéster e cerâmicos.
- 3) É o isolante que fica entre as placas do capacitor.
- 4) Farad.
- 5) Eletrolítico.
- 6) O primeiro brilhará mais e o segundo brilhará menos mas por mais tempo.
- 7) A resposta depende da pesquisa realizada pelo aluno.
- 8) Sua capacitância é de 220 μF e ele suporta até 50 V em seus terminais.
- 9) 120 pF e 220 nF.
- 10) 39 pF.

Capítulo 5

Orientações

Os objetivos desse capítulo: conhecer os fundamentos dos transformadores; os principais tipos de transformadores e suas aplicações e parâmetros técnicos para especificação e utilização de transformadores. A leitura e a discussão dos exercícios, bem como as atividades práticas compõem o estudo.

Respostas – página 88

- 1) Elemento que altera a característica de uma tensão elétrica presente em sua entrada, entregando a tensão transformada na saída.
- 2) Elevador, abaixador, autotransformador e transformador de corrente.

- 3) Cada bobina recebe fluxo do primário e gera uma tensão em sua saída. Por serem enroladas em direções opostas, as tensões estarão em contrafase.
- 4) Porque a potência de entrada e de saída tem que ser iguais, então se a reduzimos a tensão temos que aumentar a corrente para compensar.
- 5) Elevador.
- 6) 0,3.
- 7) 1 000.
- 8) 9 V.
- 9) O transformador de bobina simples possui apenas uma bobina no secundário, ao passo que o em derivação possui duas bobinas que entregam tensão em contrafase na saída.
- 10) Redução de tensão de rede. Aumento de tensão para distribuição elétrica. Isolamento elétrico de circuitos. Filtragem de ruídos. Amostragem de tensão.

Capítulo 6

Orientações

O objetivo desse capítulo é entender os fundamentos de semicondutores; os principais tipos de diodos e suas aplicações e as características elétricas dos diodos comerciais. Também, nesse capítulo é importante a abordagem das técnicas úteis para a verificação do funcionamento dos principais tipos de diodos. Os testes utilizados fazem uso do multímetro e da fonte de alimentação, por isso é importante a leitura do Capítulo 3, que trata desses equipamentos.

Respostas – página 106

- 1) Rádio, TV, computador, monitor, *tablet*, alarme de carro, portão eletrônico, interfone, amplificador de som, aparelho de DVD.
- 2) Majoritários – Elétrons. Minoritários – Lacunas.
- 3) Por possuírem capacidade de realizar 4 ligações eletrônicas entre si.
- 4) Polarizado diretamente: o diodo conduz. Polarizado reversamente: o diodo corta.
- 5) Reversa.
- 6) Para limitar a tensão de saída a um valor fixo, determinado por ele.
- 7) a. 50 V.
b. 1 A.
c. 35 W.

- 8) a. 5,1 V.
b. 0,9 W.
- 9) Verificando qual deles possui baixa resistência no multímetro nas duas polaridades.
- 10) Ligando ambos nos terminais do multímetro e verificando se ocorre alteração em sua resistência com a presença de luz.

Capítulo 7

Orientações

Conhecer o funcionamento e as partes de uma fonte conversora CA-CC tradicional e as partes componentes de uma fonte e a transformação elétrica realizada por ela. Professor, sugerir o livro *Projetos de fontes chaveadas – teoria e prática*, de Luiz Fernando Pereira de Mello, pois é uma excelente leitura sobre o funcionamento e projeto de fontes chaveadas de diversos tipos.

Respostas – página 119

- 1) Rádios, TV, aparelho de som, computadores e monitores.
- 2) Reduzir a tensão da rede para um valor próximo à tensão de saída desejada para a fonte.
- 3) Retirar os semiciclos negativos da senoide proveniente do transformador.
- 4) “Travar” a tensão variável do transformador em um valor fixo CC.
- 5) Manter a tensão fixa em um valor determinado.
- 6)
 - Som ambiente.
 - TV.
 - Computador.
- 7)
 - Maior consumo.
 - Menor eficiência.
 - Maior tamanho físico.
- 8)
 - Transformador – Reduz a tensão da rede para um nível adequado para a aplicação.
 - Retificador – Retira os semiciclos negativos provenientes do transformador.
 - Capacitor – Fixa a tensão de saída em um valor CC próximo da tensão de pico do transformador.
 - Limitador – Limita a tensão de saída em um valor fixo determinado.
- 9)
 - Retificador de alimentação – Realiza a retificação CA-CC da rede para alimentar os outros blocos do circuito.

- Gerador de pulsos – Gera a tensão pulsada para o transformador elevador.
 - Elevador de tensão – Eleva a tensão pulsada para o valor necessário à saída desejada.
 - Sistema de retificação do sinal pulsado – Retifica o sinal pulsado e entrega a CC na saída.
 - Sistema de realimentação – Amostra a tensão de saída e envia ao sistema de controle o sinal para sua correção.
 - Sistema de controle – Corrige as variações da tensão de saída.
- 10) • Maior eficiência.
- Maior estabilidade de tensão de saída.
 - Menor tamanho físico.

Capítulo 8

Orientações

Para o Capítulo 8 abordar a visão geral da fonte CA-CC e suas partes; resolver as questões; verificar o funcionamento da fonte montada por meio de medidas utilizando-se de equipamentos de bancada. Montagem da fonte prevista na atividade e verificação de seu funcionamento.

Respostas – página 127

- 1) A resposta depende da montagem realizada.
- 2) A resposta depende da medida realizada.
- 3) Deve ser observada uma diminuição do *ripple*.
- 4) Deve ser observado um aumento do *ripple*.
- 5) A resposta depende da medida realizada.
- 6) A resposta depende da pesquisa realizada.
- 7) A resposta depende da pesquisa realizada.
- 8) A resposta depende da medida realizada.
- 8) A resposta depende da medida realizada.
- 10) A resposta depende da pesquisa realizada pelo aluno.