



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.

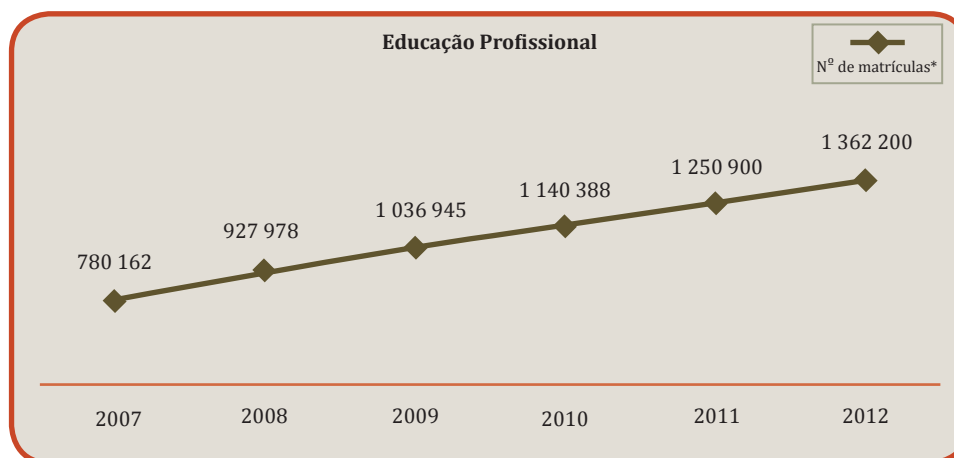
Etapas/Modalidades de Educação Básica	Matrículas / Ano			
	2011	2012	Diferença 2011-2012	Varição 2011-2012
Educação Básica	62 557 263	62 278 216	-279 047	-0,45
Educação Infantil	6 980 052	7 295 512	315 460	4,52%
• Creche	2 298 707	2 540 791	242 084	10,53%
• Pré-escola	4 681 345	4 754 721	73 376	1,57%
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

**NOCÕES DE CONSTRUÇÃO
CIVIL**

Orientações gerais

A elaboração do livro *Noções de Construção civil* baseou-se em atender às disciplinas introdutórias de construção civil, principalmente aos cursos técnicos de edificações e áreas afins, que envolvam principalmente a construção de pequenas edificações.

A linguagem utilizada é clara e objetiva, buscando-se exemplificar e ilustrar sempre que necessário, a fim de melhor elucidar cada um dos assuntos abordados.

Na obra são abordados todos os processos envolvidos para a preparação de projetos, estudo da legislação e aprovação de uma construção.

No capítulo referente à segurança e saúde no trabalho são apresentadas as normas, programas e equipamentos que visam promover a manutenção da saúde e integridade do trabalhador da construção civil.

Na etapa dos serviços preliminares são abordadas as instalações provisórias, a preparação do canteiro e o início efetivo da obra. A partir daí, todas as etapas sequenciais são apresentadas, desde as fundações até os acabamentos finais.

Todo o conteúdo do livro foi preparado para que o aluno adquira conhecimentos básicos referentes à sequência de uma obra de pequeno porte, tendo em vista a segurança, a sustentabilidade e a qualidade do produto final.

Sugere-se aos professores das disciplinas, às quais se indica livro *Noções de construção civil*, que o ensino acompanhe a fase de projeto e a fase construtiva de uma edificação. Inicialmente, devem ser abordados:

- os trabalhos prévios, que envolvem os processos de aprovação de uma construção;
- os aspectos importantes que dizem respeito às normas de segurança do trabalho;
- os serviços preliminares, tais como as instalações provisórias, elaboração e montagem do canteiro de obras, etc.;
- as fundações e as estruturas, que suportam o carregamento e os esforços do edifício.

Em uma fase posterior, deverão ser abordados os assuntos relacionados à execução das:

- alvenarias, que compreendem as vedações externas e internas, os seus elementos constituintes e os processos de execução;
- coberturas e forros, principalmente no que consiste as suas funções, materiais e processos executivos;
- instalações elétricas e hidrossanitárias;
- esquadrias, compreendendo as portas, janelas e portões;
- além dos acabamentos finais, que se incluem os tópicos relacionados à impermeabilização, revestimentos, entre outros.

O livro ilustra muitas situações práticas e detalhes importantes por meio de tabelas, figuras e exemplos, com o objetivo de propiciar ao estudante a obtenção de um conhecimento básico sobre todas as etapas de uma obra.

Objetivos do material didático

- Apresentar os conceitos básicos necessários para a realização dos estudos iniciais e execução completa de toda a sequência de uma obra.
- Conhecer todos os termos técnicos relacionados principalmente às obras de pequenas edificações.
- Identificar os conceitos necessários para a promoção de uma obra com segurança, custo baixo e garantia de qualidade no produto final.
- Utilizar adequadamente os equipamentos de segurança, tanto para a proteção individual como para a coletiva.
- Adotar as técnicas mais adequadas em cada caso, nas diferentes etapas construtivas.
- Identificar e compreender os diferentes tipos de fundações, sistemas estruturais, alvenaria, coberturas e acabamentos.
- Conhecer e adotar práticas sustentáveis durante as etapas de projeto e as construtivas.

Princípios pedagógicos

O livro *Noções de construção civil* apresenta os conceitos básicos relacionados aos estudos iniciais de uma obra e a toda a sequência construtiva, focando principalmente em pequenas edificações. Os conceitos abordados são relacionados tanto os aspectos teóricos como os aspectos práticos, necessários para buscar excelência na qualidade do produto final, que no caso, representa a obra finalizada.

No início do livro o leitor poderá verificar quais são os quesitos necessários para realizar os estudos iniciais de uma obra, a legislação pertinente para buscar a aprovação de um projeto e a segurança necessária para garantir a integridade dos trabalhadores da obra. Posteriormente, são ilustradas todas as etapas essenciais de uma obra, desde as fundações até os acabamentos finais.

O aluno também poderá obter conhecimento técnico no quesito de contratação de serviços, tanto para atuar como profissional da área de construção civil como para contratar algum serviço ou profissional deste ramo.

A abordagem adotada no livro é caracterizada por apresentar uma linguagem técnica, simples e objetiva. Desse modo, poderá ser compreendida por quem está iniciando os seus estudos na área da construção civil, além de agregar conhecimento técnico para quem já está atuando na área.

Articulação do conteúdo

O conteúdo programático é introdutório às disciplinas que integram todo o curso técnico em edificações, engenharia civil e áreas afins. Portanto, ele serve de base para que os alunos aprimorem os seus conhecimentos em disciplinas específicas voltadas aos assuntos abordados em cada um de seus capítulos.

Atividades complementares

As pesquisas propostas nos capítulos tornam o livro constantemente atualizável. Dessa forma, os alunos e professores poderão estar sempre em contato com as novas tecnologias desenvolvidas para o mercado da construção civil.

Todas as atividades podem ser trabalhadas individualmente ou em grupo, a depender do tipo de exercício proposto e da postura adotada com o grupo pelo professor. Visitas técnicas para obras, com foco específico em cada uma das etapas construtivas descritas ao longo do livro, também podem contribuir com o processo de obtenção de informação e conhecimento do aluno sobre o conteúdo ministrado em sala de aula.

Sugestões de leitura

De modo a aprimorar os conhecimentos do aluno em relação aos conceitos básicos de construção civil, uma bibliografia complementar é sugerida, conforme o que segue:

BOTELHO, M. H. C. *Concreto armado eu te amo*. v.1, 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

BOTELHO, M. H. C.; GIANNONI, A.; BOTELHO, V. C. *Manual de projeto de edificações*. São Paulo: PINI, 2009.

BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

COSTA, A. A. de. *Topografia*. Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2011.

DUARTE, R. W. R. Subsistema de fundação de edifício. In: *Fundações no projeto de arquitetura total: uma abordagem integrada*. 249 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Habitação, Planejamento e Tecnologia) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2005.

HACHICH, W. *Fundações – teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: PINI, 2002.

MATTOS, A. D. *Como preparar orçamentos de obras*. São Paulo: PINI, 2007.

NISKIER, J. *Manual de instalações elétricas*. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

RIBEIRO JR, G. A.; BOTELHO, M. H. C. *Instalações hidráulicas prediais*. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

RIPPER, E. *Como evitar erros na construção*. 3. ed. São Paulo: Pini, 1996.

RIPPER, E. *Manual prático de materiais de construção*. São Paulo: Pini, 1995.

SAUTCHUK, C. et al. *Conservação e reuso da água em edificações*. São Paulo: Prol, 2005.

SILVA, N. C. *Telhado verde: sistema construtivo de maior eficiência e menor impacto ambiental*. 60 f. 2011. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SOUZA, U. E. L. *Projeto e implantação do canteiro*. 3. ed. São Paulo: O Nome da Rosa, 2000.

TEIXEIRA, P. L. L. *Segurança do Trabalho na Construção Civil – do projeto à execução final*. São Paulo: Navegar, 2010.

VIZIOLI, S. H. T. et al. *Desenho arquitetônico básico*. São Paulo: Pni, 2009.

Sugestão de planejamento

Este manual foi preparado para auxiliar o professor em um curso de introdução à construção civil com a carga horária variando entre 50 e 60 horas em sala, divididos em dois semestres. Porém, o professor tem liberdade para ajustar/adequar conforme sua didática.

Deve-se destacar que o conteúdo do livro é uma base introdutória e bem fundamentada, contemplando todos os conceitos básicos necessários para ambientar o aluno à construção civil. No entanto, os assuntos podem ser mais detalhados à medida que o professor julgar necessário para atingir um determinado escopo. A proposta é buscar tal incremento consultando a bibliografia complementar sugerida, realizando atividades práticas e promovendo visitas técnicas, nas quais podem ser observadas as especificidades abordadas em cada capítulo.

Semestre 1

Primeiro bimestre

Capítulo 1 – Estudos iniciais

Capítulo 2 – Segurança e saúde no trabalho

Capítulo 3 – Serviços preliminares

Objetivos

- Adquirir os conceitos básicos necessários para a realização dos estudos iniciais, que antecedem a realização de projeto construtivo.
- Conhecer a legislação vigente e os quesitos legais para a aprovação de um projeto e para a execução de uma obra.
- Reconhecer as vantagens e as desvantagens de cada tipo de contratação e verificar o que melhor atende em cada situação.
- Identificar quais são os equipamentos de proteção individual e coletiva que devem ser utilizados pelos trabalhadores em cada etapa de uma obra.
- Planejar os serviços preliminares que devem ser realizados para o início de uma obra.
- Administrar o canteiro de obras de modo a evitar o desperdício de insumos e mão de obra e interferências que venham a comprometer o andamento futuro da obra.

Atividades

No final de cada capítulo, são propostas diversas atividades relacionadas à revisão da literatura, aos cálculos necessários para a fixação do conteúdo apresentado e também à pesquisa de diversos tópicos.

Após a realização das atividades, o professor deverá avaliá-las e discuti-las com o grupo, paulatinamente. A consequência desse procedimento é a fixação do conteúdo de modo correto e a promoção do conhecimento dos assuntos abordados em cada um dos capítulos. Isso possibilita ao aluno dar continuidade aos seus estudos, sem o prejuízo de ter algum tipo de dúvida ou insegurança em relação aos assuntos abordados. A proposta é prover conhecimento de modo continuado e progressivo.

Para que as técnicas apresentadas nesses primeiros capítulos possam ser vivenciadas na prática pelos alunos, seria muito favorável a realização de visitas técnicas, desde que as obras se encontrem no seu estágio inicial de construção. Caso isso não seja possível, ou mesmo, em complementação a essas visitas, recomenda-se o uso dos recursos audiovisuais para agregar maior conhecimento prático e vivência de obra aos alunos.

Desse modo, sugere-se a utilização de alguns vídeos disponibilizados on-line:

- Dicas de construção civil: estudos iniciais de uma obra.
<<http://www.youtube.com/watch?v=WwNkC6KZL2U>>.
- Início da obra: programa da série *Mãos à obra* (esse é um dos 30 vídeos da série *Mãos à obra*), os quais detalham o passo a passo de cada etapa construtiva.
<<http://www.youtube.com/watch?v=YK4eIUxbTBM>>.

Segundo bimestre

Capítulo 4 – Fundações

Capítulo 5 – Estruturas

Objetivos

- Reconhecer os tipos de fundação, suas aplicações, formas, materiais e modo de execução.
- Identificar os elementos estruturais e definir a sua forma ou o material a ser empregado.
- Identificar as estruturas de madeira e aço.
- Entender sobre a execução das estruturas de concreto armado.

Semestre 2

Primeiro bimestre

Capítulo 6 – Alvenarias

Capítulo 7 – Forros e coberturas

Capítulo 8 – Instalações prediais

Objetivos

- Conhecer os principais tipos de alvenarias e vedações horizontais.
- Conhecer os elementos que compõem uma alvenaria.
- Identificar os materiais principais que são usados na produção das alvenarias.
- Identificar as tipologias das alvenarias, em função da espessura de dos elementos que as compõem.
- Conhecer as argamassas usadas no assentamento das alvenarias.
- Conhecer e identificar as fases do processo de execução de alvenarias convencionais.
- Identificar práticas sustentáveis na execução de alvenarias.
- Conhecer as funções específicas de forros e coberturas.
- Conhecer os principais processos executivos de forros e coberturas.
- Identificar os elementos constituintes das coberturas.
- Identificar os diversos formatos de coberturas.
- Conhecer e identificar a estrutura de um telhado e suas partes.
- Calcular corretamente a inclinação de um telhado.
- Identificar os tipos de telhas mais indicados para cada tipo de telhado.
- Conhecer as mantas térmicas.
- Identificar práticas sustentáveis na produção de coberturas.
- Identificar os componentes necessários para o funcionamento adequado de todos os subsistemas prediais.
- Conhecer os aspectos construtivos associados a cada subsistema predial.
- Conhecer os problemas associados ao subdimensionamento dos subsistemas prediais.

Atividades

Os conteúdos devem ser trabalhados de forma articulada e com exemplos práticos. Para tanto, pode-se utilizar os recursos audiovisuais, descritos a seguir:

- Levantamento de uma parede – passo a passo – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=2Pz0a5YbcsY>>.
- Alvenaria de elevação: programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=NlyGRU-Ypvs>>.
- Instalação de telhas – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=PAzgqlvVvt0>>.
- Instalações hidráulicas (água fria): programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=kFtc-1SDHng>>.
- Instalações hidráulicas (esgoto): programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=HcjfD9VTcBQ>>.

- Elétrica e Fiação: programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=T8oeN4E_7Hg>.
- Instalações Elétricas – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=CLrIxl2uUOA>>.

Segundo bimestre

Capítulo 9 – Esquadrias

Capítulo 10 – Acabamentos finais

Objetivos

- Conhecer os diferentes tipos de esquadrias.
- Identificar as diversas tipologias de esquadrias.
- Conhecer os materiais mais usados na fabricação de esquadrias.
- Conhecer os diversos tipos de vidros e suas aplicações na construção.
- Conhecer os cuidados especiais na fixação de vidros em caixilhos.
- Identificar práticas sustentáveis na construção a partir da escolha dos vidros.
- Conhecer os tipos mais comuns de acabamentos.
- Conhecer as funções principais dos acabamentos.
- Identificar os materiais usados nos acabamentos.
- Conhecer os processos executivos dos principais tipos de acabamentos.
- Identificar os usos e aplicações recomendáveis para cada tipo de acabamento.

Atividades

Além das atividades propostas no livro e pelo professor, os alunos poderão usar os recursos audiovisuais para melhor entendimento.

- Esquadrias (portas): programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=PCzdJCpr9xI>>.
- Esquadrias (janelas): programa da série *Mãos à obra* – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=UX-X9iahVc8>>.
- Execução de chapisco, emboço e reboco – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=iW5VdKmHxkg>>.
- Paginação e assentamento de revestimento cerâmico – disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=O4_ALjWE12M>.
- Impermeabilização de paredes – disponível em:
<<http://www.youtube.com/watch?v=AZpRPiA0shM>>.

- Instalação de piso laminado – disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=gAp_l6IX_nE>.
- Assentamento de Piso – disponível em:
<http://www.youtube.com/watch?v=5RCZw2Kt_uA>.

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 e sanando dúvidas.

Para que as técnicas apresentadas nesses primeiros capítulos possam ser vivenciadas na prática pelos alunos, seria muito favorável a realização de visitas técnicas, desde que as obras se encontrem no seu estágio inicial de construção. Caso isso não seja possível, ou mesmo, em complementação a essas visitas, recomenda-se o uso dos recursos audiovisuais para agregar maior conhecimento prático e vivência de obra aos alunos.

Respostas – página 21

- 1)
 - O Plano Diretor de um município normaliza e coloca as regras a serem seguidas para a construção de edificações. É um instrumento básico de orientação à política para o desenvolvimento urbano de um município.
 - A Lei de Uso e Ocupação do Solo regulamenta como devem ser as construções de um município em relação aos locais em que serão construídas, se podem ou não ser construídas nesses locais e quais as limitações a serem empregadas para o funcionamento da edificação.
 - O código de obras regulamenta como devem ser as obras do Município, propriamente ditas, incluindo as construções, reformas, demolições e execução de instalações.

- 2) A área por pavimento é de 72m^2 , mas no total são 16 pavimentos.

A área que se pretende construir é: $A = 72 \cdot 16 = 1152 \text{ m}^2$

$A_t = \text{área do terreno} = 20 \cdot 28 = 560 \text{ m}^2$

$CA = \text{coeficiente de aproveitamento} = 2,2$

$A_c = \text{Área máxima permitida para a construção}$

$A_c = CA \times A_t = 2,2 \cdot 560 = 1\,232 \text{ m}^2$

Conclusão: como a área que se pode construir é de 1 232 m² e a área que se pretende construir é inferior a 1 152 m², o empreendedor poderá executar o seu empreendimento no local.

Taxa de Ocupação máxima = TO = 40%

A área do terreno é At = 5 000 m²

Área máxima de utilização = TO · At = 40% · 500 = 200 m²

A área de projeção da construção é: A = 220 m²

Conclusão: desse modo, o empreendedor não poderá executar a sua obra, pois está em desacordo com a taxa de ocupação máxima permitida para a região.

- 3) A principal desvantagem é o comprometimento do orçamento. Ou seja, ele pode ser mais elevado, pois o profissional tende a embutir no preço um percentual para se antecipar a possíveis aumentos nos custos dos insumos, ou seja, materiais, mão de obra e equipamentos. O controle dos materiais não tem o envolvimento do cliente, podendo assim ter uma qualidade inferior à esperada, comprometendo a qualidade final da obra.
- 4) Se a taxa é de 10%, esse percentual, calculado sobre o custo total de R\$ 100.000,00, resultará no pagamento de R\$ 10.000,00 repassados para o profissional responsável pela obra, no contrato firmado por administração.

Observação: para a atividade prática, espera-se que o aluno pesquise sobre um local de sua escolha, sobre os procedimentos que devem ser adotados para a aprovação de um projeto e de uma obra. Para isso, ele poderá consultar os diversos *sites* disponíveis na internet ou visita a órgãos municipais de seu interesse.

Capítulo 2

Orientações

Professor, sugerimos um vídeo introdutório que faz parte da série 100% seguro. Nessa série é contemplada a segurança nas diversas atividades da construção civil. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=R_uGTOczM6I&list=PLBTaOoNkn5zz7wZa_7cTp8auxHlwEtOIP>.

Respostas – páginas 32-33

- 1) a. NR-6 III. EPI
b. NR-17 VI. AET
c. NR-7 IV. PCMSO
d. NR-9 V. PPRA
e. NR-18 II. PCMAT
f. NR-5 I. CIPA

2) EPI - Equipamentos de Proteção Individual

NR-6: Refere-se ao uso de EPI e também aborda a proteção contra os efeitos de substâncias tóxicas, alérgicas ou agressivas, que podem ocasionar doenças ocupacionais.

AET – Análise Ergonômica do Trabalho. NR-17: refere-se ao programa de ergonomia no ambiente de trabalho, a fim de estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicológicas e fisiológicas dos trabalhadores.

PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

NR-7: Estabelece a obrigatoriedade na elaboração e implantação do PCMSO para a promoção da saúde e preservação da integridade dos trabalhadores.

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

NR-9: Visa agrupar e prover informações através das quais se torna possível reconhecer, avaliar e controlar os riscos ambientais ocasionados por agentes físicos, químicos e biológicos no ambiente de trabalho.

PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

NR-18: Estabelece diretrizes para a administração, planejamento e organização de modo a implementar medidas de controle e prevenção na construção civil.

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

NR-5: Estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas a organizarem e manterem em funcionamento, em cada estabelecimento, uma comissão constituída exclusivamente por empregados, a fim de prevenir infortúnios laborais.

- 3) a. Falsa. Os EPI devem ser fornecidos pelas empresas, que por sua vez devem orientar os seus funcionários a armazená-los e utilizá-los adequadamente.
- b. Falsa. O conforto também é importante, mas acima de tudo deve-se verificar se o tipo de EPI escolhido proporciona uma proteção efetiva para o trabalhador. Os estudos elaborados no PCMSO contribuem com a adoção do protetor adequado, ou até mesmo a associação de dois tipos de protetores, para cada atividade da construção civil.
- c. Falsa. O trabalhador sempre deverá utilizar o EPI, para que possa continuar exercendo as suas funções de modo a garantir a sua saúde e integridade física.
- d. Correto.
- 4) • **centralizada**, para uma empresa que possui um ou mais canteiros de obras ou frentes de trabalho com menos de setenta empregados em um município;
- **por canteiro**, para uma empresa que possui um ou mais canteiros ou frentes de trabalho com setenta ou mais empregados;
- **provisória**, para uma empresa com canteiro que tenha a duração de suas atividades prevista para um período inferior a 180 dias.

- 5) O andaime biapoiado simples possui um estrado fixo em ambas as extremidades e é simplesmente apoiado. Já o andaime fachadeiro, é fixado e apoiado à estrutura ao longo de toda a extensão da fachada.
- 6) • **Guarda-corpo e rodapé** – São estruturas que devem ser utilizadas na periferia de lajes, escadas e poços de elevadores.
- **Galerias** – Devem ser implantadas ao longo da via pública para o isolamento da obra e proteção das pessoas que transitem nas suas proximidades. São utilizadas para a passagem de pedestres nas calçadas e devem ser instaladas no caso de construções com mais de dois pavimentos a partir do nível do meio-fio, executadas no alinhamento ou a 3 m do logradouro.
- **Plataforma** – Deve ser instalada na periferia dos edifícios é nivelada por elementos de suspensão, fixados em pontos de ancoragem ou dispositivos de suspensão. É protegida por guarda-corpos e rodapés.
- **Telas de proteção** – São as redes de proteção instaladas ao redor dos prédios, nas fachadas, nos andaimes, torres de elevadores e tapumes, de modo a formar barreiras contra a projeção de materiais e ferramentas.
- 7) É necessário que os trabalhadores em altura utilizem o cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas e ao cabo-guia, os quais devem ser fixados em estrutura independente à do andaime.
- 8) Nessa resposta foram numerados alguns dos EPC que podem ser visualizados. É importante verificar se o aluno consegue identificá-los e entender qual é a sua função de proteção na obra.
1. Andaime metálico com guarda-corpo e rodapé.
 2. Rede ou tela de proteção.
 3. Plataforma.

Observação: na pesquisa que o aluno realizar deve-se verificar se o EPC é adequado para o uso que está sendo descrito. Por exemplo, se for elucidada a utilização de um tapume tipo fachadeiro, o uso seria adequado para um trabalho realizado ao longo de uma determinada na fachada. Ou seja, para um trabalho ao longo de uma distância ampla, horizontal e em altura elevada.

Capítulo 3

Orientações

Além das atividades individuais, práticas e trabalhos o professor, poderá indicar os vídeos: <<http://www.youtube.com/watch?v=JJ2iVctyX8o>>; <<http://www.youtube.com/watch?v=VmnnsiTAAI8&list=PLAF56F0DD49D0B90F>>. Que tratam a marcação e nivelamento do terreno e procedimentos para usar a mangueira de nível.

Respostas – página 52

- 1) Primeiramente, deve-se verificar se há disponibilidade de água, esgoto e energia elétrica no local. As instalações necessárias para a instalação do canteiro de obras dependem do tamanho da obra e do número de funcionários. Por exemplo, no caso de obras maiores, são instaladas áreas de vivência com sanitários, vestiário, alojamento, refeitório, cozinha, lavanderia e área de lazer, além do ambulatório, que é necessário para estabelecimento (que possuam 50 ou mais trabalhadores). De qualquer forma, em qualquer que seja a obra, é muito importante haver um local seguro para a estocagem dos materiais e equipamentos. Há ainda, situações em que podem ser reaproveitadas antigas construções, eliminando o custo para a implantação de novas instalações. Quanto ao corte do madeiramento, ele não poderá ser realizado sem a autorização legal para a execução deste procedimento. Os órgãos ambientais locais deverão ser previamente consultados.
- 2) Há materiais existentes em uma antiga edificação que podem ser reaproveitados, como madeiramento, esquadrias e peças sanitárias, ou então reciclados, como a fiação de cobre. Nesse caso se faz a retirada desses materiais, para depois ser iniciado o processo de demolição. Portanto, a retirada ocorre antes da demolição.
- 3) Devem ser adotados os procedimentos da norma regulamentadora NR-18, em conjunto com algumas recomendações da antiga NBR 5.682/1977.
- 4) A sua utilização é mais segura que a dos cavaletes, pois as tábuas permanecem fixadas, diminuindo a movimentação acidental e perda de referência de nível nas mesmas. Além disso, também é possível conferir utilizando-se das estruturas das tabeiras, o alinhamento e o nivelamento da edificação que está sendo levantada no terreno ao longo da obra.
- 5) Quanto às propriedades dos sistemas de contenção, eles podem ser: provisórios ou definitivos, quanto à transitoriedade; flexíveis ou rígidos, em função dos elementos estruturais a serem empregados; e, escorados ou não-escorados, a depender de como os maciços podem atingir o equilíbrio estrutural.
- 6) O sistema misto pode ser amplamente utilizado em maiores profundidades. À medida que a escavação vai se aprofundando, novos pranchões podem ser encunhados entre os perfis nas cotas superiores. Os demais vão sendo colocados nas cotas inferiores e a escavação segue até atingir a profundidade desejada. Apesar de o custo ser mais elevado, os perfis podem ser reaproveitados, a velocidade na execução é maior e há possibilidade de sua utilização em terrenos instáveis, pois a cravação dos perfis ocorre antes da escavação do terreno.
- 7) Espera-se que o aluno possa citar e explicar, de modo resumido, sobre cada um dos serviços preliminares, que são: limpeza da obra, levantamento topográfico, instalações provisórias, fechamento da obra, retirada e demolição, movimento de terra, instalação do canteiro de obras e locação de obra.
- 8)
 - Podem ser reutilizadas as instalações já existentes, mesmo que reaproveitadas para outros fins menos nobres.

- As águas pluviais podem ser temporariamente estocadas e utilizadas para lavagem das áreas, equipamentos e descarga sanitária.
- Os materiais das antigas construções podem ser retirados e reaproveitados.

9) A_c = área de projeção de corte = área retangular

$$A_c = (\text{base maior} \cdot \text{comprimento}) = (5,00 \cdot 10,00) = 50,00 \text{ m}^2$$

$$h_m = \text{altura média} = (H + h) / 2 = (3,00 + 8,00) / 2 = 5,50 \text{ m}$$

O empolamento final será ponderado em relação ao percentual de cada tipo de solo, portanto:

$$e (\text{argila natural}) = 22\% = 0,22$$

$$e (\text{argila escavada seca}) = 23\% = 0,23$$

$$e (\text{argila escavada úmida}) = 25\% = 0,25$$

$$e (\text{ponderado}) = (20\% \cdot 0,22) + (30\% \cdot 0,23) + (50\% \cdot 0,25)$$

$$e (\text{ponderado}) = 0,044 + 0,069 + 0,125 = 0,238$$

$$\text{Desse modo: } V_c = A_c \cdot h_m \cdot (1 + e) = 50,00 \cdot 5,50 \cdot (1 + 0,238) = 340,45 \text{ m}$$

10) $H = 1,70 \text{ m}$

$$h = 2,20 \text{ m}$$

$$h_1 = 2,20 - 1,70 = 0,50 \text{ m}$$

Portanto, o terreno possui um desnível de 0,50 m e está em declive.

Capítulo 4

Orientações

No Capítulo 4 o assunto é fundações. Portanto, para que esse assunto seja aprofundado, sugerimos, além dos tópicos do livro, mais pesquisas em *sites* confiáveis (a respeito, por exemplo, das características de solo) e, novamente, o vídeo com dicas de construção civil – estudos iniciais de uma obra. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=WwNkC6KZL2U>>.

Respostas – página 64

- 1) Para a escolha da fundação adequada é necessário conhecer as características geológicas do solo, avaliar a presença de água e determinar a resistência do solo. Para isso são executadas sondagens para reconhecer o subsolo. É necessário também conhecer o tipo de obra que será construída e avaliar as construções vizinhas.
- 2) As fundações podem ser classificadas em fundações diretas ou rasas e fundações indiretas ou profundas. As fundações são consideradas diretas ou rasas quando a profundidade da escavação é menor que duas vezes a menor dimensão da fundação e são consideradas indiretas ou profundas quando a profundidade da escavação é maior que duas vezes a menor dimensão da fundação.

- 3) As sapatas têm a forma trapezoidal com pequena altura em relação à base e são executadas em concreto armado. Os blocos podem ser construídos de pedra, tijolos maciços ou de concreto e tem a altura da mesma ordem de grandeza da base.
- 4) Esta distribui todo o carregamento da edificação para o terreno, ao longo de seu comprimento e portanto, deve ser construída sob todas as paredes da edificação em contato com o solo. A sapata corrida pode ser construída de pedra, tijolos maciços, concreto simples ou concreto armado.
- 5) Estacas são peças alongadas, cilíndricas ou prismáticas, cravadas com o uso de um equipamento chamado bate-estacas ou confeccionadas diretamente no solo, com a propriedade de transmitir todas as cargas da edificação às camadas mais profundas e resistentes do solo. As estacas podem ser introduzidas no terreno sem que ocorra a retirada do solo. Nessa categoria encontram-se as estacas pré-moldadas de concreto armado, as estacas de madeira, as estacas de aço, as estacas apiloadas de concreto e as estacas de concreto fundido no terreno dentro de um tubo de revestimento de aço cravado com a ponta fechada, sendo as estacas tipo Franki o exemplo mais característico dessas últimas. As estacas podem também ser executadas “*in loco*” através da perfuração do terreno com remoção de material, solo. Nessa categoria se enquadram as estacas tipo broca, que pode ser executada manual ou mecanicamente e as estacas do tipo Strauss.
- 6)
 - Os tubulões são construídos pela concretagem de um poço que pode ser revestido ou não, aberto no terreno com um tubo de aço de diâmetro mínimo de 70 cm. Esse diâmetro mínimo é necessário para permitir a entrada e o trabalho de um homem, pelo menos na sua etapa final, para completar a geometria da escavação e fazer a limpeza do solo antes da concretagem.
 - Os tubulões a céu aberto são escavados manualmente, normalmente sem revestimento e não são armados desde que exista somente carga vertical. Os tubulões a céu aberto não podem ser executados abaixo do nível da água e dispensam escoramentos em terreno coesivo. Após a escavação as armações de ferro são colocadas, se necessário, e a seguir é feita a concretagem do poço.
 - O tubulão pneumático é escavado manualmente dentro de um tubo no qual se injeta ar comprimido. O ar comprimido é gerado por uma máquina situada perto do poço, no canteiro de obras. Para a execução do tubulão pneumático primeiro é feita a cravação do tubo com a campânula no solo até uma determinada profundidade. Em seguida é feita a escavação do fuste do tubulão e o alargamento da sua base. Após a limpeza do fuste e da base pode ser executada a concretagem e pode ser retirado o tubo metálico.
- 7) **Professor**, para a resolução dessa questão, trabalhar em sala de aula com perguntas e exemplos.

Observação: para a atividade prática. Espera-se que o aluno relacione os equipamentos necessários para a execução de cada tipo de fundação, faça uma estimativa da quantidade de material e mão de obra, utilizando os dados da TCPO. O resultado será um quadro comparativo entre os diversos tipos de fundação.

Capítulo 5

Orientações

A importância máxima desse capítulo é o concreto. Portanto, a aplicação de pesquisa e trabalhos em grupo é importante para fixação e melhor compreensão do assunto. Com isso, espera-se que o aluno compare concretos com diferentes fatores água/cimento e também, concretos com traços diferentes. A comparação será em relação à trabalhabilidade, ao tempo de pega, à resistência à compressão.

Respostas – página 80

- 1) Estrutura é a parte da edificação capaz de suportar todo o carregamento atuante, transferir esse carregamento ao solo e garantir a estabilidade desta edificação. Os elementos estruturais são as partes que compõem a estrutura e estão presentes na edificação desde a fundação até a cobertura.
- 2)
 - Com relação aos materiais empregados a laje pode ser pré-moldada, moldada “in loco”, protendida ou mista de concreto e aço.
 - Para as vigas, a forma da sua seção transversal depende do material de que é feita. Para o concreto armado normalmente a seção é retangular. Para o aço são usados perfis metálicos em forma de I ou U.
 - A forma da seção transversal do pilar, assim como da viga, depende do material empregado. Em concreto armado pode ser quadrada, retangular, circular ou em L, de canto. Em aço pode ser quadrada, circular, ou em perfis I ou H.
- 3) As estruturas metálicas são aquelas em que o “esqueleto” da edificação, que garante que os carregamentos sejam absorvidos e transmitidos à fundação, é composto de perfis metálicos. Como toda estrutura, as estruturas metálicas sustentam e dão estabilidade à edificação. Em geral as estruturas metálicas são formadas por lajes, pilares e vigas, além das treliças de cobertura. Geralmente as estruturas metálicas são de aço, que pode ter alta resistência à corrosão atmosférica com alta resistência mecânica. Essa característica permite que as peças metálicas sejam utilizadas com pequena seção transversal, o que faz com que as estruturas metálicas sejam consideradas leves, aliviando assim o peso a ser transferido para as fundações. Outra grande vantagem da estrutura metálica é a rapidez na montagem, devendo-se prestar atenção quando do planejamento da obra, para que as etapas da construção em concreto armado estejam compatibilizadas com a produção e a montagem da estrutura metálica. Deve-se lembrar, no entanto, que o aço sofre corrosão e em decorrência disso precisa de proteção e manutenção para que tenha sua durabilidade garantida.

As principais propriedades da madeira são a resistência e a durabilidade que são influenciadas pela umidade da própria madeira e também pela umidade do local onde a madeira será utilizada. Uma das vantagens do uso da madeira como estrutura é o fato da madeira poder ser produzida em peças de dimensões estruturais, ser trabalhada por ferramentas simples e a possibilidade de ser reempregada várias vezes.

A madeira tem alta resistência mecânica, tanto a tração quanto a compressão, com baixa massa específica. A relação densidade/resistência da madeira é melhor quando comparada com a do aço e do concreto. A madeira tem boa resistência ao choque, ou seja, não estilhaça quando golpeada. Outra vantagem da madeira é que ela tem boas condições de absorção acústica e de isolamento térmico, além da grande variação de cor e textura que permitem diferentes soluções arquitetônicas.

As estruturas em concreto armado são capazes de absorver todo o carregamento da edificação e transmiti-lo ao solo. A superestrutura em concreto armado de edificações correntes é basicamente formada por lajes, vigas e pilares. Em todos os elementos estruturais devem-se observar as seguintes fases na execução da estrutura: execução das fôrmas, colocação das armaduras e produção do concreto.

- 4) Devem-se obedecer rigorosamente as medidas especificadas no projeto, quando da execução das fôrmas e as mesmas devem ser estanques, não permitindo o vazamento de nata de cimento.

As fôrmas devem ser executadas de modo a facilitar a sua retirada, evitando-se que a estrutura de concreto pronta seja danificada.

O material utilizado na fabricação das fôrmas deve permitir a reutilização e conseqüentemente a redução de custos.

Devem-se limpar internamente as fôrmas antes do lançamento do concreto, principalmente o fundo das fôrmas estreitas e profundas.

Deve-se usar um desmoldante que evita a aderência do concreto à superfície da fôrma, o que facilita a desforma. Uma desforma ruim pode causar danos tanto na fôrma quanto no concreto.

Deve-se observar o tempo para a retirada das fôrmas. O tempo de espera é indispensável para que as peças estruturais ganhem a resistência necessária.

- 5) As armaduras devem ser colocadas nas fôrmas sempre na quantidade, bitola e posição especificados no projeto.

Os espaçamentos e os cobrimentos também devem estar estritamente de acordo com o projeto, assim como os transpasses nas ligações entre os vergalhões.

As peças devem estar firmemente fixadas com os espaçadores, evitando-se assim seu deslocamento durante a concretagem.

- 6) Concreto é um material de construção resultante da mistura de água, aglomerante (cimento), agregados miúdos (areia) e agregados graúdos (britas), podendo ou não conter aditivos definidos para conferir propriedades especiais ao concreto.

A água de amassamento deve ser potável e de boa qualidade, livre de substâncias tais como sais, óleo e ácidos, que prejudicam sua reação com o cimento.

Os agregados são materiais inertes, que não reagem com outros materiais, e são adicionados à mistura com o objetivo de reduzir a quantidade de cimento, e contribuir para reduzir a retração. Há agregados graúdos e miúdos e sua denominação depende do diâmetro médio dos grãos. A areia é um agregado miúdo de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm. O pedregulho natural, ou a pedra britada, são agregados graúdos com diâmetros máximos superiores a 4,8 mm.

O cimento é obtido a partir da extração do calcário, presente em jazidas naturais, além da argila e do gesso, utilizados em sua fabricação. Existem vários tipos de cimento e o mais comum é o cimento Portland, designado pela sigla CP, seguida por algarismos romanos e letras. Além disso, ele é caracterizado por números que indicam a resistência à compressão mínima, a ser obtida aos vinte e oito dias em argamassa normal. Por exemplo, o cimento CP II - E - 32 é um Cimento Portland Composto com Escoria, da classe 32, ou seja, deve ter resistência à compressão mínima de 32 mPa aos vinte e oito dias em argamassa normal.

Aditivos são compostos químicos adicionados ao concreto para melhorar as suas propriedades.

- 7)
 - O concreto armado é um material de construção resultante da união do concreto simples com barras de aço, com perfeita aderência entre os dois materiais, de maneira que ambos resistam solidariamente aos esforços a que forem submetidos.
 - O concreto de alto desempenho (CAD) é um concreto obtido com um aditivo especial e com adição de sílica ativa, resultando em um concreto com propriedades superiores às do concreto tradicional, sobretudo quanto à durabilidade e à resistência.
- 8) Dosagem do concreto é o procedimento pelo qual se determina o traço, isto é, quanto de cada material entra na produção do concreto. O traço depende da qualidade de cada material.

A mistura é também conhecida com o nome de amassamento. Misturar o concreto é reunir os materiais componentes para formar o concreto fresco.

Para o transporte do concreto pode-se usar equipamentos como carrinhos com rodas pneumáticas, guas com caçambas, correias transportadoras, caminhões betoneiras ou caminhões-bomba.

Lançamento é a colocação do concreto nas fôrmas após a mistura. O lançamento pode ser feito com o uso da girica ou por meio de bomba.

Adensamento é um procedimento de retirada dos vazios do interior da massa do concreto. Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado com equipamento adequado à sua trabalhabilidade, para que o concreto preencha todos os vazios da forma.

A cura é uma operação pela qual se evita a perda da água necessária à hidratação do cimento, pelo concreto. A perda de água faz com que o concreto diminua de volume podendo provocar fissuras.

Capítulo 6

Orientações

Professor, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre as vantagens e desvantagens em se executar fechamentos internos em *drywall* ao invés da alvenaria convencional com blocos ou tijolos. Espera-se que os alunos apresentem um estudo comparativo em relação às duas técnicas executivas (*drywall* e alvenaria convencional) e apresentem as diferenças em relação às especificações técnicas, capacitação necessária da mão de obra, custos envolvidos em cada processo, tempos de execução e outras implicações, como limpeza da obra, etc. Os alunos devem ser orientados a comparar todos os custos envolvidos, inclusive custos indiretos para poderem chegar a valores de comparação significativamente efetivos.

Respostas – página 98

1) Primeiramente porque se evita a necessidade de se quebrar peças ou usar elementos diferentes para preencher pequenos vãos. Além disso, no caso de alvenarias estruturais, garante-se a solidez da estrutura.

2) Checar o projeto arquitetônico e ou de alvenaria – verificando se a versão que está na obra é a última versão atualizada.

Elaborar uma lista (pequeno cronograma) de execução dos serviços. E um croqui de disposição dos materiais no local dos serviços.

Checar se todos os materiais e equipamentos já estão na obra. E, inclusive, se há equipe disponível para a execução dos serviços.

3) $\frac{1}{2}$ tijolo: alvenaria de 10 cm de espessura.

1 tijolo: alvenaria de 20 cm de espessura.

1 tijolo e $\frac{1}{2}$: alvenaria de 30 cm de espessura.

2 tijolos: alvenaria de 40 cm de espessura.

E assim por diante.

4) Marcação, elevação e respaldo.

5) Para conferir maior estabilidade à alvenaria.

6) Alinhamento, esquadro, prumo e nível.

7) Área = $10 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$.

Sendo 12,5 blocos por $\text{m}^2 \Rightarrow$

\Rightarrow Quantidade = $50 \text{ m}^2 \cdot 12,5 \text{ blocos/m}^2 = 625 \text{ blocos}$.

8) 1 equipe = $25 \text{ m}^2 / \text{dia}$

2 equipes = $50 \text{ m}^2 / \text{dia}$

Portanto, 1 dia.

Capítulo 7

Orientações

Como atividade extra, peça aos alunos que façam uma pesquisa sobre detalhes construtivos de telhados, buscando identificar os pequenos detalhes que fazem a diferença para uma boa execução. Espera-se que os alunos apresentem detalhes (podem ser por meio de imagens da internet) construtivos, tais como de gabaritos para fixação das ripas e da fita para fixação da manta térmica de subcobertura, etc.

Respostas – página 113

- 1) Promover a vedação vertical das edificações, protegendo-as das intempéries (sol, chuva, ventos, etc.).
- 2) As coberturas se destinam à vedação em relação ao ambiente externo, enquanto que os forros se destinam, principalmente, à vedação interna dos ambientes.
- 3) Deve-se, primeiro, marcar o nível do forro em todas as paredes do cômodo em que será feita a instalação, com o auxílio de mangueiras de nível, ou a partir das marcações executadas previamente. Depois, procede-se à fixação das cantoneiras que irão sustentar as peças que se encostam às paredes. A partir daí, encaixam-se as demais peças. E, no caso de haver necessidade de fixação vertical, colocam-se, geralmente, arames fixados da laje ou outro elemento acima do forro, como, por exemplo, estruturas de instalações (elétricas ou hidráulicas).
- 4) Lambris de madeira, placas de gesso, PVC, entre outros.
- 5) Águas, cumeeiras, espigões, oitão, água furtada, beirais, platibandas, pavilhão, etc.
- 6) Tesouras, terças, caibros e ripas.
- 7) As tesouras devem ser espaçadas de acordo com as terças que serão usadas. As terças devem ser espaçadas, no máximo, a cada 1,5 m para não envergar os caibros. Os caibros devem ser espaçados, no máximo, a cada 0,5 m, para não empenar as ripas. E, as ripas, devem ser espaçadas de acordo com a dimensão das telhas.
- 8) As telhas devem ser colocadas de baixo para cima. Assentando uma linha inteira de cada vez.
- 9) Nesse caso, a inclinação do telhado é de 35,71% ($100 \cdot 2,5 \text{ m} / 7 \text{ m}$). Assim sendo, podem ser usadas telhas Francesas ou Romanas.
- 10) As mantas térmicas, como o próprio nome diz, servem para conferir conforto térmico às edificações. Mas, servem, também, para assegurar a proteção das edificações contra eventuais infiltrações nos telhados.

Capítulo 8

Orientações

Professor, orientar aos alunos quanto às pesquisas:

- Quais são as informações e os detalhes referentes às necessidades do cliente que podem contribuir para a qualidade final e segurança do projeto de instalações elétricas.
- Quais são os sistemas utilizados em áreas urbanizadas para o armazenamento e reuso de águas pluviais.

O professor deve-se reforçar ao aluno que o diálogo com o cliente, antes de se fazer o projeto, é muito importante. A qualidade do projeto final evita que no futuro o cliente tenha muitos problemas, gastos e inconveniências, quando descobre que deveria ter gastado um pouco mais de tempo conversando com o profissional que executava a sua obra. Entre os problemas que ocorrem frequentemente, quando a obra já está pronta, estão: a necessidade de pontos adicionais para tomadas, interruptores (simples e paralelos) ou para acender a luz do jardim (que foi feita a posteriori), uma capacidade (potência) maior reservada para o chuveiro, eletrodutos e pontos adicionais para a passagem da fiação do ar condicionado ou do cabeamento dos sistemas de segurança (cerca elétrica, vídeo porteiro, alarmes, câmeras), pontos adicionais de telefone e antena distribuídos em todos os cômodos, e assim por diante. Ou seja, tudo causará muito transtorno e gastos desnecessários ao cliente, pois terá que contratar novos pedreiros para cortar as paredes, muros e lajes e refazer o acabamento, que em algumas situações se diferencia do original. Questionamentos sobre os tipos de aparelho que o cliente possui e suas potências, a localização dos mesmos em sua residência, suas expectativas para o futuro e até sugestões sobre possíveis equipamentos que um dia poderão ser utilizados na edificação (como: máquinas de lavar louças, torneiras de água quente, TV a cabo, ar condicionado, ventilador de teto, etc.), são essenciais, e valorizam muito o profissional no mercado de trabalho.

Respostas – página 127

- 1) No sistema de distribuição direta, a água vem diretamente da rede para o sistema predial, sem o uso de reservatórios (ou caixas de água). O abastecimento indireto pode ser com ou sem bombeamento. No abastecimento indireto sem bombeamento, a água é distribuída por gravidade e armazenada temporariamente no reservatório até a sua utilização. Já no indireto com bombeamento, uma cisterna subterrânea é instalada no terreno e a partir da mesma a água é bombeada para o reservatório superior.
- 2)
 - **Estática** – Pressão da água parada na tubulação. De acordo com a Norma Técnica NBR-5626/1998, a máxima pressão estática em um ponto deve ser de 40 **m.c.a.**
 - **Dinâmica** – Pressão da água em movimento. Pode ser obtida por meio da diferença entre a pressão estática e a perda de carga do trecho até o ponto onde se deseja obter o valor da pressão dinâmica.

- **De serviço** – Pressão máxima que pode ser aplicada a um tubo, conexão ou dispositivo. De acordo com a Norma Técnica NBR-5 626/1998, a máxima sobrepressão aplicada em um ponto deve ser de 20 m.c.a. Por isso, a pressão máxima de serviço deve ser de 60 m.c.a. Ou seja, a soma da máxima pressão estática e sobrepressão permitidas resultarão na máxima pressão de serviço permitida.
- 3) Retrosifonagem é o acúmulo de pressões negativas na rede, potencializando a entrada de bactérias e micro-organismos pelos sub-ramais do vaso sanitário, mictório e banheira.
- Golpe de aríete é a interrupção brusca na alimentação de uma coluna vertical nos ramais prediais de distribuição de água. Pode provocar danos às tubulações, juntas e conexões, como rompimento da ligação, ruptura, torção, estrangulamento, entre outros.
- 4) Os dispositivos controladores de pressão são o respiro e a válvula de alívio. O respiro evita o acúmulo de vapor no caso de superaquecimento, enquanto que a válvula de alívio de pressão visa eliminar esse vapor. Quando o respiro não pode ser utilizado, a válvula de alívio deve substituí-lo.
- 5) As colunas de ventilação impedem o rompimento do selo hídrico pelas sobrepressões do fluxo de água. Em função do escoamento dos equipamentos sanitários, desenvolvem-se pressões no interior das tubulações pressões, que , dependendo do nível que alcançarem, podem reduzir ou até romper os selos hídricos, possibilitando assim a entrada de gases (mau-cheiro) para o interior das edificações.
- 6) O condutor vertical conduz a água do bocal de entrada na calha até a tubulação subterrânea. Se ela for subdimensionada, ou seja, se o diâmetro nominal for inferior ao necessário para o esse subsistema predial, a quantidade de água captada na área de contribuição não poderá ser suportada e a superfície da calha permanecerá afogada na ocorrência de chuvas mais intensas. Isso evita a passagem de ar e por isso, aumenta a pressão negativa, podendo causar danos aos condutores verticais. O mesmo ocorre se houver um grande acúmulo de folhas e sujeira nas calhas. Além disso, poderá haver transbordamento da calha e infiltrações nas paredes da edificação.
- 7) Quanto maior é a corrente, maior deve ser a bitola, ou diâmetro do fio, para que o mesmo não se sobrecarregue e provoque um curto-circuito nas instalações prediais.
- 8)
- O disjuntor termomagnético protege o quadro de distribuição, atuando como chaves fusíveis. No entanto, quando houver uma sobrecarga essas chaves fusíveis se queimam, e torna-se necessário substituí-las por dispositivos novos. Já os disjuntores, na mesma situação, apenas se desligam. A sua função é de proteger os condutores do circuito contra sobrecarga e curto-circuito.
 - O disjuntor diferencial residual (DR) é constituído pelo disjuntor termomagnético integrado ao diferencial residual, que protege as pessoas contra choques elétricos provocados por contatos diretos e indiretos. Os diretos são os em que há contato direto entre a parte elétrica e uma pessoa, e os indiretos são entre uma pessoa e uma parte que ficou energizada, por falha de isolamento ou funcionamento.

Capítulo 9

Orientações

Quanto à pesquisa: comparando os materiais mais usados em esquadrias no Brasil, citar as vantagens e desvantagens. Espera-se que os alunos indiquem as diferentes vantagens e desvantagens entre as esquadrias de alumínio, madeira e ferro, citando, por exemplo: as vantagens das esquadrias de alumínio em relação à durabilidade e menores custos de manutenção; a desvantagem de se usar esquadrias de ferro em cidades litorâneas devido à corrosão pela ação da maresia, etc.

Respostas – página 143

- 1) Portas, janelas, portões e gradis. Quanto à função é permitir o acesso (entrada e saída) e, também, propiciar iluminação e ventilação natural à edificação.
- 2) Vãos são aberturas nas alvenarias, em que são instaladas as esquadrias.
- 3) Madeira, alumínio, PVC, aço (ferro) e vidro.
- 4) Porque, via de regra, todas as portas e janelas são de “abrir e fechar”.
- 5) As portas têm 2,10 m de altura e largura variável, principalmente, nas dimensões de 70 cm, 80 cm, 90 cm e 1,00 m (podendo ter, em todas elas, mais 2 cm na dimensão horizontal).
- 6) As ferragens são os componentes que complementam as portas e fazem, assim, que elas sejam adequadas para o uso diário. As ferragens mais comuns são as dobradiças (que sustentam as portas nos batentes) e as maçanetas, que permitem abrir, fechar e trancar as portas e demais esquadrias.
- 7)
 - Portas de giro com apoio lateral: são as portas mais comuns, encontradas em, praticamente, todas as casas e demais edificações.
 - Portas de correr: usadas, por exemplo, em armários quando não se têm muito espaço.
 - Portas de giro com apoio central: portas de banco.
 - Janelas guilhotina: são janelas de duas folhas que se movem verticalmente em trilhos verticais localizados dentro do próprio caixilho.
 - Janelas basculantes: são as que giram em torno de um eixo horizontal localizado próximo à extremidade superior da janela.
 - Janelas pantográficas: são as que possuem duas ou mais folhas, as quais se recolhem umas paralelas às demais.
- 8)
 - Vidro recozido (ou comum): pode ser cortado e furado, sem estourar ou trincar.
 - Vidro laminado: é formado por 2 ou mais vidros firmemente unidos entre si por películas (filmes plásticos). No caso de quebra, os cacos do vidro laminado ficam presos nos filmes plásticos.

- Vidro temperado: é um vidro tratado termicamente e, no caso de quebra, não forma pedaços com pontas afiadas. Isto é, o vidro temperado, ao se quebrar, se estilhaça, totalmente, em pequenos pedacinhos, formando uma pilha de cacos arredondados.
- 9) Não devem ficar apertados, isto é, não devem ficar encostados às bordas do caixilho, sendo necessário deixar folgas.
 - 10) Em regiões frias, é preferível o uso de grandes janelas com vidros translúcidos que permitam bom aquecimento da edificação, além de iluminação natural suficiente aos diversos usos. Em regiões de altas temperaturas, o uso de vidros espelhados irá diminuir o ofuscamento e o aquecimento interno das edificações.

Capítulo 10

Orientações

Para pesquisa sobre os cuidados a serem tomados pelos usuários para não perder a garantia de suas obras, em especial, em relação aos acabamentos de uma forma geral. Espera-se que os alunos encontrem e relatem os cuidados que se deve ter com as edificações, tais como limpeza e a manutenção. Por exemplo: os produtos de limpeza que se deve ou não se deve usar em cada equipamento da edificação; as manutenções periódicas para o bom funcionamento de metais e ferragens, etc.

Respostas – páginas 165-166

- 1) Impermeabilizações, revestimentos e pintura.
- 2) Manta asfáltica.
- 3) Chapisco, emboço e reboco.
- 4) O emboço tem um acabamento mais rústico (áspero), pois é feito com areia média, enquanto para o reboco se usa areia fina.
- 5) No caso de alvenarias executadas com blocos de concreto.
- 6)
 - a. Acertou em todos os procedimentos, pois o cimento tem maior resistência, a tela de arame tem maior elasticidade para evitar fissuras e a cal promove menor impermeabilização.
 - b. Acertou na escolha do cimento por ter maior resistência e na escolha da tela de arame por ser mais flexível, porém errou no terceiro procedimento, pois não é o gesso que “respira”, mas sim a cal.
 - c. Acertou apenas na escolha do cimento por ter maior resistência, mas errou na escolha da tela, pois não se deve colocar o gesso em contato com materiais ferrosos, e errou no terceiro procedimento, pois não é o gesso que “respira”, mas sim a cal.
 - d. **Errou** em todos os procedimentos, a começar pelo uso do gesso como revestimento externo, o que é proibido por Norma, em segundo lugar não se deve colocar o gesso em contato com materiais ferrosos, pois isto o mancharia e, finalmente, não é o gesso que “respira”, mas sim a cal.

- e. Acertou apenas na escolha do cimento por ter maior resistência, mas errou na escolha da tela, pois não se deve colocar o gesso em contato com materiais ferrosos, e acertou na escolha da cal, por promover menor impermeabilização.
- 7) Formas metálicas.
- 8) No caso de paredes, deve ser assentado de baixo para cima, com o auxílio de um linha nivelando cada fiada. No caso de pisos, deve ser iniciado no canto oposto à entrada do ambiente, para que eventuais recortes não fiquem (muito) à vista. Em ambos os casos, pisos e paredes, recomenda-se o uso de espaçadores para garantir a uniformidade das juntas de assentamento.
- 9) b. É uma argamassa composta por mais de uma aglomerante (por exemplo: cimento Portland e cal em pasta).
- 10) Devido ao fato de requerer pouca ou quase nenhuma manutenção. Bastando, geralmente, apenas lavá-la com certa regularidade.
- 11) a. O arquiteto acertou na escolha do granito, porém errou na escolha do mármore, pois como este se desgasta mais facilmente, não devem ser usado em pisos.
- 12) Jatobá, ipê e peroba.
- 13) • Escovar ou espanar para eliminar o pó.
• Retirar manchas de gordura (se houver).
• Lixar a superfície para eliminar imperfeições e casca de tinta antiga.
• Aplicar um fundo antes da aplicação da tinta definitiva.