



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.

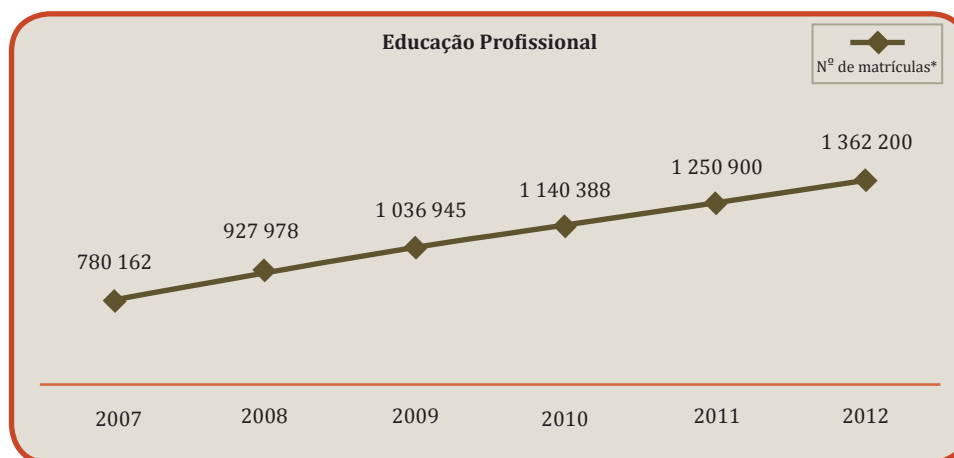
| Etapas/Modalidades de Educação Básica | Matrículas / Ano | | | |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| | 2011 | 2012 | Diferença 2011-2012 | Variação 2011-2012 |
| Educação Básica | 62 557 263 | 62 278 216 | -279 047 | -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

PETRÓLEO E GÁS

Orientações gerais

O livro é destinado a cursos de nível médio que auxiliará na construção das competências básicas do aluno oriundo do Ensino Fundamental e que esteja em atividade no Ensino Médio.

Os conhecimentos sistematizados – tanto teóricos quanto práticos – ajudarão ao profissional da área conhecer a fundamentação do petróleo e do gás e a sua importância na indústria.

Os assuntos tratados no livro *Petróleo e gás* são aplicados em diversos segmentos industriais, comerciais e residenciais no fornecimento de energia térmica ou produtos provenientes de seus processamentos e os leitores-alunos identificarão em seu dia a dia diversos objetos, máquinas e processos que utilizam o petróleo ou seus derivados na produção de energia ou de outros produtos.

Diversas questões são abordadas nessa publicação que vão desde a exploração do petróleo e a utilização de seus derivados, passando sob a responsabilidade com o meio ambiente e chegando até a importância do petróleo para a humanidade e as suas diversas aplicações ao longo do tempo no Brasil e no mundo.

O conteúdo apresentado permite que o professor – atuando como mediador do conhecimento – crie possibilidades de abordagens nos diversos temas apresentados, como exemplo, a discussão sobre extração de petróleo e gás, sobre os processos industriais que utilizam os derivados de petróleo como energético, nos materiais produzidos pelo petróleo e seus derivados, entre outros. Esses temas, e outros que foram apresentados ao longo da publicação e mediados por atividades complementares, promoverão ao aluno conhecimentos amplos e específicos que subsidiarão suas atividades em empresas do setor petrolífero, em operadoras de campos de petróleo, em prestadoras de serviços e a utilização de recursos energéticos.

Para um bom desenvolvimento das aulas e das atividades apresentadas ao longo dos assuntos (abordados no livro) e outras que deverão ser elaboradas pelo professor, é necessário uma infraestrutura mínima para dar condições a ambos – professor e aluno – de desenvolver, respectivamente, seu planejamento e suas habilidades. Essa estrutura deve contar com biblioteca com acervo específico e atualizado e laboratórios que contemplem a possibilidade de realização de ensaios mecânicos, de verificação de amostras geológicas, de acesso à internet com computadores que possibilitem a utilização de determinados programas específicos, de atividades sobre metrologia, pneumática e hidráulica e de soldagem, mesmo que alguns desses assuntos não sejam tratados especificamente nessa publicação, mas que possam ser utilizados como atividades complementares e de pesquisa.

Objetivos do material didático

O livro didático técnico de *Petróleo e gás* tem por objetivo principal referenciar e subsidiar as atividades do professor em sala de aula e em laboratório, além de fornecer informações técnicas de maneira contextualizada, iconográfica e prática ao aluno de nível médio, acompanhada por tarefas diversificadas que relacionem a teoria apresentada e discutida e a possível vivência prática do profissional técnico em formação.

- Conhecer os primeiros registros do petróleo; produção e consumo mundial; origem e formação.
- Saber sobre prospecção; perfuração; extração; refino; destilação e a indústria petroquímica.
- Entender o que é de fato energia; formas de energia; a energia extraída do petróleo; bem como a energia presente no dia a dia.
- Saber sobre segurança no uso dos combustíveis; riscos e controles.
- Conhecer pré-sal.
- Saber a diferença entre gás e vapor; procedência e exploração; composição e propriedades.
- Discernir o meio ambiente e o gás natural; a constituição da cadeia produtiva do gás natural.
- Ver transporte do gás natural; distribuição do gás natural.
- Identificar gás natural e gás industrial.
- Saber sobre segurança na utilização do gás natural.
- Entender composição e propriedades; o meio ambiente e o GLP.
- Conhecer as normas aplicadas no uso dos gases combustíveis; segurança das instalações de gás; componentes e uma instalação.
- Entender elementos de uma rede de distribuição interna de gás; proteção e identificação dos sistemas de distribuição de gás.
- Localizar as redes de distribuição.
- Saber sobre instalação dos aparelhos de gás e conversões da rede de distribuição.
- Conhecer a função dos óleos lubrificantes.
- Entender as características dos óleos lubrificantes.
- Saber sobre armazenagem e segurança no uso dos óleos; a destinação dos óleos usados.
- Entender a função das graxas.

Princípios pedagógicos

Para se iniciar os assuntos dos capítulos do livro *Petróleo e gás* foram realizadas abordagens práticas – e em alguns momentos de maneira lúdica – tendo como objetivo de resgatar situações e as experiências vividas pelos alunos-leitores. Essas abordagens trazem para a discussão o cotidiano do indivíduo fazendo com que as conversas construídas em sala de aula não sejam desconhecidas por completo (no universo de cada um dos alunos).

Ao longo dos capítulos, o aluno terá a possibilidade, mediante as práticas pedagógicas utilizadas e com uma adequada estrutura educacional (biblioteca, laboratórios, oficinas, atividades de campo, etc.), de se apropriar do conhecimento e se moldar ao mercado de trabalho, alcançando desta maneira a sua [re]qualificação para o mercado de trabalho diretamente nas empresas do setor petrolífero, bem como no auxílio às pesquisas técnicas e acadêmicas.

Cada capítulo é estruturado de uma maneira bem direta e clara. Na parte introdutória de cada um deles é contextualizado uma situação prática ou algum elemento da vivência do aluno para que seja possível tecer um pensamento sobre a sua realidade.

Ao longo do desenvolvimento de cada capítulo são abordados detalhes do tema em questão, imprimindo-lhe um ritmo crescente de complexidade e promovendo um comparativo das atividades técnicas com o cotidiano. Desta maneira, o professor pode ritmar os seus momentos de exposição e intercalar com práticas em laboratórios e atividades que julgar necessárias para que todos tenham uma maior interação com os temas tratados.

No fechamento de cada capítulo há um resgate de tudo que foi contextualizado por meio das atividades apresentadas. Cada atividade segue a sequência de conteúdos apresentada ao longo do capítulo e é configurada por questões discursivas, de pesquisa na internet, em trabalhos e debates em grupo, palavras cruzadas, entre outras. O momento de realização das atividades não pode ser caracterizado como momento único em que o aluno se dedicará ao resgate das informações apresentadas, mas servirá como um complemento desta ação.

É muito importante que o professor consiga criar uma ponte entre cada um dos capítulos sequentes e mostrar a interligação de conteúdos, bem como a necessidade de um acompanhamento contínuo daquilo que está sendo apresentado. Os capítulos – apesar de estarem bem distintos e apresentarem uma estruturação que permite identificar um início, um meio e um fim – conseguem alcançar um desdobramento e permitir ao aluno verificar que cada contexto abordado depende daqueles que foram estudados e que também promoverão uma prévia daquilo que se pretende estudar.

Articulação do conteúdo

Os conteúdos apresentados na publicação *Petróleo e gás* permitem que o professor e os seus alunos consigam se expandir em áreas correlatas – no ponto de vista técnica-tecnológica – e se comunicar com outras disciplinas. Construir essa comunicação permitirá uma abertura maior nos conceitos apresentados e a plena associação do que está sendo trabalhados.

As possibilidades de integração dos conteúdos apresentados com outras disciplinas podem ser alcançadas por meio de:

- Abordagens históricas da produção de petróleo e gás no Brasil e no mundo (História Geral e História do Brasil).
- Abordagens geográficas na identificação dos locais produtores de petróleo e gás (Geografia).
- Análises físico-químicas da constituição do petróleo e do gás (Física, Química e Matemática).

- Interferências literárias quando se conhece o perfil do personagem precursor da exploração do petróleo no Brasil – Monteiro Lobato (Literatura).
- Atividades de pesquisa, interpretação e construção de textos sobre assuntos referentes ao petróleo e gás (Português).
- Abordagens econômicas, políticas e sociais sobre os benefícios promovidos pela exploração de petróleo e gás (Economia, Filosofia e Sociologia).
- Avaliação dos impactos ambientais causados pela exploração do Petróleo e uso de seus derivados, bem como as respectivas medidas mitigadoras (Ecologia e Meio Ambiente).

Atividades complementares

Além das atividades apresentadas ao final de cada capítulo, o professor poderá, em virtude da carga horária e da infraestrutura disponível, estruturar as seguintes atividades complementares:

- Práticas em laboratórios envolvendo experimentos de física e química.
- Formação de grupo de estudo para apresentação de seminários sobre textos com temas transversais.
- Pesquisa em bibliotecas e na internet sobre registros históricos e atualidades sobre os temas abordados em sala de aula.
- Visitas técnicas em locais que utilizam os derivados de petróleo com energético.
- Elaboração de práticas ecológicas para serem aplicadas: na escola, em casa e na comunidade.

Sugestão de leitura

CARDOSO, L. C. S. *Logística do Petróleo: transporte e armazenamento*. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

CARDOSO, L. C. S. *Petróleo: do poço ao posto*. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

CARRETEIRO, R.P.; MOURA, C.R.S. *Lubrificantes e lubrificação*. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1998.

DIAS, G. M. *Adequação ambiental dos postos de combustíveis de Natal e recuperação da área degradada*. Natal: MPE-RN, 2012.

DUARTE, M. *Meio ambiente no século 21*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

DUVIGNEAUD, P. *A síntese ecológica*. São Paulo: Instituto Piaget, 2003.

FANG, L.; BAPTISTA, I.; BARDECKI, M. *Sistema de gestão ambiental*. Brasília: SENAI, 2001.

FARIAS, R. F. *Introdução à química do Petróleo*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

FOGLIATTI, Maria Cristina et al. *Avaliação de impactos ambientais*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GAUTO, M. A. *Petróleo S.A.: exploração, produção, refino e derivados*. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2011.

GRIPPI, S. *O gás natural e a matriz energética nacional*. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

KIPERSTOK, A. et al. *Prevenção da poluição*. Brasília: SENAI, 2002.

MONTEIRO, J. V. F.; SILVA, J. R. N. M. *Gás Natural aplicado à indústria e ao grande comércio*. 1. ed. São Paulo: Blucher: Comgas, 2010.

Sugestão de planejamento

A publicação *Petróleo e gás* é composta por dez capítulos que apresentam suas respectivas contextualizações técnicas direcionadas aos alunos de nível médio. O professor pode adequar o volume de conteúdo em função da carga horária disponível para o curso e inserir atividades complementares nos momentos em que perceber essa necessidade ou quando o conteúdo permitir.

Os dez capítulos podem ser agrupados em três grupos distintos para que o professor possa interligá-los diretamente ou flexibilizá-los sem que o foco principal seja alterado. Portanto, este manual foi elaborado para dar suporte ao livro *Petróleo e gás*, e ser utilizados para 50/60 horas em sala de aula, divididos em dois semestres.

Semestre 1

Primeiro bimestre

Capítulo 1 – Por dentro do petróleo

Capítulo 2 – Em busca do petróleo

Capítulo 3 – Energia que move o mundo

Objetivos

- Reconhecer a importância do petróleo para a humanidade.
- Descrever a origem mundial e brasileira e a formação do petróleo.
- Identificar os elementos oriundos do petróleo.
- Descrever a prospecção de um poço de petróleo e a sua perfuração.
- Distinguir os produtos oriundos da destilação do petróleo.
- Reconhecer as transformações às quais o petróleo é submetido na indústria petroquímica.
- Descrever o conceito de energia.
- Identificar as energias oriundas do petróleo.
- Reconhecer as novas formas de energias.

Atividades

Além das resoluções de atividades dos capítulos, o professor poderá propor práticas em laboratórios envolvendo experimentos de física e química, bem como sugerir pesquisas em *sites* confiáveis.

Segundo bimestre

Capítulo 4 – Combustíveis, meio ambiente e segurança

Capítulo 5 – O petróleo no pré-sal

Capítulo 6 – Gás natural

Objetivos

- Listar os riscos ambientais na utilização dos derivados de petróleo e as ações para diminuí-los.
- Aplicar seus conhecimentos e o seu senso crítico para mitigar os efeitos poluidores do petróleo.
- Identificar os riscos nas operações com combustíveis derivados de petróleo e as ações de proteções individual e coletiva.
- Identificar os riscos inerentes aos postos de combustíveis.
- Relacionar argumentos para justificar o futuro do petróleo.
- Descrever o que representa o pré-sal.
- Ordenar sistematicamente o percurso, desde a prospecção até o consumo final dos derivados do petróleo.
- Descrever uma das alternativas energéticas da atualidade como, por exemplo, o *biodiesel*.
- Distinguir as características físicas do gás e do vapor.
- Identificar o gás natural como produto da exploração do petróleo.
- Definir a composição e as propriedades do gás natural.
- Avaliar os benefícios ambientais e os riscos de utilização do gás natural.

Atividades

Além das atividades do livro, formar grupo de estudo para apresentação de seminários sobre textos com temas transversais. Sugerir pesquisa em bibliotecas e na internet sobre registros históricos e atualidades sobre os temas abordados em sala de aula.

Semestre 2

Primeiro bimestre

Capítulo 7 – Transporte, distribuição e aplicação do gás natural

Capítulo 8 – Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)

Objetivos

- Descrever as formas de transporte e distribuição do gás natural.
- Distinguir as características e peculiaridades do gás natural utilizado em residências, em veículos e nas indústrias.
- Aplicar os critérios de segurança em locais onde o gás natural estiver sendo manipulado ou armazenado.
- Identificar o GLP como produto derivado do petróleo.
- Definir a composição e as propriedades do GLP.
- Avaliar os benefícios ambientais e os riscos de utilização do GLP.

Atividades

Rever os temas, bem como sanar possíveis dúvidas e, se possível, visitas técnicas em locais que utilizam os derivados de petróleo com energético.

Segundo bimestre

Capítulo 9 – Normas de utilização de GLP e gás natural

Capítulo 10 – Lubrificantes

Objetivos

- Identificar a norma específica para instalações de GLP e gás natural.
- Reconhecer os critérios de segurança e os componentes de uma instalação de gás.
- Avaliar o traçado de uma rede de distribuição e seus respectivos elementos.
- Aplicar os critérios de segurança nas instalações de equipamentos e nas conversões da rede de distribuição.
- Definir o que é óleo Lubrificante e o que é graxa.
- Identificar as características físico-químicas do óleo lubrificante e da graxa e suas respectivas utilizações.
- Aplicar os critérios de segurança e ambientais na utilização e no destino dos óleos lubrificantes e das graxas.

Atividades

Para esse último capítulo é importante promover um “bate-papo”, além de esclarecer dúvidas, bem como resolução de atividades e elaboração de práticas ecológicas para serem aplicadas: na escola, em casa e na comunidade.

Orientações didáticas e respostas das atividades

Capítulo 1

Orientações

Esse capítulo apresentará ao aluno a historicidade do petróleo, os primeiros registros sobre a sua utilização no Brasil e mundo, seu conceito e os seus fundamentos físico-químicos. Também mostrará o perfil da indústria petrolífera e produção de seus derivados.

Respostas – páginas 25-26

- 1) Nos poços.
- 2) Betume.
- 3) Impermeabilidade.
- 4) Asfalto.
- 5) Eugênio Ferreira.
- 6) No bairro Lobato.
- 7) Petrobras 1.
- 8) Monteiro Lobato.
- 9)
 - a. Petróleo – Conjunto de substâncias orgânicas, restos de animais e plantas.
 - b. Armadilha de petróleo – Rochas porosas que servem como reservatório e são cobertas por uma camada impermeável para evitar que o petróleo chegue à superfície.
 - c. Rochas geradoras – Rochas onde se forma o petróleo.
 - d. Rochas reservatórias – Local onde o petróleo fica armazenado.
 - e. Rochas selantes – Rochas que impedem a constante migração do petróleo para outros locais.
- 10) **Professor**, espera-se que o aluno encontre a definição do que significam *royalties* e como são aplicados na indústria do petróleo. É possível direcionar a pesquisa para saber se a cidade ou estado em que o aluno habita tem participação nas cotas dos *royalties*. Pode também criar grupos de discussão sobre a importância do tema e os desdobramentos que ele tem na prática.

- 11) Essa atividade pode ser realizada durante a aula, como forma de discussão que envolva os conhecimentos prévios dos alunos.
- 12) É realizada em terra (*on shore*) e no mar (*offshore*).
- 13) Pode ser definido como uma substância oleosa, inflamável, menos densa do que a água, com odor próprio e cores que variam desde o incolor, ou castanho claro, até o preto, passando pelo verde e marrom.
- 14) O petróleo parafínico, que é rico em alcanos, o petróleo cicloparafínico, que é rico em cicloalcanos (nafta) e o petróleo benzênico, que é rico em hidrocarbonetos aromáticos.
- 15) **Professor**, essa atividade pode ser realizada em grupo e ser acrescida de uma apresentação de seminário sobre o processo de fabricação de um dos objetos selecionados pelos alunos.

Capítulo 2

Orientações

Esse capítulo apresentará ao aluno os processos técnicos de localização, captação e processamento do petróleo, além de abordar as técnicas de transformação do petróleo em produtos químicos (Petroquímica).

Respostas – página 48

- 1) Identificar em uma determinada bacia sedimentar as configurações geológicas que podem proporcionar a acumulação de petróleo e determinar qual dessas configurações possui maior possibilidade de encontrá-lo.
- 2) É a fotografia aérea de um terreno, realizada de um avião, com equipamentos específicos, sobrevoando em uma determinada altitude e com direção e velocidades constantes.
- 3) Elaborar o primeiro mapa geológico de uma determinada região, que orienta o geofísico e o geólogo para a escolha dos melhores locais para realizar as perfurações. Esse processo resultará no menor número de equívocos possíveis.
- 4) Consiste na identificação das configurações geológicas embasadas nas fotografias aéreas, que tornam visíveis as falhas, dobras e os mergulhos das camadas geológicas.
- 5) É realizada por meio de explosões localizadas e controladas, que mostram as ondas geradas e propagadas dos corpos rochosos. Esse estudo mostra o detalhamento do subsolo, que, por sua vez, possibilita a avaliação da produção e acumulação de petróleo naquela área.
- 6) É um líquido especial injetado na coluna do poço, durante o processo de perfuração, que serve para impedir o desmoronamento das paredes e para resfriar a broca.

- 7) O primeiro poço é denominado poço pioneiro, os que se encontram próximos a ele são os poços de extensão, que possuem a finalidade de delimitar o reservatório, e, por último, os poços de desenvolvimento, que colocam o reservatório em plena produção.
- 8) A nafta.
- 9) Combustíveis energéticos: GLP, gás natural, óleo *diesel*, gasolina, QAV.
Combustíveis não energéticos: extrato aromático, graxa, parafina, asfalto, coque.
- 10) Etapas de uma unidade de destilação atmosférica: nafta pesada; retificação (querosene, *diesel* leve e *diesel* pesado) e forno.
Etapas de uma unidade de destilação a vácuo: gasóleo leve; gasóleo pesado e resíduo de vácuo.
- 11) Exploração, produção, refino, transporte, distribuição e revenda.
- 12) Expectativa de resposta: Ajustar sua composição para que se transforme em um produto utilizável em diversos campos.
- 13) Gás liquefeito de petróleo (GLP), ou gás de cozinha; gasolina (automóveis); naftas (indústria química); óleo *diesel* (caminhões e ônibus); gasóleos (máquinas industriais); querosene de aviação e de iluminação (aeronaves); óleo combustível (iluminação); asfalto (capeamento de ruas); lubrificantes (maquinários de industriais); solventes (pinturas) e parafinas (polimento).

Capítulo 3

Orientações

Esse capítulo fará uma abordagem sobre a energia que move o mundo, ou seja, as formas de energia, a energia produzida pelo petróleo e as novas formas de energias.

Respostas – página 66

- 1) As relações apresentadas dependerão da região, estado e cidade em que o aluno habita, mas poderão convergir, por exemplo, para recursos hídricos, florestais, minerais, entre outros, e suas aplicações para produção de energia elétrica, produção de carvão vegetal e mineral. Cada um desses exemplos produzirá resíduos como água contaminada, desmatamento e produção de fuligem, respectivamente. Os tratamentos desses resíduos podem ser a recuperação dos mananciais hídricos por meio de estação de tratamento, reflorestamento e troca energética.

- 2)
 - a. Transformação de energia cinética em energia potencial gravitacional na queda-d'água.
 - b. Transformação de energia potencial em energia mecânica, quando a água passa pelo gerador.
 - c. Transformação de energia mecânica em energia elétrica resultante do acionamento do gerador.
 - d. Transformação da energia elétrica produzida pelo gerador em energia luminosa (lâmpadas), energia térmica (chuveiro elétrico) e energia mecânica (liquidificador).

3)

$$12\,000\,000 \frac{\text{barris}}{\text{dia}} \cdot 365 \frac{\text{dia}}{\text{ano}} = 4\,380\,000\,000 \frac{\text{barris}}{\text{ano}}$$

Concluimos, então:

$$\frac{55\,000\,000\,000 \text{ barris}}{4\,380\,000\,000 \frac{\text{barris}}{\text{ano}}} = 12,55 \text{ anos.}$$

- 4) **Professor**, os alunos poderão apontar o que eles estão acostumados a visualizar em suas moradias. As respostas, então, convergirão para a economia de gás de cozinha (GPL), economia de água no banho e no uso doméstico, economia de energia elétrica e troca de lâmpadas de filamento por lâmpadas econômicas, entre outras.
- 5)
 - a. Energia hídrica: conversão de energia cinética em energia potencial gravitacional. Ex.: queda-d'água.
 - b. Energia cinética em energia mecânica. Ex.: pás de um moinho de água. A tabela 3.1 (página 50) aponta tal conversão.
 - c. Energia mecânica em energia elétrica. Ex.: geração de energia elétrica por meio de um gerador.
 - d. Energia elétrica em energia térmica. Ex.: chuveiro elétrico.
 - e. Energia elétrica em energia luminosa. Ex.: lâmpada elétrica.
- 6)
 - a. Energia mecânica em energia térmica (ou energia luminosa).
 - b. Energia cinética dos ventos em energia mecânica das pás de um cata-vento.
 - c. Energia elétrica em energia sonora.
 - d. Energia elétrica em energia luminosa.

7)

| Fonte energética | Vantagens | Desvantagens |
|------------------------|--|--|
| Petróleo | Matéria fóssil e suas reservas podem ser encontradas nos campos marítimos e pode produzir vários derivados como a gasolina, <i>diesel</i> , lubrificantes, nafta, querosene de aviação, etc. | Quando queimado, produz altos índices de poluentes. |
| Biocombustível | Reduzidas emissões de gás carbônico (CO ₂) e de partículas poluentes. | Baixa produção nacional comparado com os derivados de petróleo. |
| Biodiesel | Pode ser produzido a partir de soja, algodão, palma, mamona, girassol e canola, além da gordura animal e de óleos residuais de fritura. | Baixa produção nacional comparado com os derivados de petróleo. |
| Gás natural | Baixa emissão de dióxido de enxofre e de resíduos oriundos da combustão, mais leve do que o ar e proporciona maior segurança e benefícios econômicos. | Deve-se adequar o ambiente para receber as instalações e realizar manutenção periódica. |
| Carvão mineral | Quando queimado, libera uma elevada quantidade de energia. | O carvão brasileiro, além de apresentar sérias limitações, é considerado de má qualidade, por ter baixo conteúdo de carbono e alto teor de cinzas. A oxidação dos rejeitos sulfetados, com a consequente produção de drenagem ácida de mina, leva as águas regionais a valores de pH próximos a dois, completamente desfavoráveis, portanto, ao desenvolvimento da biota, tornando difícil e dispendiosa a recuperação das áreas degradadas. |
| Energia eólica | Provoca um menor impacto ambiental pelo fato de não precisar de água e nem produzir gases poluidores. | Excesso de poluição sonora e pode agredir as aves predominantes da região. |
| Energia solar | Pode ser convertida para aquecimento ou para a geração de energia elétrica. | Alto custo das placas coletoras. |
| Energia hídrica | Produz energia elétrica de menor custo por meio da força dos rios. | Em períodos de estiagem, é necessário implementar o racionamento. |
| Hidrogênio combustível | Não há a ocorrência de produtos tóxicos e no fim do processo, há a combinação do hidrogênio com o oxigênio e resulta em moléculas de água que serão expelidas pelo processo. | O processo de produção é bastante delicado. |

- 8)
- Poluição atmosférica: produção de gases com teores de elementos tóxicos, produção de fuligem e produção de chuva ácida.
 - Poluição aquática: derramamento de petróleo, que afeta a vida marinha, diminui o pescado e interdita espaços costeiros.
 - Poluição do solo: contaminação do lençol freático, contaminação do solo e contaminação das plantas.
- 9)
- Álcool: é extraído de vários vegetais como cana-de-açúcar, eucalipto, girassol, beterraba, cevada, batata, mandioca, etc. e pode ser utilizado de várias formas.
 - Biodiesel: pode ser produzido a partir de vários vegetais como soja, algodão, palma, mamona, girassol, canola, etc.
 - Biomassa: é obtida por meio da lenha, bagaço da cana-de-açúcar.
- 10) **Professor**, para essa atividade podem ser criados grupos, a fim de que cada um apresente suas definições e, sob a sua mediação, defenda ou complemente os conceitos apresentados.

- 11) **Professor**, os alunos poderão apresentar como benefício a produção de energia elétrica e térmica, usinas com vida útil bastante longa, alta produção de energia, etc. Os cuidados seriam com a segurança, com a quantidade de água utilizada, com vazamentos, entre outros.
- 12) **Professor**, a pesquisa deverá ser feita em grupos, sob a sua orientação, que deverá direcionar quais os veículos de informação devem ser buscados, bem como em que período tal blecaute ocorreu. O resultado pode ser apresentado em uma roda de discussão que envolva toda a turma.
- 13) a. Energia eólica: vantagens (geram energia elétrica e energia mecânica e as usinas podem ser instaladas em locais ermos). Desvantagens (produz barulho intenso; se instaladas em locais com grande população de pássaros, podem causar acidentes e são equipamentos de grande porte).
 - b. Energia solar: vantagens (é usada no aquecimento de água e de ambientes, no cozimento e secagem de grãos e alimentos e na produção de vapor, além de gerar corrente elétrica para carregar baterias). Desvantagem (o alto custo de equipamentos e mão de obra especializada).

Capítulo 4

Orientações

Esse capítulo abordará a questão do meio ambiente, segurança e a exploração e o uso do petróleo. Serão mostradas as diversas formas de riscos ambientais e suas ações mitigadoras, assim como a conduta segura na operação dos derivados de petróleo. Também será apresentado um exemplo geral e amplo dos postos de abastecimento de combustíveis derivados de petróleo.

Respostas – página 78

- 1) Gasolina: combustível de automóveis; querosene: combustível de aeronaves; GLP: cocção de alimentos; gás natural: cocção de alimentos; óleo lubrificante: lubrificação de motores a combustão e de máquinas industriais.
- 2) Por energia solar, energia elétrica, energia eólica, entre outras formas.
- 3) A poluição atmosférica, dos recursos hídricos e do solo, além das agressões à saúde humana.
- 4)

| Poluente | Utilização | Origem | Controle |
|-------------------|---|----------|---|
| Gasolina | Motores de automóveis | Petróleo | Melhoria dos transportes coletivos e regulação nos motores. |
| GLP | Cocção de alimentos | Petróleo | Controle na segurança das tubulações. |
| Óleo lubrificante | Lubrificação de motores | Petróleo | Descartar de maneira apropriada os óleos usados. |
| Gás natural | Cocção de alimentos e Combustível de veículos | Petróleo | Controle na segurança das tubulações e das emissões. |
| Gasolina | Combustível de veículos | Petróleo | Controle na segurança das emissões. |

- 5) Os motivos são a emissão de óxido de nitrogênio e de enxofre na atmosfera. Os problemas são respiratórios e a contaminação do meio ambiente.
- 6) **Professor**, o resultado dessa pesquisa poderá ser apresentado e discutido em grupo, de acordo com os resultados colhidos.
- 7) O tratamento das águas residuais tem por objetivo a remoção do óleo livre (óleo flotável) e dos hidrocarbonetos dispersos ou dissolvidos, sólidos suspensos, BTEX, fenol e demais compostos específicos como sulfetos, cianetos, metais, fosfatos, compostos de nitrogênio e outros compostos que elevam o DQO (demanda química do oxigênio).
- 8) O resultado dessa pesquisa poderá ser apresentado e discutido em grupo de acordo com os resultados colhidos.
- 9) Alteração e ajuste da fonte de ruído; bloqueio ou redução do ruído entre a fonte emissora e a fonte receptora; e isolamento do ruído por uso de isolantes acústicos e uso de EPI (equipamento de proteção individual).
- 10) Troca de óleo: recolhimento do óleo usado e direcionamento às empresas de reciclagem; lavagem de veículos: tratamento das águas descartadas; abastecimento: utilização de EPIs.
- 11) O resultado dessa pesquisa poderá ser apresentado e discutido em grupo de acordo com os resultados colhidos.
- 12) Resposta pessoal.
- 13) Resposta pessoal.

Capítulo 5

Orientações

Esse capítulo apresentará ao aluno uma projeção do petróleo no futuro, sua possível limitação e as novas perspectivas, sua melhor utilização e a harmonia com outras fontes energéticas.

Respostas – página 82

- 1) O termo pré-sal é utilizado para caracterizar as rochas depositadas antes da camada de sal e a uma profundidade de sete mil metros.
- 2) Em determinadas áreas, pode atingir a espessura de até três mil metros.
- 3) Resposta pessoal.
- 4) Por meio de vias marítimas e/ou terrestres: por oleodutos, transportes de cabotagem, rodovias, ferrovias, hidrovias e dutovias.

Capítulo 6

Orientações

Nesse capítulo serão apresentadas ao aluno as diferenças entre gás e vapor. Com ênfase ao gás natural, a sua composição e o papel que ele assume na matriz energética nacional.

Respostas – página 92

- 1) O recurso vem se apresentando como um combustível de alta competitividade comparado a outros combustíveis no setor industrial, de transporte e na produção de energia elétrica.
- 2) O gás natural produz menos dióxido de carbono por unidade de energia gerada que a combustão de outros materiais, é constituído principalmente por metano (CH_4), que quando queimado se combina com o oxigênio da atmosfera e fornece energia térmica, e produz água.
- 3) A forma gasosa é apresentada quando o gás é submetido à temperatura e à pressão atmosférica (a pressão e a temperatura em que vivemos). Exemplos: gás natural e ar atmosférico. A forma de vapor é oriunda de uma variação de temperatura e pressão e é identificada uma mudança de estado físico. Exemplos: GLP e a água, em sua temperatura crítica de $374\text{ }^\circ\text{C}$, estará no estado de vapor, mas se estiver à temperatura de $375\text{ }^\circ\text{C}$, ou acima desta, será um gás.
- 4) Expectativa de resposta e possibilidade de trabalho. A pesquisa pode ser apresentada em grupos com modelos do estado molecular de determinadas substâncias e discutida em conjunto.
- 5) Gás natural é a porção do petróleo que existe na fase gasosa ou em solução no óleo, nas condições originais do reservatório, e que permanece no estado gasoso nas condições atmosféricas de pressão e temperatura.
- 6) É o gás que está dissolvido no óleo ou sob a forma de capa de gás. A sua produção é definida pela quantidade de petróleo produzido.
- 7) É o gás que se encontra livre no reservatório ou, em algumas situações, associado com pequenas quantidades de petróleo.
- 8)
 - Poder calorífico superior (PCS) – Quantidade de energia liberada na forma de calor, na combustão completa de uma quantidade definida de gás com o ar, à pressão constante e com todos os produtos de combustão, retornando à temperatura e pressão iniciais dos reagentes, em que toda a água formada pela reação encontra-se na forma líquida.
 - Poder calorífico inferior (PCI) – Quantidade de energia liberada na forma de calor, na combustão completa de uma quantidade definida de gás com o ar, à pressão constante e com todos os produtos de combustão, retornando à temperatura e pressão iniciais dos reagentes, onde toda a água formada pela reação encontra-se na forma gasosa.

- Densidade absoluta – Quantidade de massa por unidade de volume do gás a uma dada pressão e temperatura.
 - Densidade relativa – Relação entre a densidade absoluta de um gás e a densidade absoluta do ar seco com composição padronizada, nas mesmas condições de temperatura e pressão.
- 9) • Densidade menor que a densidade do ar que o torna, conseqüentemente, mais leve e tende a se dispersar quando ocorre um vazamento, o que reduz os riscos de explosões e incêndios.
- Poder calorífico que produz uma maior quantidade de energia quando queimado.
 - Expressivo índice de Wobbe.
 - Elevados pontos de orvalho, da água e dos hidrocarbonetos.
 - Teores distintos de carbono, CO₂, hidrogênio, oxigênio e compostos sulfurosos.
 - Baixa massa molecular.
 - Não apresentam líquidos e por isso não requer sistema de purga e manutenção no manuseio e utilização.
 - As instalações já existentes se adéquam facilmente ao seu uso.
 - Os espaços na indústria, no comércio e em residências são melhores aproveitados com as suas instalações.
 - As corrosões apresentadas ocorrem com menores intensidades gerando menores custos de manutenção.
 - As instalações apresentam menores custos de projeto e de execução.
 - Sua combustão permite maiores regulagens.
- 10) **Professor**, a pesquisa pode ser apresentada em grupos com um mapeamento das informações colhidas pelos alunos.

Capítulo 7

Orientações

Nesse capítulo o aluno será apresentado ao processo de transporte e distribuição do gás natural, a sua utilização em residências, em veículos e na indústria, além de conhecer os critérios de segurança no seu uso.

Respostas – página 111

- 1) É a ação de retirá-lo de um ponto e levá-lo a outro, para consumo ou simplesmente para estocagem (armazenamento).
- 2) As respostas terão foco principal nas observações listadas no tópico **transporte do gás natural**.
- 3) Por meio dos modais mais comuns (dutoviário, hidroviário e rodoviário), por tubulações metálicas e de polietileno, navios, cilindros e caminhões-tanque.

- 4) É composto de percentuais de metano, etano, propano e outros carbonetos.
- 5) O sistema de dutos tem por função o transporte de gás natural e as redes de distribuição são as redes urbanas que fazem a interligação entre as estações reguladoras de pressão (ERP) e os consumidores finais.
- 6) A resposta terá foco principal nas diferenças listadas no tópico **gás natural residencial**.
- 7) A resposta terá foco principal as vantagens técnicas citadas no tópico **gás natural veicular**.
- 8) Os benefícios são o apelo ambiental, a redução dos custos com manutenção de máquinas, transporte e armazenamento, além disso, promove uma acentuada otimização na aplicação de matérias-primas, e conseqüentemente, melhorias no processo produtivo, destacando-se o aumento da segurança, a eficiência dos equipamentos e a qualidade do produto final.
- 9) **Professor**, deverão ser indicados três segmentos industriais listados na tabela 7.2 (página 107) bem como suas formas de uso.
- 10) A resposta terá foco principal as vantagens técnicas citadas no tópico **gás natural em residências**.

Capítulo 8

Orientações

Esse capítulo apresentará ao aluno a definição de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), sua produção, composição e propriedades e o contexto ambiental no seu uso.

Respostas – página 119

- 1) O GLP é um combustível gasoso, derivado do petróleo, composto de propano (C_3H_8) e butano (C_4H_{10}) – em percentuais consideráveis – mais etano, metano e frações mais pesadas do petróleo, como o pentano (C_5H_{12}), além de produtos insaturados como o propeno e buteno. O gás natural é principalmente formado por metano (CH_4), e quando ele é queimado, há a combinação com o oxigênio da atmosfera e, como produto final, fornece energia térmica e produz dióxido de carbono e água.
- 2)
 - Apresenta menor diâmetro nas tubulações, devido à sua distribuição ser a alta pressão nos pontos de consumo.
 - Tem poder calorífico acima do gás natural.
 - Não produz fumaça ou fuligem no momento da queima.
 - Tem baixo limite de inflamabilidade.
- 3) O processo de queima do GLP necessita, como em todo o processo de combustão, da presença do ar. Para que ocorra uma queima ideal, a mistura ar/combustível (GLP) deverá ter 28 partes de ar e uma parte de combustível, que resultará em gás carbônico e vapor de água.
- 4) Regular a passagem do gás do botijão para a mangueira.

- 5) Por meio de botijões ligados diretamente ao fogão ou botijões ligados ao sistema de tubulações que conduzem o GLP da casa de gás até os apartamentos.
- 6)
 - central de gás (central de GLP);
 - rede de canalizações;
 - medidores de consumo individuais.
- 7) Projeto específico de dimensionamento, em razão de vários parâmetros técnicos, além de um projeto e execução que obedeça às normas técnicas, aos códigos de obras do município em que a obra será executada, além dos regulamentos e legislações de prevenção e combate a incêndios.
- 8)
 - A geração de menor quantidade de dióxido carbono e outros gases de efeito estufa por unidade de energia produzida, que são responsáveis diretos pelo aquecimento global e pela poluição atmosférica dos centros urbanos.
 - O GLP não produz resíduo de queima e promove uma melhor qualidade de ar em ambientes residenciais e fabris. Um dado instigante no Brasil é o uso de carvão e lenha em residências que chega ao patamar de 20% do total.
 - Um botijão de 13 kg de GLP equivale à energia produzida pela queima de cinco a dez árvores de tamanho mediano, ou seja, a preservação de matas nativas é evidente no uso desse gás.
 - O GLP é caracterizado como um combustível limpo, sem toxicidade e não contamina mananciais de água, nem solo, além da facilidade de armazenamento e de transporte.
- 9)
 - Atentar-se para possíveis ruídos de vazamento de gás e para o odor da mercaptana adicionado ao gás (cheiro de enxofre).
 - Notar a presença intensa de insetos vivos ou mortos próximos das instalações e tubulações de gás.
 - Aplicar espuma de sabão em possíveis pontos de vazamento para provocar a formação de borbulhas na espuma que indicam o vazamento.
 - Em caso de comércio ou indústria, utilizar de instrumentos de detecção do vazamento.
- 10) **Professor**, a resposta terá foco principal os cuidados básicos citados no tópico **O meio ambiente e o GLP**.

Capítulo 9

Orientações

Nesse capítulo o aluno será apresentado às normas de utilização GLP e gás natural aplicadas em indústrias, comércios e residências. Será abordada a norma brasileira ABNT NBR 15526 de 2009 – Redes de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução.

Respostas – página 135

- 1) Tanto as tubulações quanto os acessórios estejam com seus acessos sem obstrução e com as devidas sinalizações; as válvulas e dispositivos de regulação estejam funcionando dentro da normalidade; não sejam apresentados vazamentos em tubos, conexões e nas interligações com equipamentos e aparelhos; todas as tubulações estejam pintadas, inclusive os suportes de fixação, e sem nenhum tipo de dano; sejam conservados os equipamentos e suas respectivas identificações, mangueiras, válvulas, reguladores e qualquer componente que faça parte do sistema; todos os dispositivos estejam funcionando adequadamente.
- 2) Tubos, conexões, elementos de interligação, válvulas de bloqueio, reguladores de pressão, medidores de gás, manômetros, filtros e dispositivos de segurança.
- 3) A resposta terá foco principal as observações citadas no tópico **instalação de uma tubulação**.
- 4) São dutos ventilados onde a tubulação de gás passa pelo seu interior quando atravessa espaços fechados em edificações já existentes. Os critérios de funcionalidade dos tubos-luvas estão citados no tópico **instalação de uma tubulação**.
- 5) Esses suportes devem estar protegidos contra a corrosão, ou seja, devem ser realizadas pinturas para a proteção, jamais fixados, apoiados ou amarrados em outras tubulações já existentes (elétrica, de água, de vapor, etc.) e, ainda, precisam ser instalados com distâncias adequadas entre eles a fim de não sofrerem deformações. O contato entre metais deve ser evitado para que não seja criada uma pilha galvânica, que é um dispositivo que produz energia por meio de reação química. Para esta última recomendação, é importante utilizar isolantes de plásticos específicos para esses fins.
- 6) Por meio de roscas, soldas, compressão ou flanges.
- 7) Válvulas de bloqueio manual, medidores e reguladores de gás, abrigos de medição e regulação e dispositivos de segurança.
- 8) A resposta terá foco principal as observações citadas no tópico **proteção e identificação dos sistemas de distribuição de gás**.
- 9) A resposta terá foco principal as observações citadas no tópico **localização das redes de distribuição**.
- 10) A resposta terá foco principal as orientações citadas no tópico **instalação dos aparelhos de gás e conversões da rede de distribuição**.

Capítulo 10

Orientações

Nesse capítulo o aluno será apresentado às definições de óleo lubrificantes e graxas, como são produzidos e as suas utilizações, a segurança no manuseio, além das suas implicações ambientais.

Respostas – página 149

- 1) O atrito de deslizamento é caracterizado pela maneira com que os pontos da superfície de um corpo ficam em contato com os demais pontos da superfície de outro corpo. Ex.: deslizamento de uma superfície plana sobre outra e execução de lixamento.
No atrito de rolamento, cada ponto de contato da primeira superfície entra em contato com pontos sucessivos da outra. Ex.: pneu rolando sobre o asfalto e esfera de rolamento.
- 2) A resposta terá foco principal nas observações citadas no tópico **característica dos óleos lubrificantes**.
- 3) As irregularidades entre elas são as responsáveis pelo atrito de deslizamento.
- 4) Aumento do atrito entre as partes móveis e do desgaste nas superfícies das peças em contato, corrosão das superfícies metálicas, aquecimento do sistema, dilatação térmica das peças, desalinhamento de eixos, ruídos frequentes produzidos pelas peças em contato, grimparem e rupturas das peças devido a esforços, além de suas resistências.
- 5)
 - A lubrificação total ou fluida atua na separação total entre as duas ou mais superfícies e elimina totalmente o contato metálico entre elas.
 - A lubrificação limite é caracterizada por uma película mais delgada e que permite o contato, em alguns momentos, entre as superfícies móveis.
 - Na lubrificação mista é possível aparecer situações semelhantes a duas lubrificações anteriores, por exemplo, na partida de um equipamento: no primeiro momento, os elementos estão apoiados entre si, existindo entre eles uma película de lubrificação insuficiente (lubrificação limite) e um contato entre suas respectivas superfícies; após o início do movimento entre os elementos, é produzida uma pressão hidrodinâmica que afasta as superfícies e surge, então, uma lubrificação total.
- 6) Óleos minerais puros, óleos graxos, óleos compostos, óleos aditivados e óleos sintéticos.
- 7) Por água, por impurezas, por outros lubrificantes, por variação de temperaturas, por armazenagem prolongada, por outros produtos e por manuseio inadequado.
- 8) No mesmo espaço de estocagem, que deve ter um local para armazenar os tambores fechados e outro para tambores já abertos e em uso, mas com um controle rigoroso de organização para que não ocorram equívocos que possam resultar em contaminação ou troca de produtos.
- 9) Define-se graxa como um produto constituído pela dispersão de um espessante em um determinado volume de óleo lubrificante. Pode substituir os óleos quando se quer uma boa vedação contra a água e impurezas, uma boa fixação nos pontos de aplicação, uma economia e uma boa adesividade.
- 10) Cuidados com os equipamentos, pois a graxa apresenta menor dissipação de calor, de lubrificação em velocidades elevadas e de resistência à corrosão, se comparadas aos óleos.