



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

WELLINGTON ROCHA DA COSTA

AUTOCONSTRUÇÃO

Guaratinguetá

2013

WELLINGTON ROCHA DA COSTA

AUTOCONSTRUÇÃO

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

Guaratinguetá

2013

C837a Costa, Wellington Rocha da
Autoconstrução / Wellington Rocha da Costa – Guaratinguetá : [s.n],
2013.
124 f. : il.
Bibliografia : f. 124

Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2013.

Orientador: Prof. Dr. José Bento Ferreira

1. Construção civil I. Título

CDU 69



WELLINGTON ROCHA DA COSTA

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE "GRADUADO
EM ENGENHARIA CIVIL"

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Prof. Dr. Yzumi Taguti
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. JOSÉ BENTO FERREIRA
Orientador/UNESP-FEG

Prof. Dr. ANTONIO WANDERLEY TERNI
UNESP-FEG

Prof. Msc. DENYSE MEIRELLES NOCITI
UNESP-FEG

Dezembro de 2013

DADOS CURRICULARES
WELLINGTON ROCHA DA COSTA

NASCIMENTO 23.07.1988 – Jacareí / SP

FILIAÇÃO José Maurício da Costa
 Maria José da Rocha

2009/2013 Curso de Graduação em Engenharia Civil, na Faculdade de Engenharia
do Campus de Guaratinguetá na Universidade Estadual Paulista

*Dedico este trabalho a todos que
contribuíram direta ou indiretamente
em minha formação acadêmica.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me dado força e sabedoria para enfrentar, até a presente data, os desafios da vida com perseverança.

Agradeço também à minha família, em especial à minha mãe Maria José, que apesar de todas as dificuldades fez o possível para me ajudar em todos os momentos e ao meu pai José Maurício, que através do seu trabalho árduo me ajudou muito com o que pôde;

À minha namorada Danielle, pelo apoio e paciência;

Aos meus amigos da faculdade, em especial à Simone Tiemi Kamida, pelos estudos em grupo e pela amizade;

Aos meus professores da graduação, em especial ao professor Dr. José Bento Ferreira, que me aceitou como orientando e me auxiliou para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que não foram mencionados, mas que de alguma maneira me apoiaram para a realização deste trabalho e/ou na minha vida pessoal.

“A ignorância aprisiona, mas o conhecimento liberta.”

Autor desconhecido

COSTA, W. R. **Autoconstrução**. 2013. 124 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMO

O sonho da maioria das pessoas é ter um lugar para morar. Outras, além disso, desejam acompanhar esse sonho sendo concretizado passo a passo, ou seja, desejam ver seu lar sendo construído de acordo com seus gostos e escolhas ao longo do tempo. Este trabalho é dedicado para esse grupo de pessoas, que podem ser chamados de autoconstrutores.

PALAVRAS-CHAVE: Autoconstrução. Reforma.

COSTA, W. R. **Auto-construcción**. 2013. 124 f. Trabajo de Conclusión de Curso – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

RESUMEN

El sueño de la mayoría de las personas es tener un lugar donde vivir. Asimismo, hay otras personas que aparte de esto, también desean hacerlo realidad poco a poco, o sea, desean mirar su casa siendo construida de acuerdo a sus gustos y elecciones a través del tiempo. Este trabajo es dedicado a ese grupo de personas, que pueden ser llamadas auto-constructores.

PALABRAS CLAVES: Auto-construcción. Reforma.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Casas com alto risco de enchentes e alagamentos	19
Figura 02	Casas construídas em encostas.....	20
Figura 03	Fissura	21
Figura 04	Verificação do nível do terreno	23
Figura 05	Garantia de perpendicularidade entre os lados do terreno	23
Figura 06	Nivelamento do terreno.....	26
Figura 07	Tabeira	27
Figura 08	Tijolo maciço	28
Figura 09	Radier	30
Figura 10	Sapata corrida	30
Figura 11	Broca	31
Figura 12	Caminhão betoneira	32
Figura 13	Betoneira	33
Figura 14	Masseira	33
Figura 15	Concreto	34
Figura 16	Cimento empedrado	35
Figura 17	Vibrador	37
Figura 18	Laje sendo coberta com plásticos para não prejudicar a cura do concreto	37
Figura 19	Argamassa	38
Figura 20	Chapisco	39
Figura 21	Chapisco, emboço e reboco	40
Figura 22	Massa pronta	41
Figura 23	Tijolo furado (baiano)	43
Figura 24	Blocos de concreto	44
Figura 25	Régua de pedreiro	46
Figura 26	Nível	46
Figura 27	Mangueira de nível	47
Figura 28	Baldrames	50
Figura 29	Contrapiso	51
Figura 30	Verificação de nível e prumo da parede	52

Figura 31	Prumada guia e uso do escantilhão	53
Figura 32	Vergas e contraverga	54
Figura 33	Vigas sobre paredes utilizando formas de madeira (ao fundo) e vigas para vencer vãos (à frente)	55
Figura 34	Laje maciça de concreto armado	56
Figura 35	Lajes pré-fabricadas de concreto protendido	57
Figura 36	Lajes pré-fabricadas de vigotas.....	57
Figura 37	Contraflecha	58
Figura 38	Guincho	59
Figura 39	Laje impermeabilizada com manta asfáltica.....	63
Figura 40	Pingadeiras de proteção da laje impermeabilizada	63
Figura 41	Cobertura feita com canaletes estruturais	64
Figura 42	Casa com cobertura inclinada	65
Figura 43	Escada reta	68
Figura 44	Escada em U	69
Figura 45	Escada em L.....	69
Figura 46	Escada caracol	70
Figura 47	Escada circular	70
Figura 48	Janela veneziana de alumínio.....	73
Figura 49	Porta maciça	74
Figura 50	Porta almofadada	75
Figura 51	Porta compensada	75
Figura 52	Porta metálica laminada.....	76
Figura 53	Azulejos na parede	79
Figura 54	Pisos de cerâmica	81
Figura 55	Pisos de madeira	82
Figura 56	Pisos de carpete.....	82
Figura 57	Massa corrida.....	86
Figura 58	Seladora.....	87
Figura 59	Gesso.....	87
Figura 60	Tipos de vidros fantasias.....	90
Figura 61	Vidros aramados.....	91
Figura 62	Vidros temperados.....	91

Figura 63	Dobradiças	92
Figura 64	Fechaduras	93
Figura 65	Olho mágico.....	93
Figura 66	Caixa d'água de fibrocimento	94
Figura 67	Caixa d'água de polietileno.....	95
Figura 68	Registro de pressão	96
Figura 69	Registro de gaveta.....	96
Figura 70	Registro de esfera	96
Figura 71	“T” PVC.....	97
Figura 72	Curva 90 graus PVC	98
Figura 73	Torneira de bóia	99
Figura 74	Vaso sanitário com válvula de descarga.....	100
Figura 75	Vaso sanitário com caixa acoplada.....	101
Figura 76	Vaso sanitário com caixa de descarga	101
Figura 77	Chuveiro elétrico.....	102
Figura 78	Aquecedor solar	103
Figura 79	Ralo sifonado	104
Figura 80	Sifão de pia	104
Figura 81	Caixa de gordura à esquerda e caixa de inspeção à direita	105
Figura 82	Calhas e condutores	106
Figura 83	Lavatório	109
Figura 84	Cuba	109
Figura 85	Tanque de lavar roupas	110
Figura 86	Pia de cozinha	110
Figura 87	Acessórios para o banheiro	111
Figura 88	Poste padrão	112
Figura 89	Fio terra.....	113
Figura 90	Quadro de distribuição	114
Figura 91	Eletroduto PVC flexível.....	115
Figura 92	Caixas elétricas	115
Figura 93	Sonda guia.....	117
Figura 94	Quadro de distribuição	119
Figura 95	Ponto de luz no teto.....	119

Figura 96	Arandela na parede.....	119
Figura 97	Tomada baixa	119
Figura 98	Tomada média	120
Figura 99	Tomada alta	120
Figura 100	Eletrodutos passados pelo chão	120
Figura 101	Eletrodutos passados pela laje ou parede.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Materiais para construir as paredes	29
Tabela 02	Peças estruturais do telhado	66
Tabela 03	Medidas das portas	76
Tabela 04	Tabela instalação elétrica	116
Tabela 05	Número de condutores por eletroduto.....	117

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTO	16
1.2	OBJETIVOS	16
1.3	JUSTIFICATIVAS	16
1.4	MÉTODOS	16
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	A CASA	18
2.2	ESCOLHA DO TERRENO	19
2.3	PROJETO DA CASA	22
2.4	INÍCIO DA CONSTRUÇÃO	25
2.5	SISTEMAS CONSTRUTIVOS	28
2.6	PREPARO DO CONCRETO	32
2.7	PREPARO E APLICAÇÃO DAS ARGAMASSAS	38
2.8	MATERIAIS PARA CONSTRUIR AS PAREDES	42
2.9	FUNDAÇÕES	45
2.10	BALDRAMES E CONTRAPISO	48
2.11	SUBINDO AS PAREDES	52
2.12	VIGAS E LAJES	55
2.13	SUBINDO AS PAREDES DO PISO SUPERIOR	60
2.14	COBERTURA	62
2.15	ESCADAS	67
2.16	ESQUADRIAS	72
2.17	REVESTIMENTOS DAS PAREDES	78
2.18	PISOS	81
2.19	PINTURAS	86
2.20	VIDROS	90
2.21	DOBRADIÇAS	92

2.22	FECHADURAS.....	93
2.23	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA FRIA.....	94
2.24	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA QUENTE.....	102
2.25	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – REDE DE ESGOTO.....	104
2.26	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – REDE DE DRENAGEM	106
2.27	APARELHOS E METAIS SANITÁRIOS	108
2.28	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	112
2.29	CUSTO E FINANCIAMENTO	121
3	CONCLUSÕES.....	123
	REFERÊNCIAS.....	124

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

Por ser uma construção destinada à moradia familiar, a casa é o símbolo da grande conquista da formação de uma família, de um lar. Assim, ao invés de simplesmente comprá-la já construída, muitas pessoas têm o sonho de construí-la, para vê-la crescer segundo seu gosto e suas necessidades e, também, para baratear a obra. É sobre esse tema que o trabalho abordará.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é mostrar as etapas para a construção de uma casa, apresentando algumas ideias para as escolhas de métodos construtivos e compra de materiais de construção civil.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Ultimamente, houve um grande crescimento no setor de construção civil. Devido a esse fator, pensou-se na elaboração deste trabalho para auxiliar pessoas que estão construindo e que irão construir.

1.4 MÉTODOS

Para realização deste trabalho foram consultados profissionais dos diversos ramos da construção civil e foram observadas as etapas de uma obra de pequeno porte. Além disso, foram realizadas visitas em depósitos de construção civil para observação dos materiais utilizados nas obras.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi dividido em três capítulos: introdução, fundamentação teórica e conclusão.

O capítulo 1, a introdução, aborda o porquê de escrever este trabalho, com seus objetivos, justificativas e métodos utilizados.

O capítulo 2, fundamentação teórica, mostra quais são as etapas para a construção de uma casa de pequeno porte, desde a escolha do terreno aos acabamentos.

Por fim, o capítulo 3, conclusão, trata das conclusões obtidas com a realização deste trabalho, indicando os aspectos principais e as dificuldades encontradas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A CASA

A primeira etapa na construção de uma casa é a compra do terreno em que a mesma será construída. Após isso é importante começar a pensar no seu projeto, no qual é necessária uma pesquisa. Devem ser analisados os diferentes tipos de casas existentes, escolher os materiais dos quais ela será feita, qual o modelo que se adéqua melhor ao local (sobrado ou casa térrea), entre outros aspectos. É essencial o planejamento a fim de se pré-determinar a área a ser construída e a área a ser ocupada do terreno.

A contabilização de custos é fundamental para a escolha do material, a fim de se utilizar os econômicos, seguros, de bom gosto, entre outras características.

Abaixo, encontram-se listadas algumas características que uma casa deve apresentar:

- Estabilidade;
- Impermeabilidade;
- Segurança/proteção;
- Conforto;
- Beleza;
- Equilíbrio térmico;
- Durabilidade;
- Espaço adequado para cada cômodo;
- Organização;
- Economia;
- Boa circulação.

Para construir uma obra é primordial o conhecimento, técnica e materiais de qualidade. Por isso, é importante a supervisão de um profissional responsável e qualificado.

Antes de dar início à obra, deve ser feito um projeto da casa. Esse deve incluir uma lista com os cômodos que a casa terá e suas respectivas medidas e distribuí-los na planta, atentando-se para que haja uma boa circulação de pessoas. Ainda nessa etapa, é necessário definir se a casa será térrea ou sobrado, verificar quais os tipos de materiais que serão utilizados e considerar a possibilidade da família crescer para futuramente não haver necessidade de reformas.

2.2 ESCOLHA DO TERRENO

Antes de comprar o terreno em que a casa será construída, é de extrema importância fazer uma breve pesquisa sobre a melhor localização.

A escolha do terreno deve ser baseada principalmente de acordo com as condições econômico-financeiras que a família possui. Em segundo plano, deve ser levada em consideração a proximidade de lugares que os moradores frequentam (local de trabalho, comércios, escola, academia, igreja, casa de familiares, entre outros).

É primordial verificar se no local do terreno há infraestrutura básica, como água encanada, energia elétrica, coleta de esgoto e rede de telefone.

Deve-se atentar também para não comprar um terreno próximo a lugares muito baixos e nem próximo à córregos e rios. É necessário verificar se a rua tem sarjeta e meio fios a fim de evitar problema com enchentes e alagamentos.

Figura 01 – Casas com alto risco de enchentes e alagamentos



Fonte: (<http://topicos.estadao.com.br>)

Outros aspectos de menor importância que podem ser levados em consideração na escolha do local a ser construída a casa são características como proximidade de edifício (a fim de evitar sombra e falta de privacidade), rua asfaltada e pouco movimentada (menos barulho, trânsito e poluição); vizinhança em que o terreno se encontra; e proximidade a depósitos de construção (verificar a existência de fábrica de blocos ou tijolos de cerâmica, por exemplo, com o intuito de não haver gasto com fretes que encarecem a obra).

Depois de feita a seleção de terrenos possíveis de serem comprados seguindo os aspectos citados anteriormente, deve-se fazer uma pesquisa com o propósito de verificar quais são as vantagens e desvantagens de um em relação ao outro, comparar os preços e opções de pagamento e verificar, principalmente, se o terreno está regularizado na prefeitura e se tem escritura.

Escolhido, enfim, o terreno que melhor se enquadra às condições e às necessidades familiares, deve-se ter a certeza de que a casa pode ser construída no local.

A prefeitura exige um recuo na construção, que é a distância medida entre a face externa da edificação e a divisa do lote. Esse recuo varia de cidade para cidade, mas normalmente o recuo é na frente, em um dos lados e nos fundos do terreno ou na frente, nos dois lados e nos fundos. Por isso que é muito importante, antes de comprar um lote, pensar se o terreno é adequado às necessidades da casa que a família pretende construir, pois conforme o tipo de terreno pode-se dificultar o projeto e encarecer muito a obra.

Também deve ser verificada a inclinação (ou caimento) do terreno. Quando o fundo do terreno é mais alto que sua frente, a retirada das águas da chuva e do esgoto é facilitada, e também torna possível fazer uma garagem na parte de baixo da casa. É aceitável um caimento até a proporção de 1 metro de desnível a cada 10 metros de comprimento (inclinação de 10%), pois acima disso a obra torna-se mais cara por causa de gastos maiores com fundação. Quando o fundo do terreno é mais baixo que a frente, é comum surgirem problemas com a retirada das águas da chuva e do esgoto. Caso a inclinação seja lateral e não seja grande, pode ser resolvida com um aterro ou retirada de terra (retira-se a terra do lado mais alto e coloca-se no lado mais baixo, assim não será necessária a compra de terra).

Figura 02 – Casas construídas em encostas



Fonte: (<http://regionaisdefesacivil.wordpress.com>)

Um fator importante a ser observado é a existência de fissuras ou trincas nas paredes das casas da vizinhança. Isso pode indicar se o terreno é resistente ou não e se vai precisar investir um pouco mais na fundação.

Uma maneira de se verificar a qualidade do solo é fazer um furo de pelo menos 2 metros de profundidade, se for difícil fazer a perfuração é porque o terreno apresenta boa resistência; se for fácil, o terreno apresenta baixa resistência. Caso se encontre água ao fazer o furo, anotar a profundidade, pois é um auxílio para definir o tipo de fundação necessária e de quanto será o custo. Caso o terreno seja muito mole e o nível da água esteja muito alto é preferível que se escolha outro terreno.

Figura 03 - Fissura



Fonte: (<http://mundodaimpermeabilizacao.blogspot.com.br>)

É interessante que o terreno receba bastante irradiação solar, pois é indício de que a casa não terá problemas com umidade. É importante que se verifique como é o movimento do sol ao longo do dia e como seus raios incidem no terreno, pois é fundamental que se coloque as janelas dos quartos voltados para o norte (região de maior incidência solar) para que a casa seja fresca no verão e quente no inverno.

É necessário também checar toda a documentação do terreno, como o registro de imóveis do vendedor, a escritura e o compromisso de compra e venda. Esses documentos trazem todas as informações sobre o terreno e sobre os antigos proprietários. Assim, é possível ter certeza sobre a situação do terreno (se há dívidas ou não e se o vendedor é realmente o proprietário). Caso dúvidas sobre a documentação persistam, pode-se procurar um escrivão de cartório de imóveis, pois este pode ajudar a resolver problemas relacionados a isso.

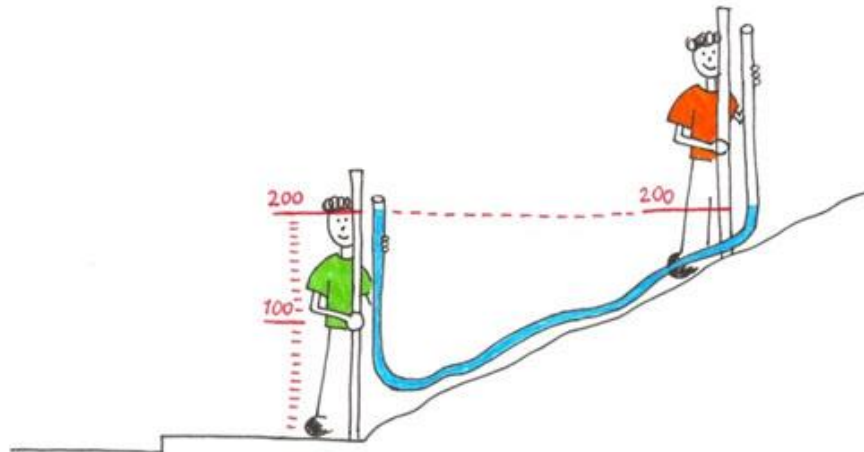
2.3 PROJETO DA CASA

Antes de começar a fazer o projeto da casa, é conveniente conferir se as medidas do terreno na escritura estão de acordo com as medidas reais. Deve-se checar também os ângulos laterais do terreno. A maioria dos terrenos tem formato de retângulo, portanto os lados têm que formar um ângulo de 90 graus entre si. Caso isso seja verificado, fica garantida a regularidade do terreno.

Com o intuito de se obter melhor precisão ao mensurar o terreno, é necessário que a medição seja feita na horizontal, para que o caimento do terreno não seja considerado. Caso o terreno seja inclinado, uma maneira bastante utilizada de se fazer essa medição é descrita a seguir:

1. Crava-se um sarrafo em cada canto (vértice) do terreno ou em cada ponto que se deseja medir (o sarrafo pode ser comprado em depósitos de materiais de construção civil ou madeiras);
2. Deve-se garantir que os sarrafos estejam na vertical. Para isso deve-se ajustar com um prumo. Este consiste num cordão, no qual uma de suas pontas há um peso amarrado que serve para mostrar qual é a posição vertical correta, enquanto na outra ponta tem uma peça (de madeira, plástico ou metal) que serve para apoiar na parte de cima de onde se está verificando a vertical (tirando o prumo);
3. Depois de cravados os sarrafos na vertical, deve-se tirar o nível e anotar nos sarrafos. O nível pode ser obtido com o auxílio da mangueira de nível que consiste em uma mangueira simples e transparente, na qual se deve encher com água e colocar rolhas nas extremidades (não permitir entrada de ar). Para se tirar o nível, a pessoa que está no ponto mais alto do terreno, segura uma das pontas da mangueira em um dos sarrafos, a segunda pessoa deve encostar a outra ponta da mangueira no outro sarrafo procurando manter o nível horizontal, depois disso deve-se tirar as rolhas e ajustar as extremidades até que a água fique estabilizada nas duas pontas. Ao atingir a estabilidade, deve-se marcar o ponto no sarrafo que está garantido o mesmo nível;

Figura 04 – Verificação do nível do terreno

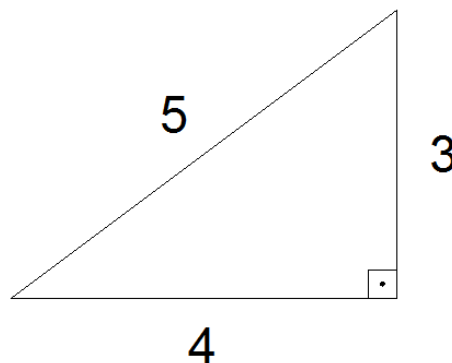


Fonte: (<http://www.mom.arq.ufmg.br>)

4. Após isso basta medir a distância dos pontos marcados nos sarrafos. Para medir, pode-se usar uma trena com comprimento suficiente ou um barbante bem esticado entre os dois sarrafos e depois medir o barbante. Se o terreno for muito comprido, deve-se seguir o mesmo procedimento, cravando mais sarrafos no terreno e se possível, aproveitar pra medir a inclinação (declividade) do terreno.

No caso dos ângulos laterais, para garantir perpendicularidade entre os lados, devem-se medir todos os lados do terreno e também sua diagonal e fazer uso do princípio do triângulo retângulo com medidas proporcionais a 3, 4 e 5. Garantindo essa proporcionalidade, os ângulos entre os lados serão iguais a 90 graus.

Figura 05 – Garantia de perpendicularidade entre os lados do terreno



Fonte: (Figura do autor)

O próximo passo é fazer o desenho do terreno em escala, garantindo assim uma proporção entre o tamanho real do lote e o desenho. Na escala 1:100 (lê-se: um para cem), por exemplo, 1 centímetro no papel equivale a 100 centímetros do tamanho real do terreno, que é

igual a 1 metro. Após terminar o desenho do terreno, pode-se também anotar os níveis das extremidades do terreno no desenho, desse modo fica fácil calcular a declividade (caimento) do terreno.

Na próxima etapa deve-se pensar na planta da casa, ou seja, como será o projeto da casa, o número de cômodos e sua distribuição, se a casa será térrea ou sobrado. Antes disso, considera-se o desenho do terreno e seus recuos, sendo importante atentar-se a dois termos: área construída e área ocupada. A área construída, como o próprio nome já diz, que é o quanto é construído, não pode ser maior que a área do terreno. A área ocupada, que é o quanto se usa do terreno, tem que ser no máximo igual a metade da área do terreno. Se a casa for térrea, a área construída é igual à área ocupada e se a casa for um sobrado com dois pisos de mesma área, a área construída é igual a duas vezes a área ocupada.

Outro fator importante é a posição das janelas dos quartos, que deve estar orientada o mais possível no sentido do norte, que é o lado que tem mais sol, fazendo isso os quartos ficarão bem iluminados durante o dia, economizando energia; essa posição determinará a área ocupada pela casa no terreno, ou seja, se ficará à direita ou à esquerda do terreno, considerando recuo lateral de um lado somente, ou se ficará no meio do terreno, considerando recuo lateral nos dois lados do terreno. Deve-se garantir esse fator, pois assim sendo, a casa será quente no inverno e fresca no verão. No desenho do terreno, coloca-se o sentido do norte, depois coloca-se as construções existentes ao lado com suas respectivas distâncias, deve ser inserida a localização da calçada e qual sua largura, a localização da rede de água e esgoto, das bocas de lobo e dos bueiros da rua e verifica-se também se tem alguma árvore ou poste em frente à casa. É necessário pensar no espaço interno de cada cômodo e começar a projetar a planta da casa. Experimenta-se de várias maneiras diferentes como ocupar bem o espaço interno, distribuindo os cômodos na planta.

Depois de escolhido o melhor projeto, um profissional responsável deve ser procurado (que pode ser um engenheiro civil ou um arquiteto) para preparar a planta a ser levada na prefeitura. Primeiramente, o projeto deve ser aprovado na prefeitura, pois é onde há o controle das construções que são feitas na cidade de acordo com as leis municipais e somente depois de passar por ela é que se pode começar a construção. O projeto tem que estar assinado pelos proprietários e pelos responsáveis técnicos da obra. Deve-se colocar uma placa na frente da construção com o nome do responsável técnico. Se a obra não estiver de acordo com a lei, um fiscal da prefeitura pode paralisar a obra, ou então, o proprietário pode ter problemas na hora de legalizar a documentação da casa, mesmo depois de terminada a construção. Em algumas cidades, a própria prefeitura indica um responsável técnico pra ajudar na legalização da obra.

2.4 INÍCIO DA CONSTRUÇÃO

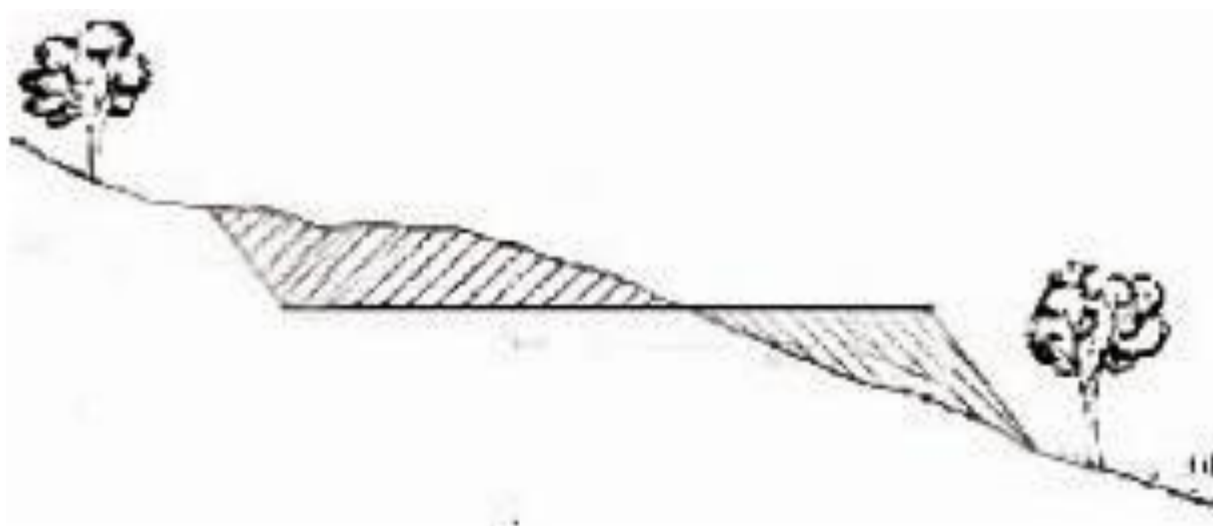
Após ter sido definido como será o projeto da casa, é aconselhável fazer a limpeza do terreno antes de começar a construção, o que inclui os seguintes passos:

1. Fazer a remoção de todo o lixo presente no terreno;
2. Capinar o terreno. Depois de terminado o serviço, pode-se alugar uma caçamba de entulho para colocar o mato ou pode-se enterrar o mato numa parte do terreno onde será o jardim. Para evitar que o mato cresça novamente, é necessário cobrir o mato com pelo menos 20 cm de terra;
3. Cercar ou murar o terreno: serve para proteger os materiais que serão comprados contra possíveis roubos ou furtos;
4. Fazer a instalação da água: para isso é necessário instalar um abrigo pré-moldado. Após ter instalado o abrigo feito de pré-moldado, colocar o cavalete e ligar para a companhia de água da cidade e pedir a ligação da água, que também fará a instalação do medidor. Observação: quando for instalar o cavalete, não apertar com ferramenta, usar apenas força manual, pois não é necessário apertar com muita força as partes que constituem o cavalete;
5. É necessário fazer a instalação da rede de energia elétrica. Para isso deve-se instalar o poste de entrada (chamado também de poste padrão), o eletroduto e a caixa de entrada, onde é instalado o relógio de luz. Fazer as instalações da rede de energia elétrica no local que será definitivo e fazer num local onde a medição seja possível de ser feita de fora da casa, para evitar que o profissional da companhia responsável pela medição precise entrar na casa quando for medir;
6. Construir um abrigo para guardar os materiais e ferramentas que serão usados na construção da casa e também para protegê-los da chuva, umidade etc e, para que os pedreiros e demais profissionais que trabalharão na obra possam almoçar e também se proteger da chuva. A melhor localização para o abrigo é na parte de trás do terreno, na região do recuo dos fundos, isso é necessário para não atrapalhar a entrada e saída da obra, no qual melhora a circulação e o andamento da obra.

Se o terreno for inclinado, é necessário nivelar o terreno antes de construir, o que demanda mais gastos, por isso é aconselhável comprar terrenos planos ou com pouca inclinação. Para nivelar terrenos inclinados, pode-se fazer um corte no mesmo e com a terra retirada do corte aterrar e nivelar a parte mais baixa. Se o corte for maior que o aterro, é necessário tirar a terra que está sobrando do terreno e se o corte for menor que o aterro, é

necessário comprar terra para terminar de nivelar o terreno e deixá-lo plano. Por isso, a melhor solução é equilibrar o aterro com o corte; se o desnível for muito grande a melhor solução é construir um muro de arrimo ou talude, e para isso deve-se contratar uma empresa especializada nessa área para fazer os cálculos e o projeto, que varia muito de acordo com o tipo de solo e com o valor da carga que será aplicada no terreno.

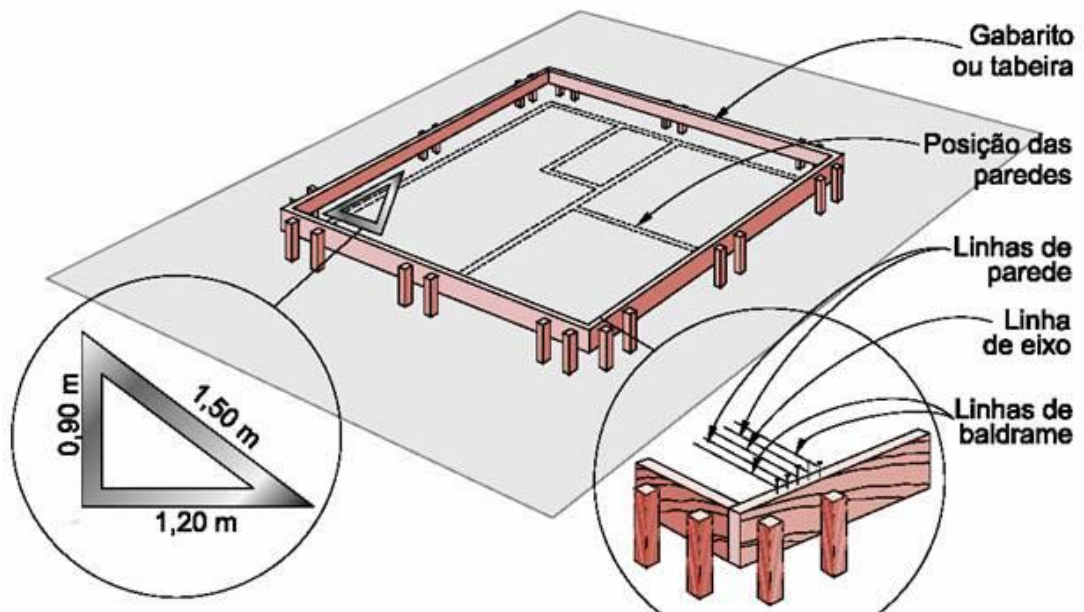
Figura 06 – Nivelamento do terreno



Fonte: (<http://www.fabricconstrucoes.com.br>)

Depois de nivelar o terreno, deve-se locar a obra, ou seja, marcar no terreno as principais medidas do projeto, para que se possa primeiramente abrir as cavas da fundação e assim construir as paredes no lugar correto. Primeiramente, os pedreiros constroem da tabeira, que é um retângulo feito com tábuas sempre em nível em volta da obra. Se a casa fizer divisa com um dos terrenos ao lado, ou seja, possuir recuo lateral em somente um dos lados, a tábua pode ser fixada no próprio muro de divisa. Na hora de fixar a tabeira, considerar os recuos frontal, lateral ou laterais e dos fundos. Com o auxílio de uma trena, marcar na horizontal todas as medidas do projeto na tabeira, inclusive as espessuras das paredes. Para isso deve-se em cada marca, com o auxílio de um martelo e de pregos, fixar os pregos na tabeira, de maneira que fique bem fixado e deixar uns 2 centímetros para fora da tabeira, para que se possam ligar os pregos com um arame de boa qualidade e assim, demarcar as medidas do projeto da casa. Essa etapa é na verdade, o desenho da planta do projeto no terreno. Para deixar as tábuas utilizadas para fazer a tabeira em volta da área ocupada pela casa perpendiculares entre si, ou seja, com ângulo reto (90 graus), usar como já falado o triângulo com lados proporcionais a 3, 4 e 5.

Figura 07 – Tabeira



Fonte: (<http://www.cimento.org>)

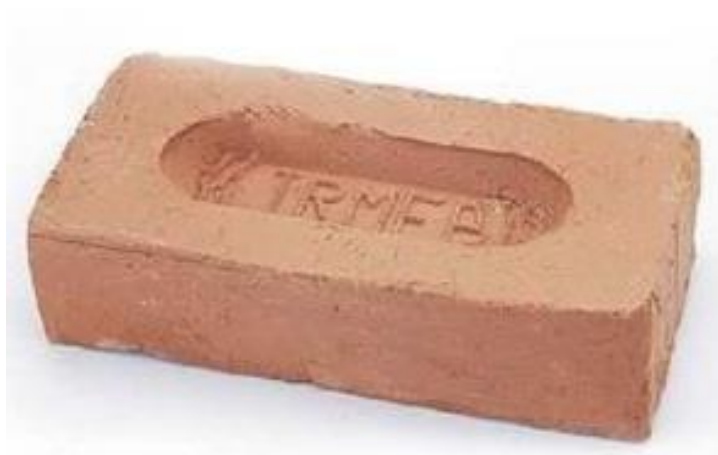
2.5 SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Antes de começar a construção da casa, devem-se decidir quais serão os materiais empregados na obra e quais serão as técnicas a serem utilizadas. Essas decisões são muito importantes, pois irão determinar outras escolhas ao longo da construção.

As paredes podem ser construídas com os seguintes materiais: tijolo maciço, tijolo furado, bloco cerâmico, bloco de concreto de vedação ou bloco de concreto estrutural. Para tomar-se a melhor decisão têm-se alguns critérios a serem seguidos. Entre eles, pode-se destacar:

- O custo do material e
- A disponibilidade do material nos lugares próximos da obra, pois se o fornecedor encontra-se perto da obra, podem-se comprar os materiais aos poucos, economizando no frete.

Figura 08 – Tijolo maciço



Fonte: (<http://www.aldebaraceramica.com.br>)

Na obra, quando se diz respeito às paredes, existem 2 expressões que são muito usadas: parede de meia vez e parede de uma vez. A parede de meia vez tem espessura menor que a parede de uma vez. Se a parede for construída de tijolos maciços ou furados ou blocos cerâmicos, o que determina a espessura da parede é a posição do tijolo, a parede de meia vez tem 11 centímetros de espessura e a parede de uma vez tem 22 centímetros de espessura. Se for construída de blocos de concreto (de vedação ou estrutural), o que determina se a parede é de meia vez ou uma vez é a espessura do bloco, as paredes de meia vez são construídas com blocos de 9 ou 14 centímetros e as paredes de uma vez são construídas com blocos de 19 centímetros. As paredes de meia vez são feitas na área interna da casa e as paredes de uma vez são feitas na área externa da casa.

Esses materiais utilizados para construir as paredes são vendidos a cada mil unidades, ou comumente chamado de milheiro. Para calcular o quanto de cada material precisa ser comprado, deve-se saber primeiro saber quantos metros quadrados de parede pode ser construído com um milheiro. Para isso, tem-se a seguinte tabela:

MATERIAIS	ESPESSURA DA PAREDE	UNIDADES POR m ²	m ² /MILHEIRO
TIJOLOS MACIÇOS	½ VEZ	36	28
	1 VEZ	72	14
TIJOLOS FURADOS E BLOCOS CERÂMICOS	½ VEZ	25	40
	1 VEZ	50	20
BLOCOS DE CONCRETO	½ VEZ	13	76
	1 VEZ	13	76

Tabela 01 – Materiais para construir as paredes

Após calculado a quantidade de material a ser comprado e verificado o preço do milheiro, sabe-se qual será o valor total.

Os blocos de concreto rendem muito mais que os tijolos (maciços ou furados) e que os blocos cerâmicos. Além disso as paredes feitas com blocos de concreto ficam mais planas e precisam de pouca argamassa para ficarem lisas, enquanto que as paredes feitas com tijolos (maciços ou furados) ficam irregulares e exigem revestimentos mais espessos, o que encarece a obra. Sendo assim, pode-se dizer que os blocos de concreto apresentam uma vantagem com relação aos tijolos e blocos cerâmicos.

Com relação à fundação da casa, é necessário também fazer um breve estudo sobre os materiais e as técnicas que serão empregados. A fundação é construída para transferir o peso da casa para o terreno e apesar de ser a parte da casa que não ficará visível, deve ser executada corretamente e seguir as normas brasileiras. É uma das etapas mais importantes da casa.

Para casas térreas ou sobrados, as fundações mais utilizadas são: radier, sapata corrida e broca.

- Radier: é uma laje feita no terreno em que a casa é construída e tem a função de

distribuir o peso da casa para o terreno. Pode ser feito em qualquer tipo de solo, desde que seja homogêneo e o terreno precisa ser plano ou pouco inclinado.

Figura 09 – Radier



Fonte: (<http://www.differ.com.br>)

- Sapatas corridas: são vigas construídas embaixo das paredes da casa. Tem a função de transmitir as cargas para a superfície do terreno. Pode ser feita em terrenos com solo razoavelmente resistente e homogêneo.

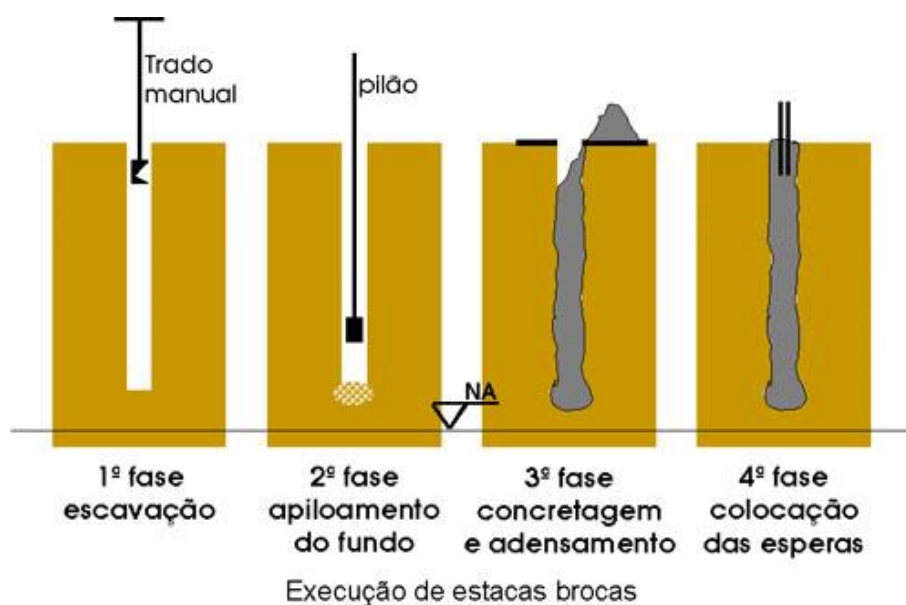
Figura 10 – Sapata corrida



Fonte: (<http://arquitectandoufpb.blogspot.com.br>)

- Brocas: são pequenas estacas de concreto e são usadas quando o terreno apresenta pouca resistência nas camadas superiores, ou seja, na superfície. Tem a função de transmitir as cargas para profundidades maiores. Podem ser feitas em terrenos frágeis, mas sem a ocorrência de água.

Figura 11 – Broca



Fonte: (<http://www.uepg.br>)

Quando se usa sapatas corridas ou brocas, é necessário construir o baldrame. No caso das sapatas corridas, o baldrame tem a função de redistribuir as cargas da casa de maneira uniforme para a fundação. No caso das brocas, a função do baldrame é recolher as cargas da casa e transmiti-las às brocas, vencendo os vãos entre elas.

Para se descobrir o melhor tipo de fundação a ser usada, é necessário fazer a sondagem do solo; com isso é possível descobrir as suas características principais. Para saber as características básicas do solo, faz-se um furo utilizando um trado, no qual se crava mais ou menos 3 metros e se faz uma análise do solo. O ideal é fazer no mínimo 3 furos no terreno, com a supervisão de um profissional.

Depois de conhecido qual o tipo de solo em que o terreno se encontra, é necessário saber também qual será a carga que será aplicada no terreno e somente após isso pensar no tipo de fundação a ser usada. O correto é contratar uma empresa especializada para fazer os cálculos.

Após ser construída a fundação, devem-se levantar as paredes da casa, que podem ser feitas com 2 sistemas diferentes: alvenaria portante e/ou alvenaria de elevação. No sistema de alvenaria portante, as paredes têm função estrutural e as cargas, devido a casa, são conduzidas pelas paredes até as fundações e transmitidas para o terreno. No sistema de alvenaria de vedação, as paredes são utilizadas apenas para fazer a vedação da casa, ou seja, não tem função estrutural, nesse caso é necessário construir pilares na casa, para que o peso proveniente das lajes, vigas, paredes e cobertura sejam transmitidos ao baldrame, que recebem as cargas e distribuem uniformemente para a fundação.

2.6 PREPARO DO CONCRETO

As primeiras partes a serem concretadas da obra são: a fundação e o contrapiso.

Existem duas maneiras de fazer a concretagem. O primeiro consiste em comprar o concreto pronto, e a segunda, em preparar o concreto na obra.

Quando se opta por comprar o concreto pronto, o mesmo vem da concreteira em caminhões betoneiras e já vem na proporção correta e com a quantidade de água certa e além disso, a resistência do concreto é garantida pelo fornecedor. Também não é necessário separar um espaço na obra para guardar os materiais como cimento, areia e pedra e nem alugar a betoneira, assim evita-se desperdício de material e economiza-se mão-de-obra, água e energia elétrica. É a melhor solução, pois o que se quer na obra é o concreto pronto e não os materiais utilizados para fazer o concreto, como cimento, areia e pedra.

Figura 12 – Caminhão betoneira



Fonte: (<http://www.planetacomercial.com.br>)

Se a opção for fazer o concreto na obra, é necessário alugar ou comprar uma betoneira. Se a betoneira for alugada, é necessário calcular o número de dias que a mesma será usada, evitando gastos desnecessários. Além disso, é preciso construir uma masseira, que é uma espécie de caixa construída com uma placa de compensado no fundo e fechada em volta por tábuas bem fixadas para evitar a perda de água e cimento. A opção de fazer o concreto na obra é válida, se a parte a ser concretada não exigir uma alta resistência final do concreto.

Figura 13 – Betoneira



Fonte: (<http://www.preloc.com.br>)

Figura 14 – Masseur



Fonte: (<http://www.clubedoconcreto.com.br>)

Nunca fazer o concreto no chão, como muitos pedreiros fazem, pois:

- ⤴ Desperdiça muito material;
- ⤴ Não tem a garantia da qualidade e da resistência do concreto;
- ⤴ É muito difícil manter o controle da quantidade de materiais;
- ⤴ O gasto é mais do que se esperava;
- ⤴ Pode entupir bocas de lobo e/ou sujar ruas e calçadas.

Alguns conceitos importantes:

- Concreto: é uma mistura de cimento, areia, pedra britada e água. É usado para preencher/concretar vigas, pilares, baldrames, lajes etc.

Figura 15 – Concreto



Fonte: (<http://www.concretoconfianca.com.br>)

- Argamassa: é uma mistura de cimento, areia e água e também é possível misturar cal. Depois de misturado todos os materiais, é formado uma espécie de pasta.
- Nata: é uma mistura de cimento e água. Um exemplo de aplicação é a concretagem de grampos, que são usados na área de contenção.

O concreto, a argamassa e a nata são formados por agregado e aglomerante. No caso, os agregados são a areia e a pedra, e o aglomerante é o cimento, conhecido também como aglomerante hidráulico, pois depois de um tempo de realizada a mistura entre os materiais, é o cimento que reage com a água e forma uma massa única, compacta e dura como uma pedra/rocha artificial.

Devem ser tomados alguns cuidados com o recebimento e o armazenamento dos materiais agregados:

- Na compra e no recebimento do material deve-se exigir o material limpo e sem a mistura de qualquer tipo de resíduo, como raízes ou galhos de árvore.
- Para o armazenamento, deve-se fazer uma cerca com madeira ou blocos de concreto e cobrir com uma lona. Fazendo isso, evita-se que, em caso de chuva, o material fique encharcado e se esparrame pelo terreno, e que em caso de ventania, o material seja levado pelo vento, no caso da areia.

No caso do cimento, que é o aglomerante da mistura, temos as seguintes recomendações:

- O armazenamento deve ser feito em local não úmido, fechado e abrigado da chuva e umidade, pois o cimento absorve água com muita facilidade;
- Não comprar cimento velho e empedrado, para isso deve-se verificar a data de fabricação na embalagem;

Figura 16 – Cimento empedrado



Fonte: (<http://www.baguete.com.br>)

- Se na obra não tiver muito espaço para o armazenamento do cimento, comprar aos poucos;
- Armazenar/colocar o cimento sobre um estrado e em pilhas de no máximo 10 sacos de altura. Não armazenar durante muito tempo.

Se o concreto for feito manualmente com o auxílio da betoneira, nunca usar menos que 350 kg de cimento por m^3 de concreto. Por isso, deve-se calcular a proporção da mistura para uma quantidade adequada ao tamanho da betoneira; a base é um saco de cimento de 50 kg.

Traço do concreto: é a proporção dos materiais na mistura. Significa quantas partes de areia e pedra devem ser adicionadas a uma parte de cimento. Os traços mais comuns são 1:2:3

e 1:2:4, que quer dizer que para 1 parte de cimento, tem-se 2 partes de areia e 3 ou 4 partes de pedra, respectivamente. O traço deve ser calculado por um profissional responsável.

Para fazer o concreto com o uso da betoneira, tem-se uma ordem a ser seguida:

1. Ligar a betoneira;
2. Colocar a metade da quantidade de brita;
3. Colocar 1/3 do volume de água;
4. Misturar por 1 minuto;
5. Colocar toda a quantidade de cimento;
6. Colocar toda a quantidade de areia;
7. Colocar o restante da quantidade de água;
8. Colocar o restante da quantidade de brita e
9. Misturar por 3 minutos.

Se o concreto for feito manualmente, dentro da tabeira, também se tem uma ordem a ser seguida:

1. Colocar a areia e espalhar até formar uma camada de 15 cm;
2. Sobre a areia colocar o cimento;
3. Mexer os 2 até formar uma mistura uniforme e homogênea;
4. Espalhar a mistura até formar uma camada de 15 a 20 centímetros;
5. Colocar as pedras sobre a camada e misturar bastante;
6. Fazer um monte com um buraco no meio;
7. Adicionar e misturar água, evitando que escorra. Observação: não colocar água em excesso, pois diminui a resistência do concreto.

Durante a concretagem, é necessário usar um vibrador. Sua principal função é retirar todos os vazios presentes no concreto; em outras palavras, o vibrador serve para adensar o concreto; acomodar o concreto à forma. Com o seu uso, a concretagem se torna muito mais rápida. Algumas dicas quanto ao uso do vibrador:

- Retirar o vibrador do concreto quando aparecer água na superfície do concreto. Tomar muito cuidado, pois se o tempo de uso do vibrador for maior que o estipulado, os materiais se separam, ficando os mais pesados/densos no fundo e os mais leves como a água na superfície;
- Não deixar o vibrador encostar na ferragem;

Figura 17 – Vibrador



Fonte: (<http://www.aluguequipshop.com.br>)

Se for necessário que o concreto fique plástico por um período de tempo maior, devem-se usar aditivos plastificantes ao invés de água. Deve-se verificar com o fabricante a quantidade correta a ser dissolvida na água que será adicionada ao concreto.

As primeiras horas depois da concretagem são de vital importância para a qualidade do concreto. Para evitar que a água adicionada ao concreto evapore com a ação do sol, é preciso cobrir o concreto e molhar com frequência. Na prática, os pedreiros usam jornais velhos, sacos de cimento ou plásticos para cobrir e os mantêm sempre molhados durante 3 dias. Isso é necessário para que a cura do concreto seja realizada de forma correta. Também é muito importante que o concreto não tome sol direto durante muito tempo, pois o aquecimento e o resfriamento do concreto podem causar trincas e fissuras.

Figura 18 – Laje sendo coberta com plásticos para não prejudicar a cura do concreto



Fonte: (<http://comunidade.maiscomunidade.com>)

2.7 PREPARO E APLICAÇÃO DAS ARGAMASSAS

A argamassa é uma mistura de cimento, cal, areia e água; ou simplesmente cimento areia e água. Existem vários tipos e elas são usadas em todas as fases da obra, desde a fundação até aos revestimentos de pisos, paredes e lajes.

Figura 19 – Argamassa



Fonte: (<http://www.justmix.com.br>)

Nas argamassas, assim como no concreto, são usados dois tipos principais de ingredientes: os que servem para aumentar e encorpar a massa e os que servem para endurecer e manter unidos todos os elementos. A areia é usada para dar corpo à argamassa. O cimento é usado para endurecer a mistura, pois reage com a água e depois de seco forma uma massa dura e resistente. A cal, se utilizada, é usada para facilitar a aplicação e melhorar a qualidade da argamassa; em algumas regiões do país são utilizados outros materiais na ausência da cal.

Na obra, a argamassa é preparada na masseira, que como descrito anteriormente, é uma caixa de madeira com tábuas dos lados. Assim é possível controlar melhor a massa, sem desperdiçar material e sem misturar com a sujeira do chão, evitando entupir bocas de lobo e sujar ruas e calçadas.

Existem várias formas de se preparar uma argamassa; depende da necessidade e do tipo de uso. Se por exemplo, a argamassa for usada para assentamento de pisos, deve-se usar uma argamassa de cimento e areia. Se for para rebocar paredes, deve-se usar uma argamassa com cimento, cal e areia, pois quando se usa a cal, as argamassas se tornam mais flexíveis e conseqüentemente aguentam melhor as mudanças de temperatura e umidade, evitando a formação de trincas.

Cada tipo de argamassa pode ser preparada com proporções diferentes dos

ingredientes, que são os aglomerantes e aglomerados. Uma argamassa de cimento e areia pode ser feita na proporção de 1:2, 1:3, 1:4 e 1:5. Essa proporção também é conhecida como traço. 1:2 significa uma parte de cimento para duas partes de areia e assim por diante. A argamassa de cimento, cal e areia pode apresentar o seguinte traço: 1:2:8, o que significa 1 parte de cimento, 2 partes de cal e 8 partes de areia.

As alvenarias da fundação são assentadas com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 com adição de produto impermeabilizante (aditivo impermeabilizante). Essa mesma proporção também pode ser usada nos revestimentos impermeáveis e de piso.

Nas alvenarias de elevação, os tijolos são assentados com argamassa de cimento, cal e areia com traço 1:2:7. Para blocos de concreto usa-se argamassa de cimento e areia com traço 1:6.

Nas paredes e lajes os pedreiros costumam fazer um chapisco para preparar/melhorar a superfície, no qual é utilizada uma argamassa de cimento e areia com traço 1:3. O pedreiro joga a argamassa preparada fortemente contra a parede, que serve para aumentar a aderência/atrito.

Figura 20 – Chapisco

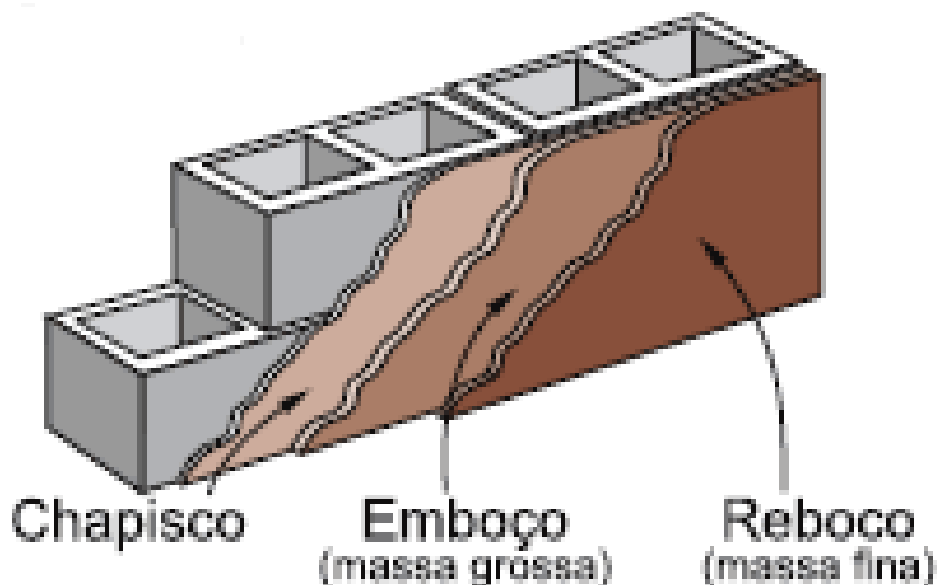


Fonte: (<http://casabady2.blogspot.com.br>)

O emboço é uma argamassa de cimento, cal e areia com traço 1:2:8, usado para nivelar paredes irregulares que foram feitas com tijolos maciços ou furados. O reboco ou massa fina é uma argamassa de cimento, cal e areia fina com traço 1:2:9, usado para fazer o acabamento de

paredes. Se a parede for feita com capricho, seguindo as recomendações técnicas, a camada do reboco pode ser fina, de até 0,5 cm, economizando material.

Figura 21 – Chapisco, emboço e reboco



Fonte: (<http://nossacasanosabenciao.blogspot.com.br>)

Para preparar a argamassa tem-se que seguir uma ordem. Primeiro deve-se colocar na masseira a quantidade total de areia, depois se coloca em cima a quantidade total de cimento; após isso se mistura sem água com uma enxada ou uma pá até apresentar uma só cor. Quando for argamassa com cal, misturar a cal sobre a areia com o cimento já misturado e misturar do mesmo jeito. Quando estiver bem misturado, fazer um monte e abrir um buraco no meio, como se fosse um vulcão. Após isso basta colocar água aos poucos e misturar com uma enxada, tomando cuidado para que a água não escorra para fora da masseira. O segredo é colocar a água devagar e misturar bem até que a argamassa fique uma pasta, com uma consistência boa para trabalhar, ou seja, nem muito mole e nem muito dura. A quantidade correta de água deve ser calculada por um engenheiro, para que a resistência final desejada seja alcançada.

Uma coisa muito importante é preparar a quantidade de argamassa que será utilizada em no máximo 2 horas, e não mais do que isso, porque se passar muito tempo depois de preparada e a argamassa não for utilizada, a massa endurece e desperdiça material. O que muitos pedreiros fazem, mas não é tecnicamente correto, é colocar mais água depois de certo tempo, para que a argamassa volte a amolecer, porém isso não adianta, pois já começou o processo de cristalização da argamassa, isso só faz com que a resistência da argamassa

diminua e que a porosidade aumente, diminuindo a durabilidade da construção e a resistência da estrutura. Por isso aconselha-se que se faça argamassa na obra 4 vezes por dia, 2 antes do almoço e 2 depois, aproximadamente a cada 2 horas, para evitar eventuais problemas.

Quando se opta por não preparar a argamassa na obra, pode-se também comprar argamassa pronta, que são encontradas nas lojas (depósitos) de materiais de construção e já vem com aditivos especiais. É a melhor escolha, pois torna o processo mais rápido e fácil e ainda vem com a garantia de qualidade do fabricante. No caso de revestimento de parede não é necessário usar o chapisco, pois a argamassa é aderida à parede com mais facilidade. É preciso seguir as instruções do fabricante para saber o quanto de água vai na mistura, como aplicar a argamassa e os cuidados com o uso do material. Existem argamassas preparadas para assentamentos de blocos, argamassas para revestimento interno de paredes e lajes e argamassas para colocação de ladrilhos, azulejos e cerâmicas, também conhecidas como argamassas colantes. Existem também argamassas para revestimentos impermeabilizantes e rejuntamentos, usadas para preencher as juntas de ladrilhos e azulejos. O seu armazenamento deve ser feito em local onde não há umidade.

Figura 22 – Massa pronta



Fonte: (<http://www.ligatexargamassas.com.br>)

2.8 MATERIAIS PARA CONSTRUIR AS PAREDES

Antigamente, no Brasil, todas as casas eram feitas de barro e nos dias de hoje essa técnica está se tornando cada vez mais obsoleta. De uma maneira geral, existem 3 formas de se trabalhar com o barro, são elas: a taipa de pilão, a taipa de sopapo, também conhecida como pau-a-pique e o adobe.

As paredes de taipa de pilão são feitas com barro socado misturado às fibras vegetais; a maior parte da arquitetura colonial brasileira foi construída com essa técnica, pois as paredes são grossas e devido a esse fator o ambiente da casa fica quente e protegido. Na taipa de sopapo, primeiro é necessário construir uma armação com paus redondos e cipós e depois colocar o barro, comprimir e bater, por isso o nome “sopapo”. Por último, as paredes de adobe são construídas de tijolos crus feitos de argilas secas ao sol que podem ser assentados com barro.

Existem muitas técnicas para se fazer uma parede. Outro exemplo é o solo cimento, que é um material feito de terra com certa quantidade de cimento; no qual depois de misturado, o material é prensado com uma pequena prensa manual e após sete dias de cura eles podem ser assentados como qualquer tijolo usando uma argamassa de cimento e areia.

Os tijolos apareceram no Brasil em meados do século passado, período em que as cidades brasileiras eram construídas em taipa de pilão. Os imigrantes italianos trouxeram a técnica de produção e construção com tijolos cerâmicos; primeiro foram trazidos os tijolos maciços, depois os tijolos furados e finalmente os blocos cerâmicos.

As dimensões de tijolos maciços variam muito e isso se deve a dois fatores: ou porque as cerâmicas não obedecem às normas brasileiras ou porque na secagem e no cozimento, o tamanho dos tijolos se altera. Em média adota-se 5,5 cm de altura, por 11 cm de largura e 22 cm de comprimento.

Existem vários formatos de tijolos furados (conhecido também como tijolo baiano) e suas dimensões podem ser: 19,5 cm x 19,5 cm x 9,5 cm. As paredes de tijolos furados não aguentam muito peso, como lajes e coberturas, por isso devem ser utilizados apenas em paredes de vedação em construção feitas com estrutura independente, onde há vigas e pilares para suportar o peso das lajes, sobrecargas etc.

Figura 23 – Tijolo furado (baiano)



Fonte: (<http://www.depositomoscabranca.com.br>)

Os blocos cerâmicos são tijolos furados com uma melhor resistência e pode ser encontrado de vários tamanhos. Seu comprimento pode ser igual a: 19 cm, 29 cm e 39 cm. Sua largura pode ser igual a: 10 cm, 12,5 cm, 15 cm e 20 cm. Sua altura é sempre igual a 19 cm. Em algumas cidades é difícil de encontrar no mercado em todos os tamanhos citados acima.

Os blocos de concreto podem ser de vedação ou estruturais e apresentam grande qualidade e uniformidade nas suas dimensões. São divididos em três tamanhos principais: bloco de 10, usados nas paredes internas das casas, mede 9 cm x 19 cm x 39 cm; bloco de 15, usado em paredes externas, mede 14 cm x 19 cm x 39 cm e por último, bloco de 20, usados em paredes externas e fundações, mede 19 cm x 19 cm x 39 cm. A diferença de 1 cm nas dimensões se refere à espessura da argamassa, no qual é considerado 0,5 centímetros de cada lado da parede. Os blocos de concreto também apresentam furos contínuos, o que permite a passagem de tubulações hidráulicas e elétricas.

Os blocos estruturais são muito resistentes e aguentam até 55 kg/cm², são muito usados em prédios, quando a estrutura não apresenta vigas e pilares, ou seja, são os blocos que suportam lajes de piso, coberturas, sobrecargas etc. Já quando se usa os blocos de vedação, é necessário construir pilares e vigas para a sustentação das cargas.

Há também o bloco canaleta, no qual se pode quebrar as paredes laterais e a parede interna; é usado para fazer vigas de amarração entre as paredes e a laje e também para fazer as vergas e contravergas nas portas e janelas, evitando assim o surgimento de trincas. Outro tipo de bloco muito usado é o meio bloco, que apresenta o tamanho de 1 dos furos, ou seja, aproximadamente o tamanho da metade de um bloco comum, assim não é necessário cortar o bloco para fazer o arremate e com isso evita-se o desperdício.

Figura 24 – Blocos de concreto



Fonte: (<http://dennysfs.blogspot.com.br>)

Os blocos precisam ser fabricados obedecendo as normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), no qual tem que ter apenas 2 furos, ser vazado e apresentar paredes grossas com 1,5 cm, o que os faz muito mais resistentes, tem que ter também o mesmo tamanho, para garantir uma quantidade uniforme por m², sem desperdício. Os blocos que não estão de acordo com as normas são fracos, racham facilmente e absorvem muita água, causando umidade e bolor. Uma das vantagens de se usar blocos dentro das normas é que a parede fica muito lisa, sendo assim, no assentamento dos azulejos é necessário usar pouca argamassa.

Blocos de concreto celular: são feitos com argamassa de cimento, areia e produto químico. O produto químico reage com o cimento e produz grande quantidade de gás. Esse tipo de bloco é muito leve, resistente e um excelente isolante térmico.

Outro material muito utilizado para construir as paredes das casas de alvenaria são as pedras. Antigamente eram apenas cortadas e empilhadas sem argamassa, porém nos dias de hoje são assentadas com argamassa de cimento e areia. Esse tipo de construção é mais utilizado para fazer os muros da casa, pois as pedras apresentam irregularidades e devido a esse fator as paredes ficam bem decorativas.

2.9 FUNDAÇÕES

Como já escrito, a fundação é uma base especial necessária para que a casa fique estável e tem a função de distribuir, com uniformidade, todo o peso da casa para o solo. Existem vários tipos de fundação, que variam muito, pois depende do tipo de terreno em que a casa será construída e das características do solo, como nível d'água e resistência.

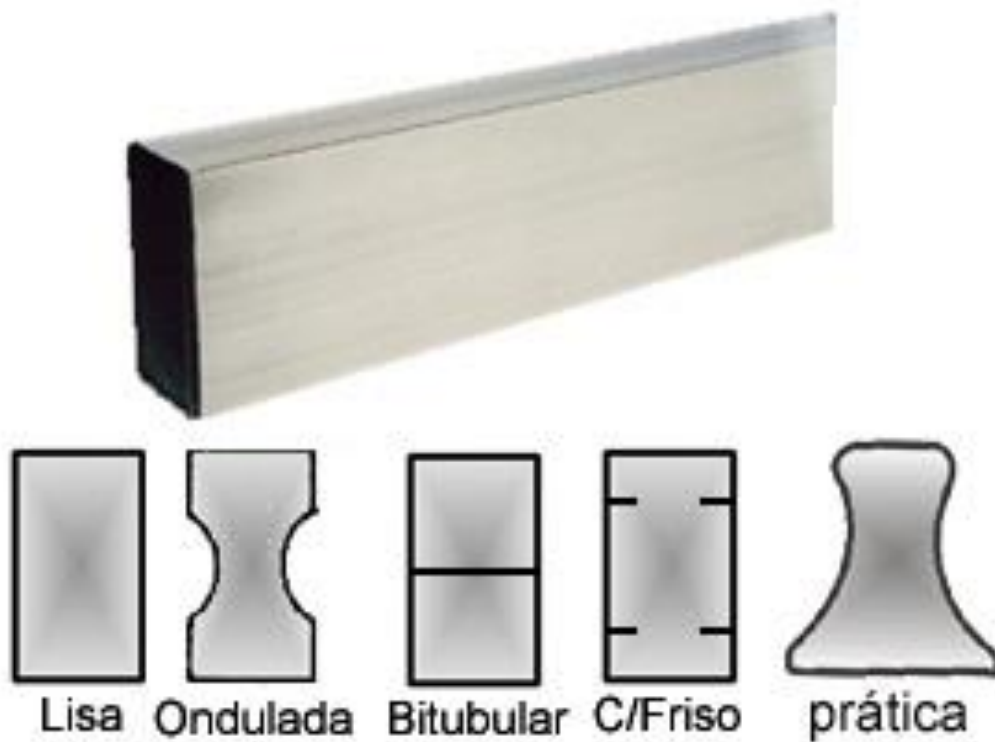
Um dos tipos de fundações muito utilizados em casas térreas e sobrados é a sapata corrida. Os passos para sua execução são:

1. Marcar no terreno o lugar exato de onde serão construídas as paredes;
2. Abrir as cavas/valas da fundação exatamente embaixo da marcação das paredes. Se a parede externa da casa apresentar espessura de 20 cm, a cava deve apresentar largura mínima de 60 cm e profundidade mínima igual a 50 cm. O centro das cavas deve coincidir com o centro das paredes. Observação: as dimensões das cavas devem estar de acordo com o projeto de fundação da casa;
3. Depois de regularizadas as cavas, deve-se fazer uma camada com pedra britada número 2 com mais ou menos 10 cm de espessura. É necessário socar a brita com um pilão/socador até que ela fique bem compacta. Observação: não é necessário colocar água;
4. O próximo passo é fazer um revestimento no fundo, acima da brita, com argamassa de cimento e areia com traço 1:6. Sua função é preparar o fundo da cava para apoiar as armaduras e evitar que o concreto se misture com a terra e com a brita. Não esquecer de passar a desempenadeira, para que a armadura a ser colocada acima do revestimento possível fique bem apoiada, nivelada e limpa;
5. Com relação à armadura/ferragem localizada acima do revestimento e na horizontal, executar de acordo com o projeto, assim como as dimensões das cava;
6. Antes de concretar é necessário fazer uma forma dos dois lados da sapata com sarrafos, para que o concreto não se misture com a terra em volta;
7. Calcular o volume de concreto necessário e concretar. O cálculo é necessário para evitar o desperdício de material;

Após o término da concretagem das sapatas, pode-se começar a erguer a alvenaria de fundação, que é feita em cima das sapatas. No caso da parte externa, executar as paredes deixando com 1 vez e meia, para ficar com aproximadamente 33 cm e para a parte interna, executar as paredes deixando com 1 vez, para ficar com aproximadamente 22 cm; assentar os blocos com argamassa de cimento e areia na proporção de 1:3

Um fator muito importante é manter o nível horizontal em cada etapa da fundação. Sendo assim, é necessário usar a régua de pedreiro e o nível, para que se possa ter a certeza de que a alvenaria não vai ficar torta e irregular. Quando a distância entre os pontos em que se quer verificar o nível for muito grande é necessário usar a mangueira transparente. Para diminuir o risco de erro, é melhor começar assentar os blocos em um dos cantos da parede e então estender uma linha nivelada até o outro canto; trabalhando dessa maneira fica mais fácil de controlar o nível dos blocos do centro da parede. Quando se chega na terceira fiada de blocos, a fundação já deve estar saindo da cava. Então é necessário revestir todas as paredes da fundação usando argamassa de cimento e areia 1:4 com aditivo impermeabilizante.

Figura 25 – Régua de pedreiro



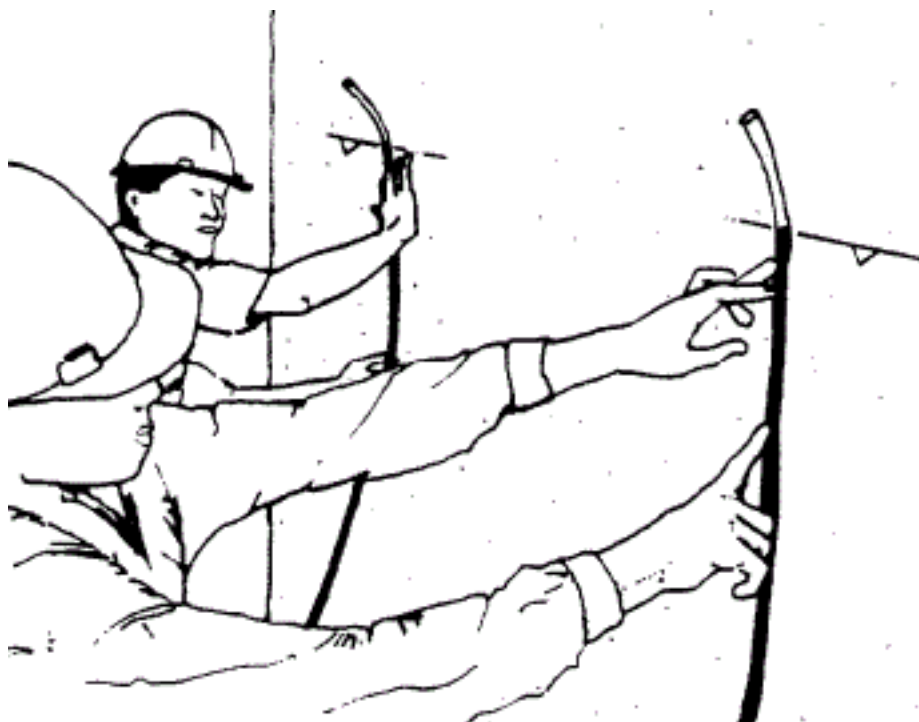
Fonte: (<http://www.ramada.com.br>)

Figura 26 - Nível



Fonte: (<http://www.elastobor.com.br>)

Figura 27 – Mangueira de nível



Fonte: (<http://construcaociviltips.blogspot.com.br>)

Com relação ao contrapiso, aconselha-se que o nível do andar térreo esteja pelo menos 20 cm acima do ponto mais alto da calçada em frente ao terreno, para facilitar a saída das águas da chuva e da tubulação de esgoto. A tubulação da rede de esgoto precisa ter pelo menos 1% de inclinação, ou seja, 1 cm de caimento para cada metro de comprimento.

2.10 BALDRAMES E CONTRAPISO

Quando se fala a respeito de baldrames e contrapisos, primeiramente deve-se tomar um cuidado especial com a rede de esgoto, para não ter problemas posteriores e precisar quebrar a estrutura da casa.

Entendendo a rede de esgoto

Basicamente, a rede de esgoto serve para recolher a água que vem dos banheiros e da cozinha. No banheiro, a água que sai pia e do chuveiro vai para uma caixa sifonada, que, posteriormente, é ligada com a tubulação da bacia sanitária e, após isso, vai direto para uma caixa de inspeção. Na cozinha, a água da pia vai diretamente para uma caixa de gordura. O esgoto - tanto o esgoto da caixa de inspeção, que recolhe o esgoto do banheiro, quanto o esgoto da caixa de gordura, que recolhe o esgoto da cozinha - vai para outra caixa de inspeção que posteriormente é ligada ao encanamento da rua. A caixa de inspeção e a caixa de gordura são caixas intermediárias que são feitas na rede de esgoto, servem para a limpeza ou, em caso de entupimento, podem mexer na tubulação sem quebrar a estrutura da casa; podem ser construídas em alvenaria de bloco de vedação de 9 cm e revestidas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 com aditivo impermeabilizante ou ser compradas prontas em depósitos de construção civil.

Os tubos e conexões para as instalações das redes de esgoto usados atualmente são feitos de PVC. As conexões são peças que fazem as ligações entre os tubos, ou seja, se encaixam nos tubos e servem para fazer as curvas na rede de esgoto; existem as curvas e os joelhos, as curvas são melhores que os joelhos, porque são mais abertas e, com isso, fazem com que o esgoto escoe mais rápido e o encanamento tenha menos risco de entupir.

Os tubos e conexões são vendidos em vários tamanhos e diâmetros diferentes. No caso de pias e lavatórios, é necessário usar peças de 40 mm de diâmetro e no caso de bacia sanitária, por usar mais água, são necessárias de peças de 100 mm de diâmetro. A caixa sifonada fica embaixo do piso e serve para recolher a água do chão e ligar com o encanamento de esgoto; possui grelha e lugares para encaixar os tubos do encanamento, além de uma parte interna que fica sempre cheia de água e assim não deixa que o cheiro do esgoto passe para dentro da residência. Para fazer a ligação entre tubos de diferentes diâmetros pode-se usar a junção com redução de diâmetro; existem vários tipos, mas deve-se escolher a melhor, dependendo da necessidade de uso.

Para montar os tubos nas conexões é necessário usar um arco de serra, que serve para

serrar os tubos no tamanho correto. Eis os seguintes passos na execução:

1. Primeiramente, é necessário verificar se todas as peças da rede de esgoto podem ser encaixadas nos seus devidos lugares;
2. Serrar os tubos com a ajuda de um profissional responsável. Usar os EPI's necessários;
3. Lixar a ponta dos tubos e as bolsas (parte interna) das conexões, para tirar as rebarbas e também aumentar o atrito entre as peças;
4. Limpar as partes com uma solução limpadora, que pode ser comprada em depósitos de construção civil;
5. Passar o adesivo ou cola de PVC nos dois lados, ou seja, na parte externa do tubo e na parte interna da conexão;
6. Encaixar as extremidades, limpar o excesso de cola e esperar 12 horas para secagem.

Na hora de colocar as peças nos seus lugares definitivos, é necessário tomar alguns cuidados. São eles: as pontas onde serão ligadas a pia e o tanque têm de ficar com uma sobra de 65 cm acima do nível previsto para o contrapiso; não se pode esquecer de deixar um caimento na tubulação de 1 cm de desnível por metro de comprimento para facilitar o escoamento do esgoto, ou seja, 1% de caimento.

Depois de instalar as saídas da rede de esgoto está na hora de terminar a fundação. Mas antes disso, é necessário preparar os conduítes para a entrada de energia elétrica e telefone, que vão atravessar o baldrame.

Baldrames

Os baldrames são responsáveis por manter a estrutura da casa unida e por isso devem ser executados de acordo com o projeto da casa. Para preparar os baldrames, que são vigas construídas embaixo das paredes, temos que seguir algumas recomendações importantes: preparar de maneira correta as formas de madeira para execução da concretagem, na qual se deve nivelar as tábuas e preparar a ferragem (barras longitudinais e estribos). Deve-se ter um cuidado especial com o cobrimento - deixando no mínimo 2 cm - que serve para proteger a armadura contra ataques corrosivos; para que a armadura não encoste no fundo e nas laterais da forma, existem suportes de plástico que deixam um espaço entre a forma e a armadura.

Quando todas as armaduras e formas estiverem nos seus devidos lugares pode-se começar a concretagem dos baldrames e do contrapiso. Mas antes de concretar, é necessário verificar se o terreno está nivelado. Para isso é necessário encher as valas que foram abertas e o terreno no centro dos cômodos. Se for necessário comprar terra, para descobrir o volume de terra que falta, basta multiplicar a área da casa pela altura que falta preencher. É necessário comprar um pouco a mais de terra, pois será necessário fazer a sua compactação com brita

número 2, para garantir que o aterro fique firme e compacto.

Figura 28 – Baldrames



Fonte: (<http://eder70.blogspot.com.br>)

Após compactar a terra com brita número 2, pode-se executar a concretagem. Como o contrapiso tem que apresentar durabilidade, resistência e impermeabilidade, precisa-se de um concreto forte, e para isso deve-se usar no mínimo 7 sacos de cimento por m^3 de concreto; usar também aditivo impermeabilizante. Quando a concretagem chegar ao nível da forma dos baldrames, deve-se acertar e nivelar o contrapiso; para isso é necessário usar a régua de pedreiro. Execução: colocá-la bem apoiada na forma e fazer movimentos de vai e vem para que o concreto fique horizontal e rugoso; dessa maneira, ficará mais fácil assentar os pisos, pois a argamassa vai aderir melhor ao contrapiso.

Figura 29 – Contrapiso



Fonte: (<http://residencialmercurio.blogspot.com.br>)

Após o término da concretagem, é necessário proteger o concreto contra o sol, impedindo a perda de água por evaporação e a dilatação do concreto. Assim, o processo de cura não será prejudicado e não haverá o surgimento de fissuras e trincas no mesmo. Para isso, deve-se cobrir o concreto com plástico, sacos vazios de cimento ou jornais e durante 1 semana molhar algumas vezes por dia para que o concreto fique sempre molhado.

2.11 SUBINDO AS PAREDES

Quando terminar o processo de cura do baldrame e do contrapiso, é necessário retirar a forma das fundações, completar os lados com terra, socar e começar a levantar as paredes.

Para fazer uma boa parede com blocos e/ou tijolos, existem algumas recomendações muito importantes, que consistem em deixar os blocos alinhados, nivelados e prumados. Mas, isso somente será possível se o bloco a ser usado for de boa qualidade e atender às normas técnicas brasileiras.

Figura 30 – Verificação de nível e prumo da parede



Fonte: (<http://www.fazfacil.com.br>)

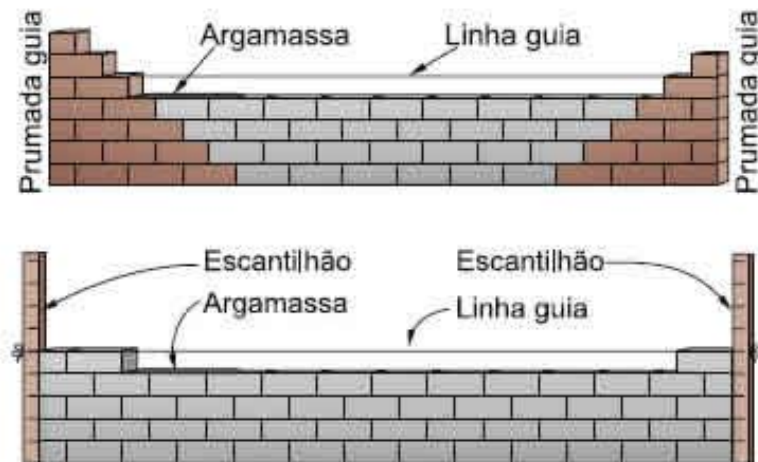
A primeira fiada de blocos - comumente chamada pelos pedreiros de fiada de destaque ou de marcação - é muito importante, pois marcará a posição correta das paredes. Para executá-la, deve-se usar a tábua para esticar as linhas de marcação das paredes, assim, ter-se-á um guia para garantir o alinhamento dos blocos. Além disso, a argamassa de cimento e areia, utilizada para o assentamento, deve conter aditivo impermeabilizante e deve apresentar o traço de 1:4; o aditivo servirá para proteção contra umidade da chuva e dos respingos da água no chão. Utilizar também o impermeabilizante na argamassa da segunda fiada. Nas demais fiadas, usar argamassa de cimento, cal e areia no traço de 1:1/2:6. Aconselha-se comprar argamassa pronta, pois a quantidade de aditivo impermeabilizante vem na proporção correta e os materiais já vêm misturados; além disso, a argamassa pode ser aplicada com a bsnaga, evitando o desperdício.

Processo executivo

Começar a assentar a primeira fiada de blocos pelos cantos. Primeiro, deve-se colocar a argamassa de maneira que forme uma junta uniforme com mais ou menos 1 cm de espessura; se a argamassa a ser utilizada for a argamassa pronta, tem-se a vantagem de fazer a junta uniforme com apenas 0,5 cm de espessura, economizando material. Após isso, devem-se colocar os blocos, nivelando e alinhando para evitar que uma parte do bloco fique mais alta que a outra. Para facilitar o nivelamento, pode-se fazer o uso do escantilhão, que é uma régua

utilizada na posição vertical, onde se marca a altura que começa cada fiada. Outra opção para verificar o nivelamento é assentar primeiramente os blocos dos cantos e colocar uma linha de pedreiro esticada entre os blocos, que servirá como guia para a fiada. Os blocos devem ser assentados de tal maneira que fiquem amarrados entre si, ou seja, que as juntas verticais fiquem interrompidas de uma fiada para outra. Se a primeira fiada for iniciada com um bloco inteiro, é necessário começar a próxima com meio bloco, assim as juntas verticais ficarão sempre no meio dos blocos das fiadas de baixo, tornando as paredes mais resistentes. Se no final da fiada sobrar um espaço que não caiba nem um bloco inteiro e nem meio bloco, deve-se cortar o bloco com uma máquina especial; deve-se executar essa operação com cuidado, usando os EPI's necessários e se possível, com a ajuda de um profissional responsável.

Figura 31 – Prumada guia e uso do escantilhão



Fonte: (<http://www.fazfacil.com.br>)

Se a casa for construída com blocos de vedação, será necessário fazer os pilares e as vigas da casa. Na execução dos pilares, deve-se fazer o traspasse na armadura longitudinal que sai do baldrame de acordo com a norma NBR 6118 de Estruturas de concreto armado, que varia seu comprimento de acordo com o diâmetro da barra; deve-se observar o item 9.4.2.4 da norma, referente ao comprimento de ancoragem básico.

Na concretagem do pilar, deve-se usar concreto bem mole, que pode ser comprado já preparado e ensacado em depósitos de construção civil com o nome de graute. Se optar por preparar o concreto na obra, usar para cada saco de cimento, 4 latas de areia, 5 latas de pedrisco, 1 lata e meia de água e aditivo plastificante; esse aditivo faz com que o concreto fique mole e assim penetre com facilidade entre a armação; essas latas são de 18 litros. Quando for concretar o pilar, a cada 4 fiadas parar e socar o concreto, e também para retirar os vazios presentes, se possível, usar o vibrador. Deixar a armadura longitudinal do pilar

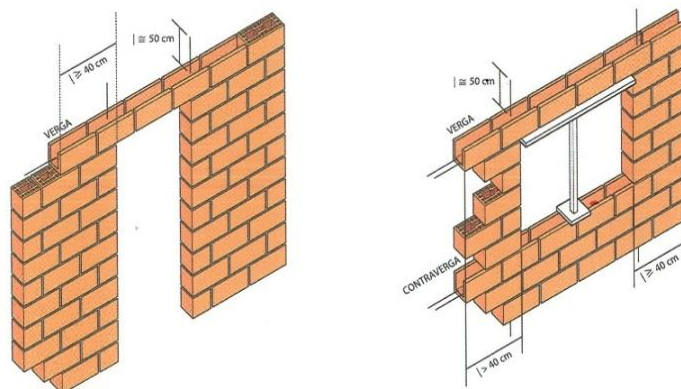
aproximadamente 40 cm acima da laje, para ficar de espera no andar de cima e poder fazer outro traspasse.

Ao assentar as paredes não deixar cair argamassa no chão. A parte da argamassa que sai para fora do bloco no assentamento deve ser recolhida para posterior uso. Se a argamassa cair no chão, não será possível aproveitá-la, pois ela pode misturar-se à terra e/ou à sujeira e assim prejudicar a qualidade do serviço. Se o bloco ficar desalinhado, desnivelado ou fora de prumo, não tentar corrigir a posição do bloco depois que a argamassa começar endurecer (tempo de pega), pois podem aparecer fissuras nas juntas. O melhor a fazer é retirar o bloco e assentá-lo novamente. Se a fiada de cima já foi feita não é permitido mexer na fiada de baixo, por isso é importante antes de começar uma nova fiada checar o alinhamento, o nível e o prumo da fiada de baixo, antes de começar uma nova fiada.

Outro ponto a ser levado em consideração antes de levantar as paredes é definir as medidas e a posição das portas e janelas, para poder deixar as aberturas corretas nas paredes. É necessário deixar o vão 10 cm maior que o tamanho da esquadria, pois os batentes e o revestimento precisam ser levados em consideração.

Além das aberturas na alvenaria é muito importante construir alguns reforços nas paredes antes de instalar as esquadrias. Na parte acima da abertura das portas e janelas é necessário construir uma viga conhecida como verga e na parte de baixo das janelas é necessário construir outra viga, conhecida como contraverga. Essas vigas são construídas com blocos canaleta, ao invés do bloco comum, no qual é necessário colocar barras de aço no meio do bloco canaleta e, posteriormente, concretar. Na execução da verga, é necessário fazer um escoramento com tábua apoiada num pontalete. Esses reforços são feitos por 2 motivos: evitar o surgimento de fissuras e trincas e também para facilitar a fixação, pois, com o reforço, poderá furar, devem-se colocar buchas e parafusar os batentes.

Figura 32 – Vergas e contraverga



Fonte: (<http://www.ceramicabarrobello.com.br>)

2.12 VIGAS E LAJES

Quando se fala sobre lajes, o primeiro pensamento que deve vir à mente é o de como a laje será ligada à estrutura da casa. E engastamento é a palavra-chave para essa questão. Engastar significa encaixar, embutir, ficar preso e é dessa maneira que a laje deve se ligar à viga, de modo que ambas formem uma só estrutura.

Depois de levantar todas as paredes, está na hora de construir as vigas e as lajes da casa.

As vigas são feitas para servirem de apoio às lajes. Existem 2 tipos principais de vigas: as vigas construídas sobre as paredes e as vigas construídas para vencer os vãos entre as paredes. As vigas sobre paredes são feitas com blocos canaletas em cima da última fiada das paredes, sua função é fazer com que as paredes e a laje trabalhem em conjunto, por isso são chamadas também de cintas de amarração. As vigas para vencer vãos são feitas para apoiar a laje nos lugares que não têm parede no pavimento inferior; servem para garantir que a laje não ceda com as cargas impostas no projeto. Essas vigas devem ser feitas com formas de madeira; recomenda-se usar um compensado especial para formas de concreto, pois apresenta uma resina que facilita a retirada da forma depois de terminada a concretagem da viga. Deve-se também fazer um bom escoramento nas laterais e no suporte das formas, para evitar que elas se curvem com o peso. As armaduras longitudinais e os estribos variam de projeto para projeto e devem ser calculados por um engenheiro ou profissional responsável. Quando as cargas são elevadas, as vigas construídas sobre as paredes também podem ser executadas utilizando as formas de madeiras.

Figura 33 – Vigas sobre paredes utilizando formas de madeira (ao fundo) e vigas para vencer vãos (à frente)



Fonte: (<http://edgarkuwabara-arquiteto.blogspot.com.br>)

Com relação às lajes, basicamente existem dois tipos usados em casas: as lajes maciças e as lajes pré-fabricadas. As lajes maciças, assim como a fundação e toda a estrutura da casa, devem ser dimensionadas por engenheiros ou profissionais responsáveis. Em sua estrutura, apresentam armaduras positivas e negativas, que servem para combater os esforços presentes na estrutura. Assim como as vigas, a sua concretagem necessita de formas de madeira e de escoramentos.

Figura 34 – Laje maciça de concreto armado



Fonte: (<http://jasmimdosacores.blogspot.com.br>)

As lajes pré-fabricadas, pela facilidade e praticidade de serem executadas, são mais usadas que as lajes maciças. Existem dois tipos principais de lajes pré-fabricadas: a laje de concreto protendido e a laje de vigotas.

1. Laje de concreto protendido: é uma excelente laje, mas tem um inconveniente que é o seu peso - cerca de 130 kg/m^2 - o qual se configurará como um problema na montagem, a menos que o fornecedor faça a montagem na obra. São mais usadas quando a laje apresenta vãos muito grandes, onde o concreto armado não é capaz de vencer;

Figura 35 – Lajes pré-fabricadas de concreto protendido



Fonte: (<http://www.apartamentosnovosweb.com.br>)

2. Laje de vigotas: são mais fáceis de montar porque são feitas com vigotas e lajotas e concretadas em cima. As vigotas podem ser maciças ou treliçadas e podem ser facilmente carregadas e colocadas na posição final por duas pessoas, por não serem pesadas. As vigotas são montadas de forma intercalada com as lajotas de cerâmica ou de concreto ou com EPS, que são placas de isopor.

Figura 36 – Lajes pré-fabricadas de vigotas



Fonte: (<http://aprendaaconstruirereformar.blogspot.com.br>)

Dica: comprar um produto de qualidade, onde o fornecedor ajude com a montagem do projeto e com a escolha do traço do concreto.

Antes de concretar a laje, é preciso fazer um escoramento especial no meio do vão, que é chamado de contra flecha, no qual o centro da laje precisa ficar por volta de 2 cm mais

alto que os cantos para compensar uma tendência da laje se curvar, devido ao seu peso próprio no meio do vão. Os cantos ficam apoiados nas vigas, onde as pontas das armaduras da laje ficam embutidas nas armaduras das vigas, tornando as peças engastadas.

Figura 37 – Contraflecha



Fonte: (<http://www.lajesagapeama.com.br>)

Antes de concretar a laje, é necessário preparar a parte elétrica e hidráulica que passam no seu interior. Com relação à parte elétrica, primeiramente deve-se colocar as caixas dos pontos de luz que ficarão embutidos na laje. Após isso é necessário passar os eletrodutos pela laje e ligá-los às paredes, onde serão instalados os interruptores e o quadro de distribuição de energia elétrica da casa. Na parte hidráulica, o cuidado principal é com relação ao banheiro do pavimento superior, se houver, onde será necessário instalar a tubulação para recolher o esgoto da bacia sanitária e também instalar uma caixa sifonada para recolher as águas servidas do lavatório e do chuveiro; a solução é fazer um rebaixo na laje pra esconder essa parte da instalação hidráulica.

Com essas partes preparadas, está na hora da concretagem, onde a resistência do concreto deve estar de acordo com o projeto da casa. É necessário calcular o volume de concreto a ser usado nas lajes, nas vigas em canaletas e nas vigas em formas e deve-se comprar ou fazer um pouco a mais de concreto, para evitar a falta desse material.

Antes do início da concretagem, devem-se tomar algumas providências:

1. Limpar a laje;
2. Verificar se todos os elementos estão na posição correta conforme projeto, principalmente a ferragem;
3. No caso das vigas com formas de madeira e das lajes maciças, é necessário o uso de espaçadores de plástico na ferragem; isso serve para evitar que a armadura encoste no

fundo ou nas laterais das formas;

4. Molhar os blocos canaletas, as lajes pré-moldadas, as formas de madeira e as armaduras.

Observações:

- No transporte do concreto, deve-se evitar a vibração. Se for usar carriola (carrinho de mão), usar um com rodas de borracha;
- Alugar um pequeno guincho é uma solução para agilizar o serviço e facilitar o transporte do concreto.

Figura 38 – Guincho



Fonte: (<http://www.clasf.com.br>)

- A concretagem deve ser feita sem interrupções;
- O clima ideal para realizar a concretagem é em um dia nublado e sem chuva.
- A melhor hora do dia para realizar a concretagem é na parte da tarde, pois o concreto passará a noite sem receber sol;
- Alugar um vibrador para evitar vazios no concreto. Mas não exagerar na vibração, quando aparecer água na superfície do concreto, deve-se retirar o vibrador imediatamente. Não deixar o vibrador encostar na armadura;
- Após o término da concretagem, manter a laje coberta com sacos de cimento ou folhas de jornal molhados. Evitar deixar o concreto em exposição ao sol. Tudo isso ajuda no processo de cura do concreto e não deixa com que a qualidade do mesmo seja afetada.

2.13 SUBINDO AS PAREDES DO PISO SUPERIOR

Depois de concluída a concretagem da laje do andar térreo (primeiro pavimento), é preciso levantar as paredes do piso superior. O procedimento basicamente é o mesmo que o realizado no térreo, no qual é necessário primeiramente marcar na laje a posição das paredes.

Um fator que difere a construção da alvenaria do segundo pavimento da alvenaria do primeiro pavimento é o transporte dos materiais. Pelo fato da laje não suportar muito peso, o cuidado deve ser redobrado, não armazenando muito material sobre a laje. Para evitar também que a área de trabalho fique apertada e que os materiais não fiquem espalhados pela laje e atrapalhem a execução do serviço, o pedreiro deve ter material suficiente para uma hora de serviço, fazendo pequenas pilhas de material ao lado da parede que está sendo construída. Para levar os materiais para o pavimento superior pode-se alugar um guincho de pequeno porte (ver figura 38 – página 57) ou instalar uma roldana, na qual é necessário construir uma pequena torre de madeira apoiada ao terreno com uma altura de 1,5 metros acima da laje e no alto dessa torre é necessário colocar uma viga de madeira 6 cm x 16 cm e na ponta da viga prender a roldana; com isso, coloca-se o material e puxa-o para cima através de cordas.

Os mesmos cuidados tomados no andar térreo, como verificação do nível, do prumo e do alinhamento, devem ser tomados no primeiro andar. A única diferença é na verificação do prumo das paredes externas, pois, nesse caso, a ponta do prumo deve descer até a primeira fiada do térreo. E também se aconselha-se assentar primeiramente a primeira fiada na área total do piso superior, para verificação do posicionamento e esquadro de todos os cômodos e somente depois da verificação assentar o restante das fiadas.

Devem-se também preparar as instalações elétricas e hidráulicas, deixando o espaçamento necessário nos blocos para os dutos.

A última fiada das paredes é feita com blocos canaletas, que servem para fazer a cinta de amarração. No interior dos blocos devem-se colocar a armadura imposta no projeto da casa, que normalmente para casas pequenas são 2 barras de aço com 10 milímetros de diâmetro. Após isso, antes de concretar, deve-se preparar a laje do primeiro andar, que servirá de apoio para a estrutura do telhado da casa; seu preparo e execução podem ser idênticos à laje do térreo; as extremidades das vigotas devem ficar apoiadas nos blocos canaletas e é preciso haver uma ligação entre as armaduras dos blocos canaletas com as armaduras das vigotas. Não esquecer de fazer o escoramento adequado e levar em consideração a contra flecha de 2 centímetros no centro da laje. Antes da concretagem, não esquecer de colocar telas de aço em cima da laje e sobre os blocos canaletas de acordo com o projeto estrutural, que são

chamadas de armadura negativa e servem para vencer os esforços (momentos negativos) e evitar trincas. Antes de concretar também é importante molhar toda a área a ser concretada. Concretagem: aconselha-se comprar concreto pronto de uma concreteira e alugar uma bomba para levar o concreto até a laje, pois economiza muito tempo e a qualidade é garantida pelo fabricante do concreto. Para dar o acabamento na laje pode-se usar uma régua de pedreiro ou um sarrafo e através de movimentos de vai e vem ir nivelando e dando o acabamento na superfície da laje; manter a laje molhada e coberta para não prejudicar o processo de cura do concreto. Obs: seguir todos os cuidados tomados na laje do andar térreo.

2.14 COBERTURA

A cobertura e a fundação, de um modo geral, são as partes mais importantes da casa e as que são mais caras para serem construídas. A fundação porque vai sustentar toda a estrutura da casa e transmitir todas as cargas ao solo e a cobertura porque vai proteger todas as partes da casa.

A função da cobertura é principalmente não deixar entrar água na casa e também proteger a casa do frio, do calor, do vento, da entrada de animais e insetos etc.

Existem dois tipos de coberturas, a cobertura horizontal e a cobertura inclinada:

Cobertura horizontal

Pode ser feita de 2 maneiras:

1. Impermeabilizando a laje:

A cobertura horizontal não pode ser completamente plana, pois senão a água não terá como escoar para o sistema de drenagem da casa; devido a isso é necessário deixar um caimento de 1% na direção e sentido do escoamento da água, ou seja, 1 centímetro de desnível para cada 1 metro de comprimento. Isso pode ser feito aplicando uma camada de argamassa de cimento e areia no traço de 1:4 com aditivos plastificantes sobre a superfície, para regularização da mesma, retirando todas as imperfeições existentes como pequenos buracos.

Sobre essa camada de argamassa é executada a impermeabilização, que pode ser feita com manta asfáltica, que são mantas de borracha sintética ou também com a aplicação de líquidos que viram borracha depois de um tempo. Após a aplicação da impermeabilização, é preciso pintar a laje com tinta de cor clara, para que todos os raios solares sejam refletidos e assim não deixe a laje esquentar muito; e de tempo em tempo é preciso lavar e/ou pintar novamente por causa da poluição e da poeira que deixam a laje escura e assim fazem com que a laje absorva calor. Aconselha-se usar produtos de altíssima qualidade, pois coberturas horizontais usando impermeabilizantes costumam dar muita manutenção e problemas.

Figura 39 – Laje impermeabilizada com manta asfáltica



Fonte: (<http://construirseular.com>)

A proteção da impermeabilização feita na laje com material isolante deve ser executada impreterivelmente, pois a laje não pode ficar exposta ao sol e chuva, durante o dia e a noite, sofrendo as variações de calor e de tempo, pois podem aparecer fissuras e conseqüentemente trincas e dar infiltração nas lajes.

Para a proteção da impermeabilização pode-se usar tijolos furados, argila expandida, terra e grama ou placas de isopor com 2,5 centímetros de espessura. Um fator muito importante é a proteção da borda do material impermeabilizante; para isso, é necessário construir uma testeira, que pode ser feita assentando-se uma ou duas fiadas de bloco nas extremidades da laje e construir duas pingadeiras, uma na parte de dentro da laje, que serve para não deixar a água entrar por detrás da impermeabilização e outra embaixo da testeira, que evita o escoamento da água nas paredes externas da casa.

Figura 40 – Pingadeiras de proteção da laje impermeabilizada



Fonte: (<http://www.maosaobra.org.br>)

2. Construindo um telhado feito de canaletes estruturais, que são telhas bem compridas:

Os canaletes estruturais, conhecidos também por canaletas, são feitos de fibrocimento e apresentam vários tamanhos de comprimento, desde 3 metros até 9,2 metros, o que significa economia para o proprietário da obra. Essas telhas devem ficar apoiadas e parafusadas em vigas de madeira ou metálicas e devem apresentar também caimento mínimo de 1%. Para fechar, evitar a entrada de insetos, poluição e poeira e ao mesmo tempo permitir boa ventilação, existem peças especiais feitas de plástico que são instaladas na parte da frente da telha. Nos pontos em que a lateral das telhas encosta nas paredes, devem ser instalados rufos e contra-rufos para evitar a entrada de água. Se desejar, pode-se também ser executada a pintura da telha, que de preferência deve ser feita antes da instalação, pois essas telhas não suportam muito peso; se for preciso subir no telhado, caminhar sobre a estrutura do telhado com muita cautela e atenção e usando os EPI's necessários.

Figura 41 – Cobertura feita com canaletes estruturais



Fonte: (<http://www.coberturaspadrao.com.br>)

Cobertura inclinada

As coberturas inclinadas são as mais usadas, isso se deve ao fato de apresentar menos manutenção ao longo dos anos e também porque nesse tipo de cobertura existe uma camada de ar que fica entre a laje/forro e o telhado, deixando a casa mais fresca e protegida do calor.

Aconselha-se fazer um sistema de ventilação acima da laje, deixando pequenas aberturas no beiral e na cumeeira, dessa maneira o ar quente que entra pelos beirais, por ser mais leve tende a subir e sair pela cumeeira, formando uma corrente de ar e conseqüentemente deixando a casa mais fresca. O que também pode ser feito e que ajuda muito, embora pouco utilizado, é colocar material isolante sobre a laje/forro, como lã de vidro

ou materiais porosos como isopor, cortiça e concreto celular, que deixam a casa com uma temperatura agradável, pois esses materiais isolantes que absorvem o calor ao invés da laje.

Os telhados mais comuns, apresentam $\frac{1}{2}$, 2 ou 4 águas, que equivalem respectivamente, a 1, 2 ou 4 planos inclinados que formam o telhado e conduzem as águas das chuvas para o sistema de drenagem da casa.

Figura 42 – Casa com cobertura inclinada



Fonte: (Foto do autor)

Segundo o carpinteiro José Maurício da Costa, o primeiro passo ao fazer uma cobertura inclinada, é escolher qual tipo de telha será usada. As telhas podem ser feitas de diversos tipos de materiais e apresentar vários formatos, no Brasil usam-se telhas de cerâmica, de fibrocimento, de concreto e de metais como alumínio, mas em outros países pode-se encontrar telhas de madeira e de metais como cobre e chumbo. As telhas feitas de cerâmica são as telhas mais antigas que existem, e podem ser de vários tipos, existe a telha canal, a telha francesa, a telha italiana, a telha portuguesa, a telha romana etc. As telhas de alumínio apresentam grandes comprimentos. As telhas de fibrocimento também apresentam grandes comprimentos, e por isso são as mais usadas, pois precisam de pouco madeiramento, fazendo com que a obra fique mais barata; são fabricadas em vários formatos, o que permite diversas aplicações; as telhas tem que se sobrepor 26 cm no comprimento uma em cima da outra. Existem também as telhas de vidro ou de acrílico/plástico, que são transparentes ou

translúcidas e são usadas quando se quer ter iluminação em alguma área específica da casa, como garagem e corredores. Também são necessários telhas do tipo cumeeira, peças complementares com formatos diferentes, parafusos elementos de vedação para se construir um telhado de uma casa.

Devido a alta inclinação desse tipo de cobertura, é necessário fazer uma amarração das telhas. Em quase 100% dos casos, a estrutura dos telhados residenciais são feitos de madeira. Os nomes de cada parte e suas respectivas medidas são apresentados na tabela abaixo.

Nome	Base (cm)	Altura (cm)
Viga 6x16	6	16
Viga 6x12	6	12
Caibro	5	6
Ripa	5	1
Sarrafo de 5	2,5	5
Sarrafo de 10	2,5	10
Tábua de 25	25	2,5
Tábua de 30	30	2,5
Pontaleta	7	7

Tabela 02 – Peças estruturais do telhado

Antes de cobrir o telhado, deve-se:

- Checar se as instalações elétricas e hidráulicas estão de acordo com o projeto da casa. Para as instalações hidráulicas deve-se verificar se não há vazamentos;
- Verificar se a caixa d'água está tampada, para evitar a contaminação da água, com entrada de sujeira, insetos e animais;
- Fazer a ligação para a antena da televisão;
- Fazer um alçapão perto da caixa d'água, que serve para futuras manutenções.

2.15 ESCADAS

As escadas são estruturas construídas para interligar espaços com diferentes níveis. Por isso são de fundamental importância e devem ser calculados e executados com cautela e por profissionais qualificados.

Toda escada apresenta uma inclinação, que é calculada pela proporção entre a altura e a profundidade do piso dos degraus. A altura do degrau é conhecida também por espelho e a profundidade do piso do degrau é conhecida simplesmente por piso. De acordo com estudos realizados, verificou-se que o tamanho mais confortável para o espelho é de 18 centímetros e que existe uma relação entre o espelho e o piso, que é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{piso} + 2 \times (\text{espelho}) = 63 \text{ [medidas em centímetros]}$$

ou seja,

$$\text{piso} = 63 - 2 \times (\text{espelho})$$

Portanto, se o espelho for de 18 cm, então o piso é igual a 27 cm.

Com essa regra, é possível encontrar as dimensões dos degraus das escadas, sempre mantendo essa proporção, ou seja, o espelho com dimensão de aproximadamente 18 cm e o piso com 27 cm.

Cálculo do número de degraus da escada

Para se calcular o número de degraus de uma escada deve-se, primeiramente, dividir a distância entre os pavimentos, ou seja, a soma entre o pé-direito e a espessura da laje, pelo valor ideal para o espelho, que é de 18 cm. Após isso é necessário arredondar esse valor para um número inteiro, aconselha-se arredondar esse valor para o inteiro maior, pois assim o valor do espelho será menor que 18 cm, não deixando o degrau muito alto. Com isso, tem-se o número de degraus da escada.

Por exemplo, se uma casa apresentar distância entre os pavimentos de 3 metros, temos:

$$3 \text{ metros} = 300 \text{ centímetros}$$

$$300 \text{ centímetros} / 18 \text{ centímetros por degrau} = 16,7 \text{ degraus}$$

Arredondando temos 17 degraus.

Para descobrir o valor do espelho, basta dividir a distância entre os pavimentos pelo número de degraus encontrado, assim:

$$300 \text{ centímetros} / 17 \text{ degraus} \approx 17,65 \text{ centímetros por degrau}$$

Cálculo do comprimento total da escada

Toda a escada possui 1 piso a menos que a quantidade de espelhos, pois o primeiro

piso é o próprio chão. Portanto, para descobrir o comprimento total da escada basta somente multiplicar o número de pisos da escada pela dimensão de cada piso.

Para o exemplo anterior, seguindo a regra dada, temos que a dimensão do piso é dada por:

$$\text{piso} = 63 - 2 \times (\text{espelho}) = 63 - 2 \times 17,65 = 27,70 \text{ centímetros}$$

$$\text{Quantidade de pisos} = \text{quantidade de espelhos} - 1 = 17 - 1 = 16$$

Portanto, o comprimento total da escada será dado por:

$$16 \text{ pisos} \times 27,70 \text{ centímetros/piso} = 443,20 \text{ cm} \approx 4,43 \text{ metros}$$

Largura da escada

A largura das escadas depende do número de pessoas que passarão pela mesma. Para a passagem de apenas uma pessoa, a largura mínima do degrau tem que ser de 80 centímetros e para a passagem de 2 pessoas, 120 centímetros. Aconselha-se deixar a escada com largura mínima de 1 metro, para facilitar a passagem de móveis e também porque os corrimãos reduzem a passagem.

Se a escada apresentar patamar, sua profundidade, ou seja, o valor do piso do patamar, precisa ser no mínimo igual à largura da escada.

Altura livre acima dos degraus

A altura livre acima dos degraus tem que ser de no mínimo 2 metros, para também facilitar com a passagem de móveis e para pessoas mais altas não correrem risco de se machucar.

Tipos de escadas

Hoje em dia existe uma infinidade de tipos de escadas, que podem:

1. Escadas retas;

Figura 43 – Escada reta



Fonte: (<http://decorandocomclasse.com.br>)

2. Escadas em U;

Figura 44 – Escada em U



Fonte: (<http://s3arquiteturaeplanejamento.blogspot.com.br>)

3. Escadas em L;

Figura 45 – Escada em L



Fonte: (<http://lauraboechat.arq.br>)

4. Escada caracol;

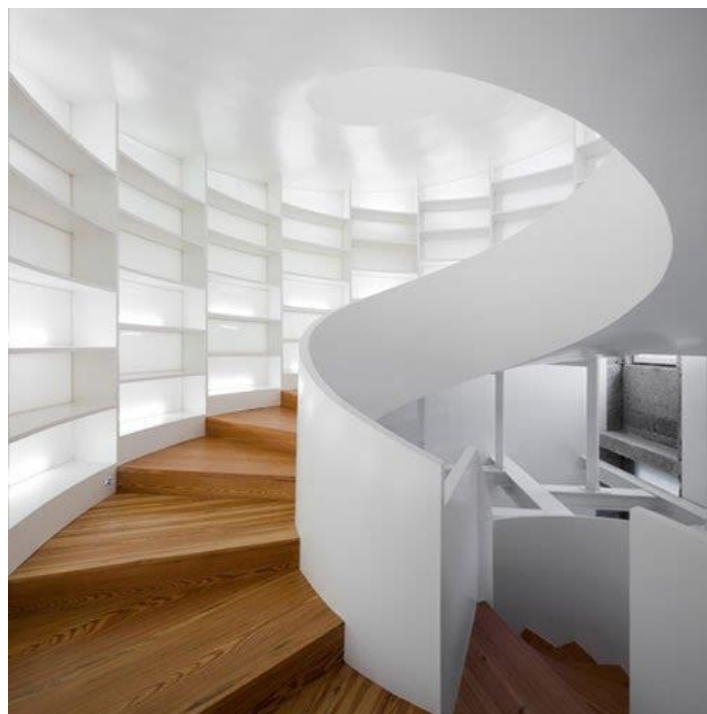
Figura 46 – Escada caracol



Fonte: (<http://www.estilounico.com.br>)

5. Escada circular.

Figura 47 – Escada circular



Fonte: (<http://vcsenatore.blogspot.com.br>)

Materiais das escadas

As escadas podem ser construídas dos mais diversos tipos de materiais e sua escolha depende do espaço deixado para a construção da escada na planta da casa. Tem-se:

1. Escadas de madeira: pode ser feita por encomenda ou montada no local;
2. Escadas pré-fabricadas de concreto e metálicas: nesse caso, o projeto da casa tem que se adaptar às dimensões da escada, pois a mesma já vem com tamanho definido;
3. Escadas de concreto armado feitas na própria obra: deve ter atenção redobrada na sua execução;
4. Escadas de vidro.

Características que toda escada precisa apresentar

Existem pontos que toda a escada precisa apresentar, pode-se citar:

- Segurança: devem-se haver corrimãos ao longo de todo o comprimento da escada e sua inclinação não pode ser elevada;
- Conforto: os degraus não podem ser muito altos;
- Degraus com mesma altura e no mesmo nível.

Revestimentos para a escada

Muitas pessoas optam por revestir os degraus da escada. Esse revestimento pode ser feito de granito, mármore, madeira, cerâmica, pré-moldados de concreto, metal etc. Uma característica fundamental é que o revestimento precisa ser antiderrapante e apresentar boa resistência, pois senão será necessário fazer sempre sua manutenção.

2.16 ESQUADRIAS

Desde a época em que homens viviam em cavernas, suas moradias tinham pelo menos uma abertura. As aberturas são feitas, no caso das portas, para poder haver circulação no ambiente. No caso das janelas, as aberturas servem para aproveitar melhor a iluminação, o calor e o vento, que eliminam as bactérias e germes.

Devido à grande variedade de tipos e tamanhos de esquadrias que existem atualmente, é necessário saber quantas horas do dia os raios solares incidem na parede em que as esquadrias serão instaladas, portanto é preciso observar o caminho do sol para projetar a casa. No Brasil, a trajetória do sol é um pouco inclinada para o norte e quanto mais ao sul do país, maior é essa inclinação. No verão essa inclinação diminui, se tornando uma vantagem, pois deixa a casa mais fresca e agradável. Sendo assim, pode-se concluir que a fachada voltada para o norte é a melhor, pois é a mais ensolarada. A fachada sul é a menos indicada, pois podem ocorrer problemas de umidade e bolor. Aconselha-se colocar o(s) quarto(s) das crianças voltado(s) para o norte, pois diminui a chance das mesmas ficarem enfermas. Na região norte do Brasil, como a inclinação do sol é menor, fazendo com que a fachada norte receba menos calor do sol, pode-se aproveitar as fachadas leste e oeste, que recebem mais sol durante o dia e a tarde, respectivamente.

Janelas

Tipos de janelas:

- Janela de abrir: é feita com duas folhas que abrem para fora e/ou para dentro; sempre que possível aconselha-se fazer a janela abrindo pra fora, para não ocupar espaço dentro do cômodo. São muito usadas em dormitórios;
- Janela de correr: tem duas ou mais folhas que correm sobre um trilho; para lugares quentes não é uma boa escolha, pois só metade da janela fica aberta. São muito usadas em dormitórios;
- Janela guilhotina: tem duas folhas que correm para cima e para baixo sobre um trilho lateral. São muito usadas em dormitórios;
- Janela basculante ou com vitrô: tem duas ou mais folhas que ficam inclinadas quando a janela é aberta. São muito usadas em cozinhas, banheiros e lavanderias;
- Janelas tipo venezianas: são feitas para permitir a entrada de ar e ao mesmo tempo bloquear a luminosidade. Possui uma folha de vidro que permite bloquear também a passagem de ar. São as mais usadas em dormitórios;

Materiais das janelas:

- Madeira: precisam ser de boa qualidade para não apresentar defeitos. É necessário pintar ou envernizar para proteger contra cupins, sol e chuva.
- Metálicas: são feitas de ferro ou alumínio. As de alumínio apresentam maior qualidade, pois não oxidam.

Figura 48 – Janela veneziana de alumínio



Figura: (<http://www.tendtodo.com.br>)

Tamanho das janelas

Para se ter um ambiente bem iluminado, o tamanho mínimo das janelas deve ser igual a 1/6 da área do cômodo, mas aconselha-se colocar a maior janela possível para melhorar ainda mais a iluminação. Se a janela for do tipo veneziana, que serve para barrar a iluminação e ao mesmo tempo deixar o vento passar e ventilar o interior da casa, deve-se desconsiderar o tamanho da folha da janela referente à veneziana no cálculo da abertura da janela. Quanto maior a janela, mais cara é a mesma, porém a economia que os moradores terão ao longo dos anos com energia elétrica compensará o seu preço.

O que também pode ser feito é pintar as paredes internas e/ou o teto do cômodo com cores claras, que refletem os raios solares e deixam a casa ainda mais iluminada. O mesmo vale para o piso. Se desejar, é possível também instalar uma cortina, que serve para regular a iluminação de acordo com a necessidade.

Outro fator de grande importância para o conforto e bem estar da família é a ventilação da casa, que serve para controlar sua temperatura interna, principalmente nos quartos e na sala de estar. O tamanho da janela deve ser escolhido de maneira que se possa controlar a entrada de ar no interior da casa, abrindo e fechando as folhas das janelas.

A visão através das janelas também deve ser controlada, principalmente nos quartos e nos banheiros. Uma maneira de se obter esse controle é colocar janelas do tipo veneziana nos quartos, cortinas na sala de estar e vidros fantasias (será visto mais adiante) nos banheiros, para evitar uma visão de fora pra dentro.

Portas

As portas precisam ser bonitas e ao mesmo tempo resistentes e seguras, além disso precisam ter um bom tamanho para que os móveis possam ser transportados para o interior da casa.

As portas são fixadas nos batentes através de dobradiças. Existem também as portas de correr, que podem ter trilhos na parte inferior ou na parte superior do batente.

As portas podem ser construídas de madeira ou de metal. As portas de madeira podem ser maciças, almofadadas ou de madeira compensada.

- Maciças: são feitas com peças de madeira com 10 cm encaixadas umas nas outras através de rebaixos do tipo macho e fêmea e também com o auxílio de peças transversais chamadas espigas, são muito duráveis e apresentam boa resistência e qualidade;

Figura 49 – Porta maciça



Fonte: (<http://ecovilleportasejanelas.com.br>)

- Almofadadas: são as mais caras, pois são feitas com peças de madeira trabalhadas chamadas de almofadas, que fixadas numa porta maciça; podem ser construídas de vários tipos de madeiras e são mais usadas como porta de entrada da casa.

Figura 50 – Porta almofadada



Fonte: (<http://www.flaviense.com.br>)

- De madeira compensada: são as mais baratas que existem. São feitas com duas placas de madeira compensadas e um miolo, que pode ser feito de várias formas: com sarrafos colocados um ao lado do outro, com raspas de madeira coladas entre si ou com estrutura de papelão chamada de colmeia. Embora não seja cara como as dos outros modelos, sua qualidade pode ser muito boa, principalmente se for construída com compensado naval, no qual usa cola à prova d'água.

Figura 51 – Porta compensada



Fonte: (<http://www.depositosaomarcos.com.br>)

Cuidados a serem tomados na escolha da porta:

1. Verificar o alinhamento: se a porta estiver empenada é melhor não comprar;
2. Verificar se existem rachaduras e descolamentos;
3. Verificar a presença de cupim;
4. Comprar portas de boa qualidade, que apresentam alta durabilidade.

As portas metálicas são mais seguras e resistentes. Nelas pode haver um encaixe para os vidros chamado de cantoneira. Podem também ser construídas com duas folhas de correr, uma para vidro e outra para veneziana ou ambas de veneziana, que servem para ventilação constante. Podem ser feitas de aço ou alumínio, mas este último tem a vantagem de não sofrer corrosão e não precisar de pintura, por isso é um pouco mais caro. As de alumínio podem apresentar vários tipos de acabamento: fosco, brilhante, anodizado ou na cor bronze ou preto.

Figura 52 – Porta metálica laminada



Fonte: (<http://www.micportasejanelas.com.br>)

As portas também podem ser vendidas em várias cores e serem fornecidas em várias dimensões, a seguir tem-se uma tabela com as principais medidas vendidas pelos fabricantes.

Tabela:

Largura útil	Folha	Vão	Altura
90	92	97	210
80	82	87	210
70	72	77	210
60	62	67	210

Tabela 03 – Medidas das portas

Obs.: medidas em cm.

A tabela nos mostra que devemos escolher as portas para a casa de acordo com sua largura útil, ou seja, o espaço livre que fica depois de sua instalação para a circulação. A folha é a largura que a porta apresenta ao ser fabricada. O vão é a largura necessária a ser deixada na abertura da parede para instalação do batente. A altura é sempre constante e não muda de acordo com a largura da porta.

Escolha da porta de acordo com cada cômodo

A porta principal é o cartão de visita da casa, normalmente é feita de madeira almofadada, como escrito anteriormente, mas pode também ser feita com outros tipos de portas de madeira ou metálica. Mas obrigatoriamente a folha precisa ser de 92 cm.

A porta da cozinha também precisa apresentar folha com largura de 92 cm, pois também serve de saída e de entrada; pode ser feita de madeira ou metálica. Da sala pra cozinha, se houver, a porta pode ser um pouco menor, com 82 cm.

Nos quartos e banheiros acostuma-se usar portas de madeira do tipo maciça ou compensada.

Para os quartos sua largura deve ser de 82 ou 72 cm e para os banheiros de 72 ou 62 cm.

Instalação/fixação das esquadrias

As portas giram nos pinos das dobradiças, que ficam fixadas nos batentes. Os batentes são fixados nas paredes durante a construção e geralmente apresentam espessura de 3,5 cm e um rebaixo em um dos lados para encaixe da porta. Para dar acabamento nas juntas entre a alvenaria e o batente usam-se peças chamadas de guarnições. Os batentes metálicos são feitos com perfis de alumínio ou chapas dobradas de aço e os de madeira são feitos com 3 peças, duas na vertical e uma na horizontal, interligadas por ripas para ficarem no esquadro que são retiradas depois da instalação.

Segurança das esquadrias

Com relação às portas, existem as fechaduras e as trancas. Já no caso das janelas, existem as grades, porém não são muito usadas pelo fato da casa ficar com uma estética não muito boa; sendo assim, criaram esquadrias com espaço interno de no mínimo 15 cm, no qual os vidros são encaixados, tornando as casas mais seguras e ao mesmo tempo mais bonitas.

2.17 REVESTIMENTOS DAS PAREDES

Antes de construir as paredes, é necessário ter em mente qual tipo de revestimento será usado, pois dependendo do local em que a parede se encontra e do gosto do proprietário da casa, o revestimento não será necessário (um bom exemplo é a parede construída com tijolos à vista).

Mesmo que a parede seja revestida, deve-se fazê-la com bons materiais e com serviço de primeira qualidade, pois a função do revestimento não é esconder serviço mal feito, mas sim dar acabamento, preparar a superfície para pintura e/ou proteger a parede contra umidade e infiltração.

Se as paredes forem levantadas de acordo com as normas e com materiais de boa qualidade, haverá uma economia na hora de revestir, pois apenas uma massa fina será suficiente antes de pintar. Mas se a parede for feita cheia de irregularidades e imperfeições, será necessário aplicar uma camada mais grossa para regularizá-la, gastando mais material e assim tornando a construção mais cara.

Na hora de revestir as paredes, deve-se aplicar argamassa específica para tal serviço, para evitar infiltrações; deve-se também preencher todas as juntas, deixando o acabamento liso e sem ressaltos ou buracos, para evitar o acúmulo de poeira e de escorrimentos indesejados na presença de chuva.

Para cada cômodo da casa, existem um ou mais tipos de revestimentos que devem ser comparados e escolhidos de acordo com cada necessidade. No banheiro, cozinha e lavanderia, o revestimento tem que ser impermeável e precisam também apresentar boa resistência, pois a circulação de pessoas é frequente.

Com relação ao revestimento das paredes externas, deve-se pensar em dois fatores que estão interligados entre si antes de escolher o melhor revestimento, são eles: beleza e durabilidade. As paredes externas ficam expostas às ações naturais, como sol, chuva, vento, sujeira, poluição etc; devido a isso é muito fácil se degradar com o tempo, portanto deve-se pensar para qual direção a parede está voltada. Como dito anteriormente, as paredes voltadas para norte são as melhores, pois recebem mais radiação solar e assim ficam menos úmidas, evitando sua deterioração. Sendo assim, tendo em mente se a parede recebe pouco ou muito sol durante o dia, pode-se escolher o tipo de revestimento a ser usado, seguindo a regra de que quanto menos sol a parede recebe, melhor tem que ser o revestimento, para melhor proteção e conseqüentemente maior durabilidade. Se a rua da casa não for pavimentada, revestimentos irregulares como pedras assentadas com argamassas não são aconselhados, o melhor a se

fazer é escolher revestimentos lisos, pois quando chover, a água remove toda a sujeira de maneira natural.

Tipos de revestimentos

- Chapisco, emboço e reboco;
- Chapisco e massa única;
- Azulejos: é um excelente tipo de revestimento por ser impermeável, resistente ao calor e à produtos de limpeza. Existem em várias dimensões, porém quanto maior forem melhor é, pois menor será a quantidade de juntas (rejuntaemento). Tipos de cerâmica que existem: esmaltadas, foscas, brilhantes, com acabamentos texturizados, entre outros.

Figura 53 – Azulejos nas paredes



Fonte: (<http://www.dicasnews.net>)

O chapisco é uma camada muito fina, que é aplicada para que as demais camadas não descolem da parede ou do teto. É feito com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3.

O emboço é uma massa grossa que serve para regularizar as paredes e o teto. É feito com cimento, cal e areia grossa, no traço de 1:2:8.

O reboco é uma massa fina que serve para dar acabamento nas paredes e nos tetos. É feito com cimento, cal e areia fina (bem peneirada) no traço de 1:2:9. Deve-se esperar a cura da camada de emboço terminar para iniciar sua aplicação.

A massa única é utilizada quando as paredes estão bem regulares, como no caso de paredes feitas com blocos de concreto de boa qualidade.

Se a laje for feita de EPS (isopor) é necessário usar um adesivo fixador na argamassa, no qual ajudará a fixar o chapisco no teto.

Nas paredes externas, para economizar um pouco mais, pode-se aplicar somente o emboço e a pintura, deixando de lado o reboco. Mas se o proprietário da casa quer um acabamento melhor, é preciso aplicar também a camada de reboco.

Outra solução é comprar argamassa pronta. É mais fácil de usar e basta seguir as recomendações do fabricante para a mistura e manuseio. Algumas delas dispensam a aplicação anterior de chapisco, são as chamadas argamassas adesivas, que deixam a parede bem lisa para posterior pintura; mas só pode ser aplicada se as paredes tiverem sido bem assentadas, como no caso da massa única.

Aplicação dos revestimentos

Para dar acabamento nos revestimentos, devem-se usar sarrafos ou régua de pedreiro e desempenadeiras. Aconselha-se evitar emendas.

Existe uma ordem correta para fazer o revestimento. A primeira parte a ser revestida tem que ser o teto dos cômodos e posteriormente as paredes.

2.18 PISOS

Os pisos são usados para deixar a casa mais bonita, confortável e abafar os ruídos. Existem uma infinidade de opções e sua escolha depende de alguns fatores, como o local que será instalado, sua resistência/durabilidade e seu preço.

Tipos de pisos

1. Pisos de cerâmica e de pedra: são fáceis de limpar e apresentam boa resistência à umidade e à química dos produtos de limpeza. Quanto maiores suas dimensões melhor são, pois será necessária menor quantidade de rejunte para preencher as juntas. As pedras mais usadas em residências são o granito, o mármore e a ardósia, sendo este último o mais barato;

Figura 54 – Pisos de cerâmica



Fonte: (<http://construtop.com.br>)

2. Pisos de madeira/assoalhos/taco: são pisos muito bonitos, porém não apresentam uma resistência tão alta quanto aos pisos de cerâmica e de pedra. É necessário fazer manutenções periódicas, como passar cera ou vernizes. Sua resistência varia de madeira para madeira;

Figura 55 – Pisos de madeira



Fonte: (<http://construro.com>)

3. Pisos de plástico;
4. Pisos vinílicos: são mantas largas fixadas com colas resistentes à água.
5. Carpete: é um tipo de piso muito fácil de limpar, basta aspirar ou se necessário pode-se lavar de vez em quando;

Figura 56 – Pisos de carpete



Fonte: (<http://www.limpezaemdobro.com.br>)

6. Cimento queimado: apresenta baixa resistência contra o ataque químico de produtos de limpeza. Deve-se encerar de vez em quando para ficar cada vez mais polido.
7. Ladrilho hidráulico.

Escolha do piso de acordo com o local da casa

A escolha do piso deve ser feita pensando se no cômodo há muita ou pouca circulação de pessoas. Quanto maior for essa passagem, mais resistente o piso precisa ser, para que a durabilidade possa ser garantida ao longo dos anos.

Quartos e sala: Pelo fato desses cômodos não serem lugares de muita passagem, pode-se usar pisos de madeira ou carpetes como revestimento. Mas se desejar pode-se também usar cerâmica ou pedra, que apresentam maior resistência, depende do gosto e da condição financeira do proprietário da casa.

Nos lugares de muita passagem, como na cozinha, nos banheiros e nas escadas, devem-se usar materiais mais resistentes como pisos de cerâmica ou pedra, assoalho ou taco feitos com madeiras duras ou piso vinílico.

Na parte externa da casa, devem-se usar pisos com grande resistência, pois ficarão expostos às intempéries naturais como sol e chuva. Além disso, é necessário também que os pisos sejam antiderrapantes. Podem-se usar pisos de cerâmica, de pedras, ladrilho hidráulico ou pisos cimentados para seu revestimento. O mais adequado na parte externa da casa, é cimentar a menor área possível, para que as águas das chuvas tenham espaço para infiltrar na terra, ajudando assim o sistema de drenagem da casa.

Preparação do contrapiso para aplicação dos pisos externos

O contrapiso serve de base para o assentamento dos pisos, tem a função de deixar a superfície nivelada e regularizada. Para preparar o contrapiso para aplicação dos pisos externos, deve-se primeiro colocar uma camada de pedra britada e areia. Após isso deve-se concretar com uma camada de no mínimo cinco centímetros de espessura, deixando um caimento mínimo de 1% para que a água possa escoar na direção correta e evitar poças de água. Depois disso pode-se fazer a aplicação do piso escolhido.

Preparação do contrapiso para aplicação dos pisos internos

Assim como na parte externa da casa, deve-se haver o preparo do contrapiso na parte interna.

Passos para sua execução:

- Limpar a base para eliminar toda a sujeira;
- Aplicar nata de cimento;
- Aplicar uma camada de argamassa de cimento e areia no traço de 1:4 com no mínimo

3 centímetros de espessura. Existem argamassas prontas para essa finalidade, que podem ser compradas em depósitos de construção civil e vem com as recomendações do fabricante na embalagem. Entretanto, a argamassa também pode ser preparada na própria obra. Usar desempenadeira para regularização da superfície;

- Assentar o piso escolhido.

Cuidados a serem tomados com pisos de cerâmica

Antes de efetuar a compra dos pisos de cerâmica, devem-se acrescentar 10% na quantidade total, pois na maioria das vezes algumas unidades quebram no transporte e no assentamento e também é necessário por causa dos cortes, que muitas vezes são feitos na diagonal e demandam mais materiais.

Além disso, antes de comprar o material é necessário verificar a sua qualidade, averiguando se o tamanho e a cor estão uniformes, se não está empenado e se o produto possui garantia.

Os cortes na peças devem ser evitados, se não for possível precisam ficar nos cantos dos cômodos e escondidos.

Assentamento

Para assentar os pisos, é necessário usar argamassa colante, que são vendidas prontas e são próprias para esse tipo de serviço. O seu preparo deve ser realizado 15 minutos antes de sua aplicação e deve ser preparada quantidade suficiente para ser usada no momento, ou seja, não pode preparar muita argamassa para posterior uso; além disso, é preciso seguir as orientações do fabricante. Deve-se colocar argamassa colante sobre aproximadamente 1 m² do contrapiso com o auxílio de desempenadeira dentada e após isso colocar a cerâmica, que deve ser vibrada e batida com martelo de borracha para ficar bem assentada. Para manter o alinhamento e a largura constante entre as peças, devem-se esticar linhas de pedreiro e usar pequenas peças de plástico em formas de T que são encaixadas entre as mesmas. Para realizar o rejuntamento há argamassas prontas para essa finalidade e o mesmo pode ser executado depois de três dias do assentamento; no final do trabalho devem-se limpar os pisos com pano úmido para retirar o excesso de argamassa.

Cuidados a serem tomados com carpete

Pelo fato do carpete apresentar menor espessura que os demais tipos de piso, o seu contrapiso deve ser mais espesso, para que todos os pisos da casa fiquem no mesmo nível. Depois de finalizado o processo de cura do contrapiso, é preciso limpar o mesmo, retirando qualquer tipo de sujeira. Após isso, é necessário aplicar cola no carpete e no contrapiso e pressionar o carpete sobre a base, esticando o mesmo. Para dar acabamento nas paredes

existem cordões de tecido que são feitos para essa finalidade e nos lugares com mudança de piso pode-se fazer o uso de soleiras.

Pisos da garagem

Na garagem, podem-se seguir as orientações feitas para a parte externa da casa. Outra solução é usar pré-moldados em forma de grelha, que permite a infiltração da água no solo, ajudando o sistema de drenagem da casa e também a aplicação de grama.

Pisos da calçada

Na calçada da casa, o que mais é feito é a concretagem da mesma. Para isso devem-se seguir alguns passos:

- Primeiramente executar uma limpeza, tirando todos os entulhos e terra solta presentes;
- Após isso é preciso colocar uma camada de areia com no mínimo 10 cm de espessura;
- Fazer as juntas de dilatação com o auxílio de ripas de madeira espaçadas com no máximo 1,5 metros;
- Aplicar uma camada de concreto com espessura de 7 a 8 centímetros. Nivelar com o auxílio da régua de pedreiro e dar o acabamento final com o auxílio da desempenadeira.

Dica: caso se plante uma árvore na calçada, deve-se escolher uma árvore que tenha raiz profunda, para que a calçada não quebre com o tempo.

2.19 PINTURAS

Antes de começar a pintar as paredes, é preciso fazer o preparo das mesmas para que o resultado a ser obtido seja o melhor possível e também para se ter economia. Se a parede for nova, a pintura pode ser realizada após 30 dias da aplicação da argamassa, esse tempo é necessário para a finalização do processo de cura. Caso deseje-se refazer a pintura, em casos de reforma, é preciso raspar a tinta velha com uso de espátula, lixar a parede e executar a limpeza, retirando toda a poeira, fuligem, umidade e manchas presentes. Para casas em regiões litorâneas, antes de pintar aconselha-se lavar a parede com água, para que todo o sal que vem com a maresia e fica grudado na parede seja retirado; fazendo isso a pintura apresentará maior qualidade e durabilidade.

Existem produtos que ajudam a melhorar a pintura, são eles:

- Massa corrida: é usado quando se deseja obter uma parede bem lisa, serve também para tampar pequenos buracos, imperfeições e fissuras. Sua aplicação pode ser realizada com espátula ou desempenadeira e depois de seca é necessário lixar a parede antes de pintar para que o acabamento fique melhor;

Figura 57 – Massa corrida



Fonte: (<http://www.comopintar.com.br>)

- Selador (conhecido também como seladora): é um produto que antecede a tinta e serve para preparar a parede para a pintura. Pelo fato da argamassa e do concreto absorverem a tinta de forma irregular, ou seja, em algumas partes haver muita

absorção e em outras pouca absorção, deixando a pintura manchada, é necessário primeiramente aplicar uma demão de seladora, que fará com que a tinta seja absorvida de maneira uniforme ao longo de toda a área a ser pintada e que haja uma economia. Sua aplicação pode ser feita com rolo ou trincha e seu tempo de secagem é de aproximadamente um dia;

Figura 58 – Seladora



Fonte: (<http://www.comopintar.com.br>)

- Gesso

Figura 59 – Gesso



Fonte: (<http://www.unifal-mg.edu.br>)

Tipos de tintas existentes:

- Tinta látex: é usada para pintar vários tipos de materiais, como argamassa, concreto, massa corrida, gesso, fibrocimento (telhas e caixas d'água) etc. Existem dois tipos, são eles:
 1. Tinta látex acrílica: apresenta acabamento fosco ou acetinado e é aplicada com rolo de lã e;
 2. Tinta látex PVA: apresenta acabamento fosco ou semi-fosco.
- Tinta verniz;
- Tinta esmalte e;
- Tinta a óleo.

Os três últimos tipos de tintas citados podem deixar a pintura com acabamento fosco ou brilhante e apresentam boa resistência e durabilidade; são aplicadas com trincha ou rolo.

Processo executivo da pintura

Após verificar que a demão de seladora está seca, aplicar uma demão de tinta para cobrir a camada de seladora. Esperar um intervalo de no mínimo duas horas e aplicar outra demão de tinta, que serve para deixar a camada com maior espessura e o acabamento mais bonito. O mesmo processo vale para massa corrida e gesso.

Quando a pintura da casa estiver sendo executada deve-se tomar um cuidado especial para que a tinta não respingue no chão e nas partes já pintadas. Para isso tem-se uma ordem correta a ser seguida na hora de pintar, é preciso começar a pintura pelo teto, depois pintar as paredes, portas e janelas; seguindo essa ordem é mais difícil de respingar tinta nas partes pintadas anteriormente. Não se pode esquecer de proteger e cobrir com papel ou plástico e fita crepe os rodapés, guarnições, maçanetas, interruptores, tomadas e móveis antes da pintura.

Cor das paredes

A maioria das pessoas prefere pintar a casa com cores clara, devido à melhor iluminação e também porque as cores claras refletem os raios solares, deixando a casa menos quente; um excelente exemplo é a pintura das telhas, no qual se aconselha pintar com cores claras. Existem tintas especiais para a pintura das telhas.

Mas há também aquelas que preferem cores escuras, pois dizem que cores claras sujam muito e são difíceis de limpar. Mas se está difícil de limpar é porque a área que está suja necessita de nova pintura; as cores escuras também ficam sujas com o tempo e esconder sujeiras com esses tons não é a maneira mais aconselhável.

Pintura de madeiras e metais

Para as partes da casa que são feitas de madeira e metais, assim como as paredes, é preciso fazer um preparação antes de pintar.

No caso das peças de madeira faz-se um tratamento contra insetos, no qual se aplica uma boa quantidade de produto para que a madeira absorva bem o mesmo. Após isso é preciso lixar a peça de preferência com lixa fina e aplicar também uma demão de seladora própria para madeira, que vai tampar os poros da madeira e facilitar o acabamento. O acabamento pode ser feito na cor natural da madeira, no qual se usa verniz incolor, ou pintado, no qual se usa verniz ou tinta na cor escolhida.

As pinturas de peças metálicas são realizadas quando se deseja reformar as mesmas, para isso, devem-se seguir os passos:

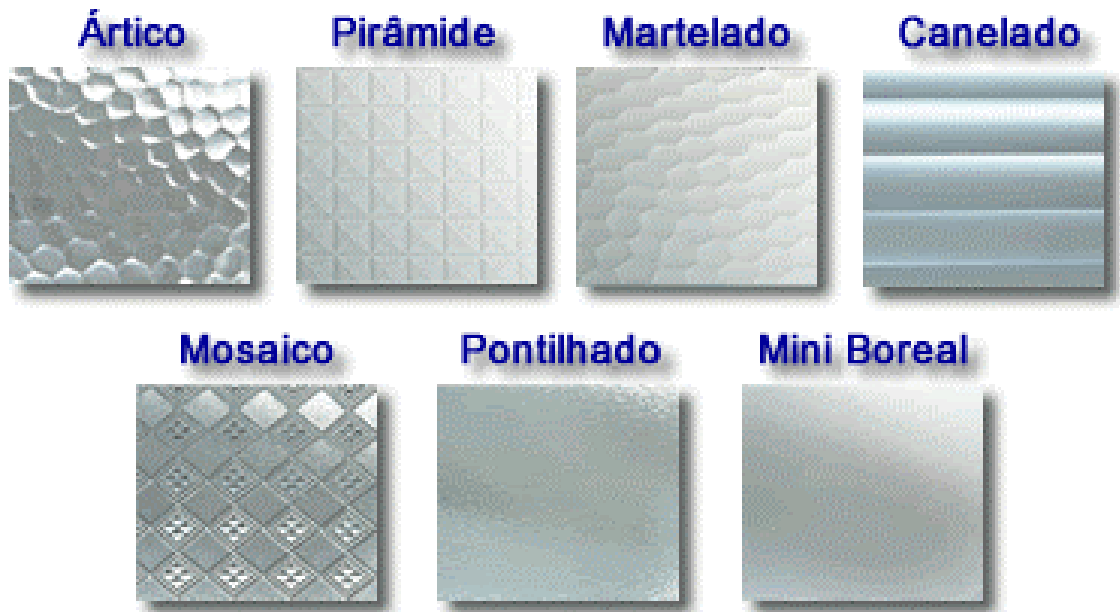
- Tirar toda a ferrugem presente com o auxílio de espátula ou escova de aço;
- Lixar toda a estrutura;
- Executar uma limpeza com produto específico para tal tarefa;
- Aplicar duas demãos de zarcão, que serve para proteger a peça contra corrosão;
- Pintar a estrutura na cor desejada.

2.20 VIDROS

Os vidros são muito importantes em uma casa, servem para melhorar a iluminação e bloquear a entrada do vento. Tem-se:

1. Vidros comuns: são usados nas janelas de salas e dormitórios por serem lisos e transparentes. Sua espessura varia de 3 a 10 milímetros;
2. Vidros fantasias: são usados quando se quer um pouco mais de privacidade, tem a vantagem de não deixar ver o outro lado do vidro e de ao mesmo tempo deixar passar claridade. São usados nas janelas dos banheiros, cozinhas e áreas de serviço. São vidros comuns que foram estampados na fabricação, podem ser:
 - Ártico;
 - Pirâmide;
 - Martelado;
 - Canelados;
 - Mosaico;
 - Pontilhados;
 - Mini boreal.

Figura 60 – Tipos de vidros fantasias



Fonte: (<http://www.sheilavidros.com.br>)

3. Vidros aramados: possuem um arame na parte interior do vidro que o tornam mais resistentes e são usados em lugares que precisam de mais segurança.

Figura 61 – Vidros aramados



Fonte: (<http://www.vidracariabrasilsbo.com.br>)

4. Vidros temperados: passam por um processo especial que faz com que sua resistência aumente muito. São usados em box de chuveiro, veículos em geral, lojas, bancos etc. É mais caro que os demais tipos de vidro; por isso existe outro material que pode ser usado no lugar para fazer o box do chuveiro, que é a placa de acrílico envolta de uma esquadria de alumínio, é leve, não enferruja e é fácil de instalar.

Figura 62 – Vidros temperados



Fonte: (<http://www.alternativavidros.com.br>)

Instalação dos vidros

Existem várias maneiras de instalar um vidro, pode-se citar:

1. Uso de massa de vidraceiro;
2. Uso de baguetes: nas janelas de madeira as baguetes são instaladas com prego sem cabeça e nas janelas de metal são parafusadas;
3. Uso de gaxetas de borracha: são usadas em janelas de alumínio. A função da borracha é evitar com que o vidro encoste no caixilho da janela.

2.21 DOBRADIÇAS

As dobradiças são peças que servem para ligar o batente às esquadrias. Normalmente apresentam duas chapas que são ligadas por um pino, uma chapa é fixada através de parafusos no batente e a outra na esquadria. Devem ser instaladas sempre do lado de dentro da casa, para evitar roubo. Podem ser construídas de aço, latão e alumínio; a diferença entre os materiais está no acabamento e no preço. Vale ressaltar que a dobradiça de latão pode enferrujar, e por isso apresenta menor vida útil.

Figura 63 – Dobradiças



Fonte: (<http://www.nipen.com.br>)

2.22 FECHADURAS

As fechaduras servem para fechar/trancar a porta, ou seja, bloquear a entrada das pessoas. Existem diversos modelos, que devem ser escolhidos de acordo com o cômodo em que serão instalados. Para as portas de entrada/saída da casa precisam-se usar fechaduras do tipo externas, que apresentam lingueta dupla e chave de boa qualidade. Para banheiros são necessários uma fechadura que tenha tranca que feche apenas por dentro, mas que também pode ser aberta por fora com uma chave especial, pra que se alguém ficar preso dentro do banheiro, a porta possa ser aberta. Para os demais cômodos da casa, podem-se usar fechaduras com chave simples.

Figura 64 – Fechaduras



Fonte: (<http://www.sotendencias.com>)

No portão e nas portas de entrada da casa, pode-se instalar o olho mágico, que serve para ver o lado de fora da mesma sem precisar abrir a porta, tornando-a mais segura.

Figura 65 – Olho mágico



Fonte: (<http://www.pepa.com.br>)

2.23 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA FRIA

Para fazer a instalação hidráulica, é necessário fazer um dimensionamento, que consiste em verificar quais lugares da casa terá ligação de água e o quanto de água precisará em cada lugar, para que se possa determinar o diâmetro dos tubos e sua melhor localização.

Para descobrir por onde a tubulação irá passar, é preciso estudar a planta da casa, marcar os lugares onde terão saída de água e escolher um caminho para passar os tubos, desde a entrada da água até os pontos de saída. Alguns cuidados, como ter boa pressão é fundamental para o bom funcionamento da rede de instalação hidráulica. Para que isso aconteça, aconselha-se evitar caminhos com muita mudança de direção, pois além de gastar mais material, alguns lugares da casa podem apresentar pouca pressão.

A pressão da água é medida através da altura de coluna d'água, que é a diferença entre o nível de água na caixa d'água e o ponto onde se quer medir. Para efeito de projeto, deve-se considerar o pior caso, ou seja, a diferença entre o nível da saída da água da caixa d'água e o ponto onde se quer medir. O valor da coluna d'água depende de ponto a ponto, os lugares mais complicados são o chuveiro (que precisa apresentar pelo menos 1 metro de coluna d'água) e a válvula de descarga da bacia sanitária (que precisa apresentar pelo menos 2 metros de coluna d'água).

Caixas d'água:

Existem dois tipos de caixas d'água, ambas são pré-fabricadas, resistentes e duráveis:

1. Fibrocimento: podem ser retangulares ou redondas e basicamente apresentam dois tamanhos diferentes, a menor de 500 litros de capacidade, que precisa de uma altura livre de 1 metro para ser instalada e a maior com 1000 litros de capacidade, que precisa de uma altura livre de 1,20 metros para ser instalada.

Figura 66 – Caixa d'água de fibrocimento



Fonte: (<http://www.joli.com.br>)

2. Polietileno (tipo de plástico): também apresentam dois tamanhos diferentes, a menor de 500 litros de capacidade e a maior com 1000 litros de capacidade, ambas precisam de uma altura livre de 0,90 metros para ser instalada.

Figura 67 – Caixa d'água de polietileno



Fonte: (<http://www.telhaotudoemtelhas.com.br>)

Dica: colocar uma caixa d'água grande, para que quando faltar água da rua, a água em seu interior possa suprir a demanda exigida, fazendo com que a mesma não falte. Se necessário pode-se colocar mais de uma caixa d'água na casa ou então mais de uma com capacidade superior a mil litros.

É necessário também pensar no lugar de sua instalação, deve-se verificar se há espaço suficiente entre o telhado e a laje e se os encanamentos que irão descer pelas paredes ficarão perto do local de instalação, para não precisar usar muita tubulação e gastar material desnecessariamente. A caixa d'água não pode ficar apoiada diretamente sobre a laje; para as feitas de fibrocimento é necessário apoiá-las sobre duas vigas de madeira e para as feitas de polietileno é necessário apoiá-las sobre tábuas espaçadas de 10 em 10 cm sobre duas vigas de madeira.

Registros

Os registros são utilizados para controlar ou bloquear o fluxo de água na instalação. Existem três tipos de registros:

1. Os registros de pressão: são usados em chuveiros e servem para controlar o fluxo da água;

Figura 68 – Registro de pressão



Fonte: (<http://www.redebras.com.br>)

2. Os registros de gaveta;

Figura 69 – Registro de gaveta



Fonte: (<http://www.redebras.com.br>)

3. Os registros de esfera: são usados para bloquear a passagem de água da caixa d'água em caso de manutenção.

Figura 70 – Registro de esfera



Fonte: (<http://www.redebras.com.br>)

Escolha do diâmetro do tubo

Quando a instalação hidráulica é grande e tem muitos pontos de distribuição de água, é preciso contratar um engenheiro ou empresa especializado/a na área, para fazer todos os cálculos necessários.

Para casas térreas ou sobrados, os encanadores basicamente usam tubos com três diâmetros diferentes: 50, 25 e 20 milímetros.

Numa casa, existem duas redes de água. A primeira rede é da água que vem da rua, passa pelo cavalete e pelo medidor, vai para alguma torneira no quintal ou no jardim e sobe para a caixa d'água. A segunda sai da caixa d'água, abastece todas as torneiras da casa, o chuveiro, o aquecedor, se houver, e a bacia sanitária.

Na primeira parte, é necessário usar tubo de 25 mm. É preciso abrir uma vala no terreno por onde o tubo irá passar com aproximadamente 30 cm de profundidade e com largura suficiente para colocar o tubo. Deve-se colocar o tubo sobre uma camada de areia ou terra (para protegê-lo) e nunca sobre camada de pedra. Ao fazer a montagem dos tubos não se deve esquecer de lixar as partes a serem ligadas até que elas percam o brilho, depois é preciso aplicar a solução limpadora para retirar toda a sujeira presente e, por fim, passar o adesivo nas duas partes, encaixá-las e limpar o adesivo em excesso. Quando o tubo chegar no local onde terá que colocar uma torneira (no jardim ou no quintal) é necessário instalar um “T” (lê-se: tê) ao tubo e uma curva de 90 graus e subir outro tubo até a altura da torneira. Obs.: recomenda-se utilizar conexões azuis em todos os pontos terminais, pois apresentam bucha de latão. Deve-se esperar no mínimo 12 horas antes de ligar a água, para que o adesivo colante possa secar bem. Esses cuidados devem ser seguidos para evitar problemas de vazamento.

Figura 71 – “T” PVC



Fonte: (<http://pt.made-in-china.com>)

Figura 72 – Curva 90 graus PVC



Fonte: (<http://www.tigraoderamos.com.br>)

Existem duas maneiras de subir com a tubulação até a caixa d'água. Uma consiste em passar a tubulação por dentro das paredes e a outra opção é subir com a tubulação por fora da casa, prendendo o tubo na parede com braçadeiras. A segunda é a mais fácil de fazer/instalar e não precisa quebrar as paredes, mas no final da obra deve-se proteger/cobrir as tubulações com pré-moldados ou outro material similar contra o sol, chuva e eventuais pancadas. Além disso, não é a opção mais escolhida pelas pessoas.

Quando for necessário mudar a direção e/ou sentido das tubulações, sempre que possível aconselha-se o uso das curvas ao invés dos joelhos de 90 graus, pois essa simples escolha diminui a perda de pressão (Ver figura anterior).

Quando a tubulação chegar à laje, deve-se haver o encaixe na parte de cima da lateral da caixa d'água. Para furar a caixa d'água, pode-se fazer o uso de furadeira. Nas caixas de fibrocimento há um local indicado para a realização do furo e nas caixas de polietileno ele deve ser feito na parte plana da caixa. O encaixe da tubulação na caixa d'água é feito através de anel de vedação, dispensando o uso da massa plástica.

Torneira de boia

A torneira de boia, conhecida comumente por boia, serve para manter o nível de água da caixa no seu valor máximo e constante. Quando o mesmo diminui, a boia desce e abre a boca do tubo para entrar mais água e fazer com que o nível suba para o seu valor máximo. Quando isso ocorre, a boia fecha a boca do tubo para não transbordar. Outro fator importante, é que se não faltar água da rua, a caixa d'água ficará sempre cheia e assim a pressão na tubulação será a máxima possível.

Figura 73 – Torneira de bóia



Fonte: (<http://www.tigre.com.br>)

Ladrão

O ladrão serve para proteger a caixa d'água de eventuais transbordamentos, no caso de problemas com a torneira de boia. Trata-se de um tubo que fica sempre aberto e não possui torneira ou registro e é instalado na caixa d'água um pouco acima do nível da boia. Seu diâmetro deve ser maior que o do tubo que alimenta a caixa, pois se o nível de água subir e a boia não fechá-lo, a água vai descer pelo ladrão antes de transbordar a caixa. Deve-se colocar o fim do tubo num local de fácil visualização, pois dessa maneira pode-se perceber rapidamente que a boia está com problema. Se o ladrão desaguar direto na caixa de inspeção, não será possível essa verificação, tornando o consumo de água maior, pois o vazamento não será sanado.

Limpeza das caixas d'água

A limpeza da caixa d'água deve ser realizada a cada seis meses e primeiramente deve-se esvaziar a mesma para posterior limpeza do fundo. Para isso, precisa-se instalar um tubo no fundo da caixa, colocar um registro de gaveta ou esfera e ligar a saída do tubo até um ponto do esgoto ou até o ladrão.

Demais tubos de saída da caixa d'água

Com exceção do tubo de saída para limpeza da caixa d'água, os demais devem ser instalados na lateral da mesma e um pouco acima do fundo, para que a sujeira presente na caixa não seja levada pela tubulação e contaminar a água. Aconselha-se logo depois das saídas da caixa colocar registro de gaveta ou esfera para bloquear a passagem de água quando necessário.

Instalações do vaso sanitário

A instalação do vaso sanitário pode ser executada de três maneiras:

1. Válvula de descarga (válvula hidra): quando se usa a válvula de descarga, a instalação da casa precisa apresentar três ramais, sendo um deles somente para alimentar o vaso sanitário, pois o consumo de água é elevado. Nesse ramal, o tubo de saída da caixa d'água precisa apresentar diâmetro de 50 mm. O banheiro precisa também de outro ramal com tubo de 50 mm, que serve para alimentar o chuveiro, no qual há uma redução para 25 mm e o lavatório, no qual há uma redução para 20 mm. O último ramal vai para a cozinha e para a lavanderia.

Figura 74 – Vaso sanitário com válvula de descarga



Fonte: (<http://novaempreitada.blogspot.com.br>)

2. Bacia sanitária com caixa acoplada: nesse caso precisa-se de dois ramais. Um para alimentar o banheiro e outro para alimentar a cozinha e a lavanderia. Neste tipo de ligação, o mesmo ramal que alimenta o chuveiro e o lavatório é o que alimenta a caixa acoplada, pois há um reservatório de água, fazendo que seu consumo seja menor comparado ao uso da válvula de descarga.

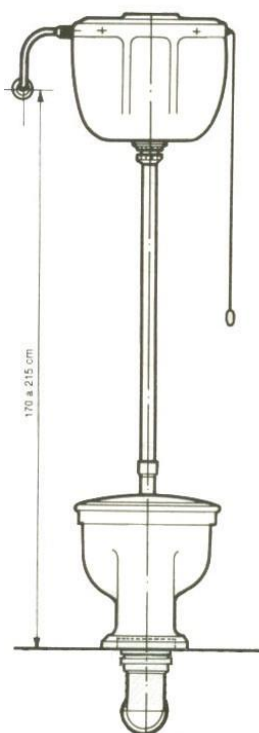
Figura 75 – Vaso sanitário com caixa acoplada



Fonte: (<http://www.banheirodecorado.com>)

3. Bacia sanitária com caixa de descarga: segue o mesmo esquema do item 2.

Figura 76 – Vaso sanitário com caixa de descarga



Fonte: (<http://www.jrrio.com.br>)

Instalações da cozinha e lavanderia

Os ramais que alimentam a cozinha e a lavanderia precisam apresentar tubulações com 25 mm de diâmetro. Na cozinha, é necessário alimentar a pia; e na lavanderia, o tanque e a máquina de lavar roupa.

2.24 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – ÁGUA QUENTE

Basicamente, existem duas maneiras de se obter água quente numa residência. Pode-se esquentar a água na hora do uso ou então aquecê-la e armazená-la num reservatório para usar quando necessário.

Para aquecimento da água na hora do uso pode-se usar o chuveiro elétrico ou aquecedor de passagem, que pode ser elétrico ou a gás. Para aquecimento e armazenamento da água em reservatório é necessário usar aquecedor de acumulação, que pode ser a gás, elétrico ou solar.

Figura 77 – Chuveiro elétrico



Fonte: (<http://www.mcaguasclaras.com.br>)

A vantagem de se usar equipamentos elétricos é o baixo investimento inicial, porém têm-se como desvantagens o risco de choques e o alto consumo de energia elétrica, pois o chuveiro elétrico e o aquecedor de acumulação elétrico possuem alta potência.

Os equipamentos a gás são mais econômicos, mas precisa-se de um investimento inicial, pois necessita de uma rede de tubulação somente para a água quente, que atende todos os pontos de saída de água da casa. Com relação ao gás, pode-se usar tanto o gás de bujão, como o gás de rua, se houver disponibilidade no local da casa.

Aquecedor elétrico

O aquecedor de acumulação elétrico não funciona todo o tempo. Quando a água do reservatório atinge uma temperatura máxima, o mesmo desliga sozinho e, quando a temperatura diminui até a mínima permitida, o mesmo liga-se novamente, funcionando automaticamente dessa maneira.

Aquecedor solar

No aquecedor de acumulação solar, a água passa por tubos metálicos pintados na cor preta, que absorvem quase todo o calor dos raios solares e assim aquece a água.

Suas placas têm que ficar inclinadas e orientadas para o norte, com inclinação igual a do sol no inverno, para que se possa garantir o máximo de energia quando o aquecimento realmente é necessário.

O seu reservatório é um pouco diferente, é feito com dois tambores, um dentro do outro e com material isolante entre eles, com isso a água se conserva quente por mais tempo.

Figura 78 – Aquecedor solar



Fonte: (<http://blogmundopossivel.com.br>)

Devido à necessidade de manutenção nos aquecedores, é preciso instalar um registro de gaveta na tubulação um pouco antes da água passar pelo mesmo. Após esse registro, a tubulação que segue para alimentar o aquecedor precisa ser de material próprio para água quente. O local em que o aquecedor será instalado precisa ficar próximo dos pontos de consumo e da caixa d'água.

2.25 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – REDE DE ESGOTO

A rede de esgoto de uma casa serve para coletar as águas dos vasos sanitários, chuveiros, pias, tanques e máquinas de lavar.

No banheiro, o ralo precisa ser sifonado, que serve para impedir a entrada de mau cheiro na casa. Além disso, serve para coletar as águas do chuveiro e da pia.

Figura 79 – Ralo sifonado



Fonte: (<http://www.ferragensebazar.com.br>)

Nas pias dos banheiros e da cozinha também é necessário colocar sifões.

Figura 80 – Sifão de pia



Fonte: (<http://www.andreataferragens.com.br>)

Caixa de inspeção

A caixa de inspeção é muito importante, pois serve para a realização de limpeza, manutenção e desentupimento, sem precisar quebrar a rede hidráulica. É necessário também

apresentar boa profundidade para que os materiais sólidos do esgoto possam se depositar no seu fundo.

São construídas em alvenaria e apresentam largura e comprimento iguais a 60 cm e profundidade de 20 cm a 1 m. Devem ser revestidas no seu interior e exterior com argamassa de cimento e areia com traço de 1:3 e com aditivo impermeabilizante. Pode também ser comprada pronta.

Caixa de gordura

A caixa de gordura tem a mesma função da caixa de inspeção, mas é destinada exclusivamente para a cozinha da casa.

Pode ser encontrada à venda em depósitos de construção civil ou então ser construída igualmente à caixa de inspeção.

Figura 81 – Caixa de gordura à esquerda e caixa de inspeção à direita



Fonte: (<http://www.tigre.com.br>)

Resumindo o sistema de esgoto de uma casa

No sistema de esgoto são necessários três caixas de inspeção e uma caixa de gordura.

A caixa de gordura da cozinha é ligada através de um tubo de 75 mm à caixa de inspeção do banheiro, que também recebe um tubo de 75 mm da caixa de inspeção da lavanderia e sai com uma tubulação de 100 mm para ser ligada em outra caixa de inspeção na divisa do terreno, a qual é ligada na rede pública.

Tubo de ventilação

O tubo de ventilação serve para que os gases presentes nas tubulações escapem para a atmosfera. Dessa maneira, garante-se o bom funcionamento dos sifões, pois os gases não geram pressão nos mesmos.

A saída do tubo de ventilação deve ficar o mais próximo possível das cumeeiras e pelo menos 50 cm acima do telhado.

2.26 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – REDE DE DRENAGEM

Uma etapa muito importante na construção de uma casa e que muitas vezes não é considerada como tal, é o seu sistema de drenagem.

O sistema de drenagem serve para escoar rapidamente as águas da chuva recebidas pela casa na cobertura, nos pisos do quintal e no jardim, não deixando o terreno ficar úmido.

Por isso, é de fundamental importância escolher bem o terreno em que a casa será construída, não comprando em lugares muito baixos e com lençol freático perto da superfície, para evitar problemas futuros, pois nesses casos o terreno ficará sempre úmido, diminuindo a vida útil de partes da casa como revestimentos, pisos e pinturas.

Com relação às coberturas inclinadas, é necessário instalar calhas nos beirais e colocar condutores para recolher essas águas. A não instalação das calhas pode gerar vários problemas ao longo dos anos, no qual se pode destacar:

- A água da chuva respingará nas paredes e nas portas, prejudicando a pintura e os revestimentos das paredes;
- Com o tempo, o piso externo da casa também pode ser danificado, dependendo da sua resistência.

Figura 82 – Calhas e condutores



Fonte: (<http://www.piramideind.com.br>)

A função das calhas é transferir as águas das chuvas recebidas pela cobertura para os condutores. Hoje em dia, os materiais mais utilizados são o aço galvanizado, alumínio e PVC e são necessários usar braçadeiras, rebites e parafusos para sua instalação. Com relação aos condutores, é necessário 1 condutor a cada aproximadamente 90 m² de cobertura.

Para transferir a água dos condutores para a rua, pode-se primeiramente construir uma caixa de areia, que serve para receber e armazenar a água. Por último, a água é transferida para fora do terreno por meio de tubos.

Com relação aos pisos externos e ao jardim da casa, é preciso deixar um caimento mínimo de 1% em relação à calçada da rua e fazer o uso de ralos e canaletas laterais para auxiliar no recolhimento das águas.

Seguindo essas recomendações, o terreno da casa não apresentará problemas futuros com relação à umidade, tornando a casa mais confortável, segura e duradoura.

2.27 APARELHOS E METAIS SANITÁRIOS

Bacias sanitárias

Como já citado, existem três tipos de bacias sanitárias; as que usam válvula de descarga e as que usam uma caixa de descarga, que pode ser acoplada ou não. A única diferença entre elas é o mecanismo de funcionamento.

As bacias com válvula de descarga são ligadas diretamente à caixa d'água e quando se aperta essa válvula, passa uma quantidade de água suficiente para dar a descarga.

Nas bacias com caixa de descarga, há um armazenamento de água necessário para dar a descarga. Nas que não apresentam caixa acoplada, é necessário também um tubo de descida para passagem da água.

Instalação das bacias sanitárias

A bacia sanitária precisa ficar alinhada com o tubo de água e com o de saída do esgoto.

O centro do tubo de água deve ficar a uma altura de 33 cm do piso acabado. Além disso, é necessário ficar nivelado, para não dificultar a saída da água, aparentando que um pouco de água continua escorrendo mesmo após o término da descarga.

O centro do tubo de esgoto precisa ficar a 26 cm da parede acabada no caso das bacias sanitárias que usam válvula de descarga e a 30 cm no caso das que usam caixa de descarga.

Em seguida, é preciso furar o piso para fixação da bacia e também rejuntar o espaço entre o piso e a bacia com massa de rejuntamento para evitar a passagem de mau cheiro e também possíveis vazamentos.

Pia do banheiro

Para as pias do banheiro, existem os lavatórios e as cubas. Os lavatórios são utilizados quando há pouco espaço no banheiro destinado a pia. São encaixados diretamente na parede e podem ser ou não apoiados ao chão.

Figura 83 – Lavatório



Fonte: (<http://www.habitissimo.com.br>)

As cubas são instaladas em cima dos tampos, que normalmente são feitos de pedras e embaixo apresentam um armário de madeira com gavetas e portas que servem para o armazenamento de produtos de higiene usados no banheiro. A cuba é a parte central que fica fixada nesses tampos e tem a mesma função dos lavatórios.

Figura 84 – Cuba



Fonte: (<http://marmorariairmaosmiller.blogspot.com.br>)

Tanques

Os tanques são aparelhos instalados na lavanderia da casa e podem ser feitos de plástico, concreto, louça ou metais como o aço inox. Sua instalação deve ser bem executada para garantir que o mesmo fique bem fixado à parede e não tenha o risco de acidentes.

Figura 85 – Tanque de lavar roupas



Fonte: (<http://www.taqi.com.br>)

Pia da cozinha

Devido à enorme gama de materiais que as pias podem ser feitas, como pedras e metais, sua escolha depende do gosto do proprietário da casa. Porém, é importante verificar a resistência do material para garantir a durabilidade do mesmo.

Figura 86 – Pia de cozinha



Fonte: (<http://www.grupocomelli.com>)

Peças do banheiro

O mesmo cuidado tomado na escolha da pia da cozinha serve para as peças do banheiro, como porta toalhas, espelho, armários, prateleiras, saboneteiras, suporte para papel higiênico etc. Essas peças precisam apresentar praticidade, para facilitar o dia a dia dos moradores. Sua instalação deve ser de acordo com as recomendações do fabricante. Além disso, é preciso verificar a posição das instalações hidráulicas e elétricas antes de furar os azulejos para fixação das peças.

Figura 87 – Acessórios para o banheiro



Fonte: (<http://www.lightinthebox.com>)

Chuveiro

Quando se tem somente rede de água fria na casa, a instalação do chuveiro é simples, basta seguir as orientações do fabricante.

Quando se tem redes de água fria e quente, é necessário instalar um misturador, que serve para regular a temperatura da água. Existem três tipos:

1. Convencional: é o mais simples dos três. Sua instalação baseia-se em colocar um registro de pressão no encanamento de água fria e outro no de água quente. Com isso, para regular a temperatura da água do chuveiro, basta abrir os registros de água fria e quente de acordo com a necessidade do momento;
2. Misturador de mono comando: nesse tipo de misturador, a quantidade de água que passa pelo chuveiro e a temperatura da água são reguladas através de somente um registro;
3. Misturador com termostato: é o mais complexo dos três tipos, pois independente da quantidade de água que passa pelo registro, a temperatura se mantém constante.

2.28 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O primeiro procedimento a ser realizado com relação às instalações elétricas de uma casa, é pedir a ligação de energia para a companhia da cidade.

Além disso, é fundamental conhecer os materiais elétricos e como fazer as instalações, assim como saber como elaborar uma planta com os pontos de eletricidade da casa.

Poste padrão

O poste padrão, conhecido também como poste de entrada, tem um tamanho padronizado e deve ficar na divisa do terreno com a rua, no interior da casa. O poste possui dois eletrodutos, um para receber a fiação da energia elétrica e outro para receber a fiação do telefone. No topo do poste, tem um isolador, onde a companhia de energia elétrica liga os fios, sendo dois fios fases e um fio neutro, para que se possam fazer ligações de 220V e 110V. Os fios entram pela bengala e vão até a caixa de medição.

A ligação 110V, conhecida por 127V é feita com um fio fase e um fio neutro. A ligação 220V é feita com dois fios fases.

Depois que os fios passam pelo medidor, os mesmos são ligados a um disjuntor geral, que funciona como um interruptor que é desativado automaticamente quando a corrente elétrica passa de certo limite.

Figura 88 – Poste padrão



Fonte: (<http://parqueluz.com.br>)

Fio terra

O fio terra serve para proteger a rede de energia elétrica da residência.

Para instalá-lo, primeiramente é preciso comprar uma barra de cobre. Em seguida, é preciso fazer um buraco no terreno próximo ao poste padrão, no qual essa barra deve ser enterrada.

Nela, o fio terra é conectado e serve para conduzir todas as cargas parasitas presentes nas instalações ou nos aparelhos elétricos da casa para o terreno.

Com o fio terra, ter-se-á uma excelente proteção para todas as instalações da casa. É por isso que, atualmente, cada vez mais os eletrodomésticos estão vindo com plugs de três pinos, no qual o terceiro é exclusivo para o fio terra.

Figura 89 – Fio terra



Fonte: (<http://www.fazfacil.com.br>)

Quadro de distribuição

O centro de toda a instalação elétrica dentro da casa se dá no quadro de distribuição. Ele recebe os fios que vem do medidor da entrada e distribui a energia para lâmpadas, tomadas e interruptores. No seu interior, encontra-se uma chave geral e alguns disjuntores.

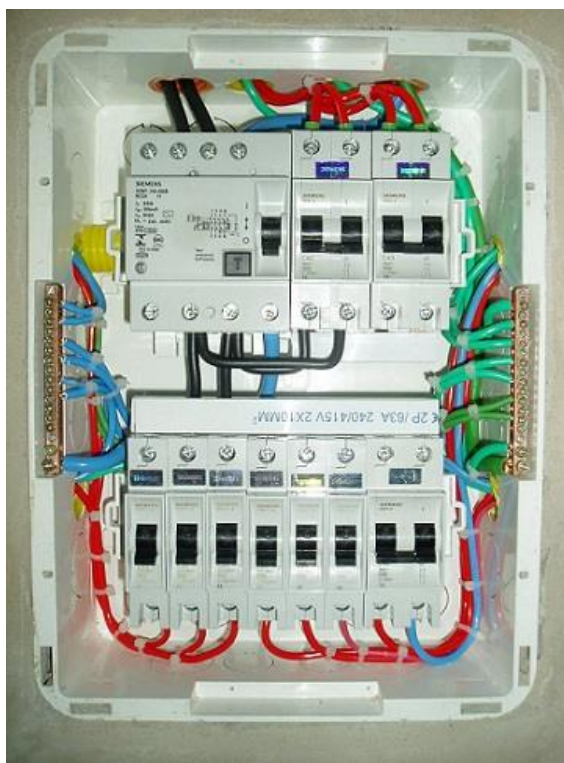
O disjuntor é um tipo de interruptor que desliga automaticamente quando a corrente elétrica passa de certo limite. Trata-se de uma proteção do circuito para evitar sobrecarga nos fios e cabos elétricos. Tem a mesma função de um fusível, contudo, este queima e tem que trocar, enquanto que o disjuntor tem uma mola que desarma o circuito, dessa forma, basta ligar novamente que volta a funcionar. Se o disjuntor desarma com frequência, é sinal de que o circuito está sobrecarregado e, nesse caso, não adianta trocar apenas o disjuntor, tem que verificar todo o sistema elétrico.

A capacidade de corrente que a fiação suporta deve ser maior do que a suportada pelo disjuntor, para não aquecer os fios demasiadamente e provocar um curto-circuito, pois, assim, o disjuntor desarma se o circuito ficar sobrecarregado, antes da ocorrência do curto-circuito.

Desse modo, observa-se que é fundamental calcular a capacidade dos disjuntores de acordo com a necessidade de energia de cada circuito e com o tipo de fiação. Precisa-se de um disjuntor para cada circuito. E para calcular a quantidade de circuitos é necessário seguir algumas “regras”. Primeiramente, é necessária a separação das tomadas dos pontos de luz, em

seguida, a separação do andar de baixo do de cima e, por último, a criação de um circuito só para o chuveiro. É importante a execução de todas essas regras a fim de se evitar sobrecarga nas tomadas especiais. Depois, precisam-se definir quantas caixas serão utilizadas, quais os tamanhos e onde serão colocadas.

Figura 90 – Quadro de distribuição



Fonte: (<http://www.htforum.com>)

Eletrodutos

Os eletrodutos (conduítes) são tubos que são colocados dentro das paredes e das lajes e por onde passam os fios, que são os condutores de eletricidade. Há dois tipos de eletrodutos: o rígido e o flexível. O primeiro é a melhor opção, por exemplo, para lajes. Já nas paredes o flexível é o mais recomendado.

O eletroduto flexível tem a vantagem de poder fazer curvas na parede. É fornecido em rolos e pode ser cortado em qualquer tamanho sem precisar emendar. São feitos de PVC, material anti-chama, por isso não corre risco de incendiar. Contudo, não é usado para lajes, pois pode ser danificado durante a concretagem.

O diâmetro dos eletrodutos depende do número de fios que passarão em seu interior (não deve superar seis fios). É necessário que se faça um eletroduto separado só para os fios do chuveiro e outro para o fio do telefone e para o cabo da antena da televisão. Outro aspecto de suma importância é que o eletroduto que sai da caixa deve ter uma ponta sobrando acima da laje para continuar a instalação no andar de cima.

Figura 91 – Eletroduto PVC flexível



Fonte: (<http://acasadoencanador.com>)

Caixas

Nas caixas serão instalados os interruptores, as tomadas e os pontos de luz. Os eletrodutos são os responsáveis por fazer as ligações entre elas. Existem três tipos de caixas: a retangular que mede 10 cm x 5 cm e que também é chamada de 4 x 2 polegadas; a quadrada que mede 10 cm x 10 cm e é conhecida como 4 x 4 polegadas e a octogonal ou oitavada, ela tem 10 cm ou 4 polegadas. As caixas octogonais são usadas para as lâmpadas, já as caixas retangulares e as quadradas são usadas para interruptores e tomadas.

Figura 92 – Caixas elétricas



Fonte: (<http://www.pedreiro.com.br>)

Fios

A escolha da bitola do fio depende da capacidade de transportar energia elétrica e para cada uma tem-se o número máximo de pontos que se pode ligar ao fio.

A tabela abaixo apresenta qual bitola de fio usar para cada circuito, o disjuntor adequado e quantos pontos podem ser colocados em cada circuito. A bitola do fio é indicada em milímetros quadrados (para o chuveiro, por exemplo, pode-se usar o fio de 6 mm²). Os circuitos de iluminação e de tomadas podem ter muitos pontos, mas os circuitos do chuveiro, da torneira elétrica e das tomadas para os aparelhos de grande potência (como forno de micro-ondas, aquecedor, máquina de lavar roupas e máquina de lavar louças, forno elétrico e ar condicionado) podem ter somente um ponto cada um. Isso é responsável pela qualidade e segurança na instalação.

Circuito	Bitola do fio (mm²)	Disjuntor (ampères)	Número máximo de pontos
Lâmpadas	1,5	15	15
Tomadas de uso geral	2,5	20	10
Chuveiro	6	35	1
Torneira	6	35	1
Micro-ondas	2,5	20	1
Aquecedor	2,5	20	1
Máquina de lavar roupas	2,5	20	1
Forno elétrico	2,5	20	1
Ar condicionado	2,5	20	1

Tabela 04 – Tabela instalação elétrica

Deve-se comprar materiais de primeira qualidade, como fios e cabos anti-chama e extradeslizantes, tudo dentro das normas.

A tabela seguinte mostra quantos fios condutores podem ser colocados num eletroduto de 25 mm de diâmetro.

Número de condutores por eletroduto de 25 mm de diâmetro	Condutor (mm²)
10	1,5
8	2,5
6	4
4	6

Tabela 05 – Número de condutores por eletroduto

Recomenda-se colocar sempre um ou dois fios a menos que o indicado na tabela, pois facilita a passagem dos fios nas curvas.

Passando os fios dentro dos eletrodutos

Para passar os fios dentro dos eletrodutos é preciso usar uma sonda guia, conhecido também por passa fio.

Figura 93 – Sonda guia



Primeiramente, deve-se passar a sonda guia pelo eletroduto e, após isso, prender os fios que serão usados no final da sonda guia e puxá-los. Deve-se deixar uma ponta suficiente saindo das caixas para fazer a instalação. Se preciso, pode-se também passar vaselina nos fios para ficar mais fácil sua passagem. Deve-se atentar para o fio não enroscar no meio do eletroduto, pois pode danificar o material isolante. As emendas devem ser feitas somente nas caixas de ligação e com fita isolante de qualidade, não é permitido que elas fiquem no meio dos eletrodutos ou o uso de fita crepe ou esparadrapo para isolar os fios.

Cores dos cabos

Os fios da rede elétrica são identificados por cores.

- O fio neutro é azul;
- O fio terra é verde;
- O fio retorno é branco;
- O fio fase pode ser amarelo, vermelho ou preto.

Planta dos pontos de eletricidade

Fazer uma planta dos pontos de eletricidade também é necessário. Pontos de eletricidade são todos os locais da casa onde as lâmpadas, os interruptores, as tomadas e também o quadro de distribuição são instalados. Já os pontos de luz são os locais onde serão instaladas as lâmpadas (deve-se pelo menos prever um ponto de luz no teto para cada cômodo). Além do ponto no teto, é comum se encontrar ponto na parede, que é chamado de arandela. Os interruptores servem para interromper e reestabelecer a passagem da corrente elétrica (apagar e acender os pontos de luz) e devem ser colocados próximos das portas, pois facilita seu acesso.

Existem dois tipos de tomadas: as de uso especial e as de uso geral. As tomadas de uso geral são aquelas que ainda não possuem uso definido (servem para ligar TV, DVD, aparelho de som, abajur etc). As tomadas especiais, por sua vez, são aquelas destinadas a ligar aparelhos que possuem uma voltagem diferente ou um consumo elevado, como geladeira, máquina de lavar, chuveiro elétrico, ferro de passar roupa, entre outros.

A proporção ideal para descobrir quantas tomadas devem ser instaladas em cada cômodo é: 1 tomada para cada 5 metros. Na cozinha, em particular, é necessário ter mais tomadas, logo, essa proporção deve ser menor: 1 tomada a cada 3,5 metros. No caso do banheiro, é exigido cuidado para que a tomada junto ao lavatório e o interruptor fiquem a mais de 60 cm do box. É importante adotar um padrão de altura na colocação dos diversos pontos de eletricidade, pois facilita a obra, já que se colocam todos os pontos na mesma fiada de blocos. Para isso, existe uma regra: as tomadas baixas de uso geral devem ser colocadas a 30 cm do piso, as tomadas médias, como as do banheiro, da geladeira, da máquina de lavar, da campainha da rua devem ser colocadas a 130 cm do piso; as tomadas altas, no caso do chuveiro elétrico devem ser colocadas no mínimo a 225 cm do piso; os interruptores devem ser colocados a 130 cm do piso e as arandelas devem ser colocadas a 190 cm do piso.

A próxima etapa é fazer uma planta da casa com todos os pontos de eletricidade. Para isso, tem-se uma convenção para marcar os pontos, que são os símbolos dados a seguir:

- Quadro de distribuição: retângulo, metade cheio e metade vazio;

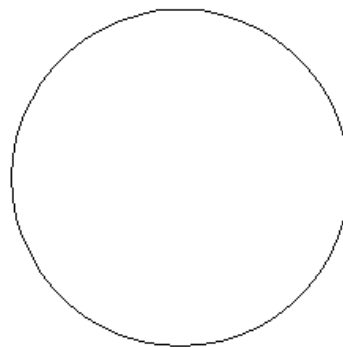
Figura 94 – Quadro de distribuição



Fonte: (Figura do autor)

- Ponto de luz no teto: círculo vazio;

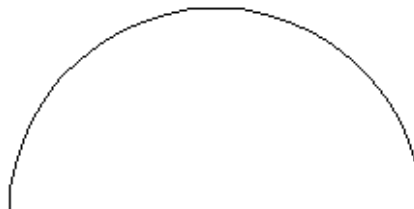
Figura 95 – Ponto de luz no teto



Fonte: (Figura do autor)

- Arandela na parede: meio círculo vazio;

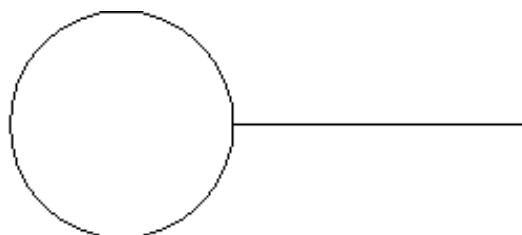
Figura 96 – Arandela na parede



Fonte: (Figura do autor)

- Interruptor: letra S maiúscula;
- Tomada baixa: círculo pequeno e vazio com um traço do lado;

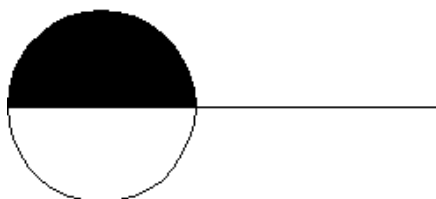
Figura 97 – Tomada baixa



Fonte: (Figura do autor)

- Tomada média: círculo pequeno, metade cheio e metade vazio com um traço do lado;

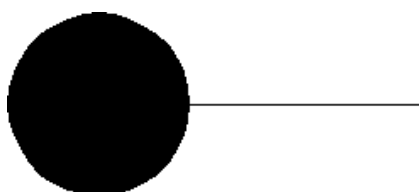
Figura 98 – Tomada média



Fonte: (Figura do autor)

- Tomada alta: círculo pequeno, totalmente cheio e com um traço do lado; Telefone: triângulo vazio;

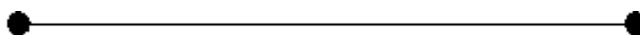
Figura 99 – Tomada alta



Fonte: (Figura do autor)

- Eletrodutos: linha ligando os pontos (se passar pelo chão, fazer uma linha tracejada para distinguir dos que estão passando pela laje ou pela parede).

Figura 100 – Eletrodutos passados pelo chão



Fonte: (Figura do autor)

Figura 101 – Eletrodutos passados pela laje ou parede



Fonte: (Figura do autor)

Começa-se a marcar esses símbolos na planta pelo andar inferior. Marca-se primeiramente o quadro de distribuição, em seguida, os pontos de iluminação no teto. Marcar, assim, os interruptores e as tomadas. Depois, desenha-se uma linha ligando o quadro de distribuição ao ponto de luz do teto mais próximo, e liga-se esse ponto de luz com os demais pontos do andar térreo. Em seguida, devem-se ligar os pontos de luz com os respectivos interruptores e a partir dos interruptores ou dos pontos de luz ligar as tomadas. No andar de cima, as operações são repetidas a partir do ponto onde o eletroduto estiver chegando.

Já com a planta pronta, podem-se colocar as caixas que devem ficar bem presas (tanto nos blocos como nas lajes), usando-se, para isso, um pouco de argamassa de cimento e areia na proporção 1:4. Buchas e arruelas são usadas para prender os eletrodutos rígidos nas caixas. Os eletrodutos flexíveis passam dentro da parte oca dos blocos, quanto aos rígidos, ficam concretados nas lajes.

2.29 CUSTO E FINANCIAMENTO

Custo da obra

É muito importante calcular qual será aproximadamente o valor da obra antes de começar a construção, para evitar possíveis problemas financeiros antes do término da casa. Pois é melhor esperar mais um pouco para começar a construir do que ter que parar a construção com metade das etapas concluídas.

O primeiro passo é listar todos os materiais que serão usados, desde a fundação até o acabamento. É necessário também levar em consideração a mão de obra para cada serviço a ser executado.

Para descobrir a quantidade de cimento aproximada a ser usada durante todo o período de construção da casa, existe uma conta muito fácil. Primeiramente é preciso calcular qual seria o volume de concreto a ser usado para fazer uma laje maciça de 20 centímetros de espessura e com área igual à área construída da casa. Com isso, sabendo que para fazer 1 m³ de concreto precisa-se de aproximadamente 350 kg de cimento e que cada saco de cimento possui 50 kg, encontra-se a quantidade total de sacos de cimento necessários e consequentemente sabendo o preço de cada saco pode-se descobrir o valor total a ser gasto.

Para saber a quantidade de blocos primeiramente precisa-se medir quantos m² de parede a casa terá. Sabendo que para fazer 1 m² de parede são necessários 13 blocos, basta somente multiplicar por 13 a metragem total de paredes da casa.

Com relação às instalações elétricas e hidráulicas da casa, têm os materiais que são vendidos por unidade, como interruptores, tomadas, caixas elétricas, disjuntores, conexões hidráulicas, peças do banheiro, e metais sanitários; e também têm os materiais como tubos de água e esgoto, condutores e eletrodutos que são vendidos em barras, com isso precisa-se medir o comprimento necessário de cada um e dividir pelo comprimento de cada barra para descobrir a quantidade total de barras a ser comprada.

Outras partes da casa como a cobertura, no qual precisa-se calcular a quantidade de telhas e o madeiramento, são difíceis de ser calculados; com isso é preciso procurar um profissional qualificado para ajudar a fazer os cálculos necessários.

Quando se tem a lista completa dos materiais, está na hora de fazer o orçamento. Para isso é necessário pesquisar bastante em várias lojas de construção civil. É preciso verificar também se os produtos são feitos por mais de um fabricante, comparando a qualidade entre eles e se é necessário pagar frete para a entrega dos produtos. Além do preço dos materiais, é necessário verificar o valor da mão de obra para cada etapa da construção. Aconselha-se não

tentar executar o serviço se o material for caro e se a pessoa não tiver a experiência necessária, pois muitas vezes tentar economizar pode virar um problema. Comprar materiais que atendam às normas técnicas, pois é a garantia quanto à sua qualidade; além disso, não esquecer de pedir a emissão da nota fiscal.

Financiamento

O financiamento é uma opção pra quem quer construir e não possui o dinheiro equivalente para a construção de toda a casa. Apesar dos juros, é de grande valia, pois os imóveis, na maioria das vezes, valorizam com o tempo.

Para as pessoas que pagam aluguel, essa é uma boa oportunidade de se livrar dessa despesa todo mês.

Para conseguir o financiamento é necessário apresentar alguns documentos ao banco, como documentos pessoais e documentos do terreno, para que se possa verificar se o terreno é realmente da pessoa e se está legalizado na prefeitura.

3 CONCLUSÕES

O presente trabalho foi escrito para complementar a teoria aprendida durante a graduação, abordando as técnicas utilizadas nas principais etapas para a construção de uma casa de pequeno porte. Dessa maneira, será de grande valia para aqueles que irão seguir carreira na área da construção, auxiliando na parte prática das construções.

O objetivo do trabalho foi alcançado, pois se trata de um manual de explicação de cada uma dessas etapas, indicando também os materiais mais adequados a serem utilizados.

As principais dificuldades encontradas foram descrever sucintamente todos os processos para a construção de uma pequena edificação, sem deixar de abordar os detalhes principais, e passar para linguagem técnica a linguagem utilizada no dia a dia pelos profissionais liberais da construção civil.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. C. **Prática das pequenas construções**. 6ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. v. 1.

BORGES, A. C. **Prática das pequenas construções**. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1975. v. 2.

MÃOS À OBRA. Disponível em: <<http://www.maosaobra.org.br>>. Acesso em: jul. – nov. 2013.

BOLAFFI, G. Habitação e urbanismo: o problema e o falso problema, In: MARICATO, Ermínia. (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982.

RESERVA DO ENGENHO. Disponível em: <<http://www.reservadoengenh.com.br>>. Acesso em: nov. 2013

VILLAÇA, F. **O que todo cidadão precisa saber sobre habitação**. São Paulo: Global Editora, 1986. Disponível em <<http://www.flaviovillaca.arq.br>>. Acesso em: nov. 2013.

MARICATO, E. Autoconstrução, a arquitetura possível. In: _____ (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982.