

**TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	04
BOAS VINDAS	05
INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS	06
Organização curricular	06
Sistema de tutoria	06
Sistema de avaliação	06
VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA	07
Organizando os estudos	07
Conhecendo o ambiente virtual de aprendizagem	08
OS METAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	09
MATERIAIS CERÂMICOS	29
MATERIAIS NÃO CERÂMICOS PARA ALVENARIA	43

APRESENTAÇÃO

A **Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida** com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, de forma a atender uma demanda regional e estadual.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e a prática.

Essa competência e boa formação são os requisitos necessários para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação de um profissional comprometido com a qualidade e a inovação.

Ciente dessa importância a escola técnica Nossa Senhora Aparecida reuniu profissionais especialistas das áreas fins dos cursos propostos para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade da região.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação, através de um trabalho sério, realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos da Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou Material Apostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.

BOAS VINDAS

Bem vindo à Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida!

Prezado (a) Cursista,

Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos. É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.

INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Cada curso possui matriz curricular própria dividida em módulos de ensino semanais. O cronograma e planejamento de cada curso são modulados conforme as disposições dos professores e as atualizações dos conteúdos.

Os cursos têm apostilas de conteúdo para cada componente curricular, elaboradas por profissionais de referência em Goiás.

Os certificados serão emitidos pela Escola Nossa Senhora Aparecida até 90 dias após o término do curso, tendo em vista o trabalho de fechamento das notas e avaliação do curso.

SISTEMA DE TUTORIA

O tutor será o profissional que estará mais próximo de você durante o período do curso, passando todos os comunicados e avisos, cobrando a entrega das atividades.

Conte com o tutor da sua turma para tirar suas dúvidas sejam elas do ambiente virtual, conteúdo do curso ou dúvida e questionamentos sobre os exercícios.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação será obtida através da participação e da avaliação do nível de conhecimento que o estudante demonstrar em chats, fóruns e exercícios.

Ao término do curso será informado para os estudantes de forma individualizada sobre sua aprovação e desempenho no curso.

VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA

ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

- Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:
 - à leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
 - à realização das atividades ao final de cada semana;
 - à participação nos chats;
 - à participação nos fóruns de discussão;
 - ao processo de interação com o professor e/ou com o tutor;
 - ao processo de interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.

CONHECENDO O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

No ambiente virtual de aprendizagem também necessitamos de uma organização para que ocorram os processos de ensino, de aprendizagem e principalmente a interação entre professor/tutor e estudantes.

O ambiente virtual de aprendizagem da Escola Nossa Senhora Aparecida é o Moodle.

Em sua sala de aula, você encontrará espaços de comunicação e interação: quadro de notícias, atividades recentes, informações sobre o professor e sobre seus colegas de turma, calendário, recurso para o envio da sistematização ao seu tutor e ferramentas de comunicação.

Sucesso no seu Curso!

OS METAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DEFINIÇÕES

Definiremos metais de duas maneiras:

Quimicamente

Metais são elementos que sempre ionizam positivamente.

Na prática

São elementos de características próprias quanto a forjabilidade, brilho, opacidade, condutibilidade, etc.

Os metais aparecem na natureza em estado livre ou, mais comumente, como compostos. Os minérios são as substâncias portadoras de metais e, as partes não aproveitáveis, as impurezas denominadas GANGAS. As minas são os locais onde se encontram as jazidas, na extensão concedida e delimitada pelo governo federal. Todos os serviços de mineração são controlados pelo Código de Minas, sendo proibida qualquer exploração que não seja supervisionada pelo Ministério de Minas e Energia.

OBTENÇÃO DOS METAIS

Geralmente, obedece a duas fases: a Mineração e a Metalurgia. Na mineração temos a colheita do minério que pode ser feita a céu aberto ou subterrâneas, a ferro ou a fogo (mecânica ou com explosivos), e a concentração (purificação), que pode ser feita com processos mecânicos ou químicos.

Os principais processos mecânicos são a trituração, a classificação, a levigação (água corrente, o metal mais pesado afunda e a ganga

escoa), a flotação (se a ganga é mais pesada, faz-se a agitação do minério em mistura de água e óleo, o metal sobe com a espuma), a separação magnética, a lavagem e outros.

Como principais processos químicos temos a ustulação (aquecimento sob forte jato de ar) e a calcinação (aquecimento sob fogo direto).

Na metalurgia o metal puro é extraído do minério por um dos seguintes processos: redução, precipitação química ou eletrólise. O processo de redução mais comum é o feito com carbono e óxido de carbono a altas temperaturas, em fornos, e do qual resulta o metal puro ou quase puros, em estado de fusão. O processo de precipitação simples usa alguma reação química da qual resulte o metal puro. O processo eletrolítico só pode ser empregado em minérios que possam ser dissolvidos na água. A eletrólise é usada também para purificação (refino) de metais por algum dos processos anteriores.

Principais Minérios

- Bauxita (óxido) $O_2Al_2(HO)_2$ ou $Al_2(HO)_2$, da qual o aluminato é extraído por eletrólise.
- Galena (sulfeto) PbS , do qual o chumbo é extraído por fundição redutora.
- Calcosina (sulfeto) Cu_2S
- Cuprita (óxido) Cu_2O
- Calcopirita (sulfato) $Cu_2S - Fe_2S_3$
- Malaquita e azurita (carbonatos)
- Cassiterita (dióxido) SnO_2 , da qual é extraído o estanho.
- Blenda (sulfato) ZnS
- Calamina (silicatos)
- Smithsonina (carbonato)
- Siderita (Co_3Fe), cor cinza com matizes amarelas, contém 30 a 42% de ferro.
- Magnetita (Fe_3O_4), cor preta, contém 45 a 70% de ferro.
- Hematita (Fe_2O_3), cor vermelho escuro, contém 50 a 60% de ferro.
- Limonita ($2Fe_2O_3 - 3H_2O$), cor parda, 20 a 60% de ferro.

**Minérios dos quais
o cobre é extraído
por calcinação e fusão.**

**Minérios dos quais
é extraído o zinco.**

- Pirita (SFe), que é minério de enxofre, onde o ferro é subproduto.

LIGAS

Liga é a mistura, de aspecto metálico e homogêneo, de um ou mais metais entre si ou com outros elementos. Deve ter composição cristalina e comportamento com metal. Geralmente as ligas tem propriedades mecânicas e tecnológicas melhores que as dos metais puros. Para a construção civil são importantes as seguintes propriedades:

Aparência

- sólidos a temperaturas ordinárias
- porosidade não aparente
- brilho característico, que pode ser aumentado por polimento ou tratamento químico.

Densidade

- varia bastante de uma liga para outra. Geralmente vai de 2,56 a 11,45 sendo que a platina atinge 21,30.

Dilatação e Condutividade Térmica

A título de comparação, apresentamos os coeficientes de dilatação seguintes:

- | | |
|-------------|---------------------|
| • concreto: | 0,01 mm/m/°C |
| • vidro: | 0,08 mm/m/°C |
| • metais: | 0,10 a 0,03 mm/m/°C |

A ordem decrescente começa com o zinco, segue com o chumbo, estanho, cobre, ferro e aço (MB 270).

A condutibilidade térmica situa-se entre 1,006 e 0,080 calorias grama/s/cm/°C. A ordem decrescente é: prata, cobre, alumínio, zinco, bronze, ferro, estanho, níquel, aço e chumbo.

Condutibilidade Elétrica

De uma maneira geral, os metais são bons condutores. O cobre é o mais utilizado e vem sendo substituído pelo alumínio por razões econômicas.

Resistência à Tração

É uma das propriedades mais importantes na construção. Submetendo-se uma barra à tração axial, aparecem forças internas. A tensão de tração é obtida dividindo-se a força aplicada pela área inicial de seção transversal. Essa tensão determina aumento do comprimento da barra, deformação.

$$\text{Alongamento: } \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\%$$

L_0 = comprimento inicial do corpo de prova

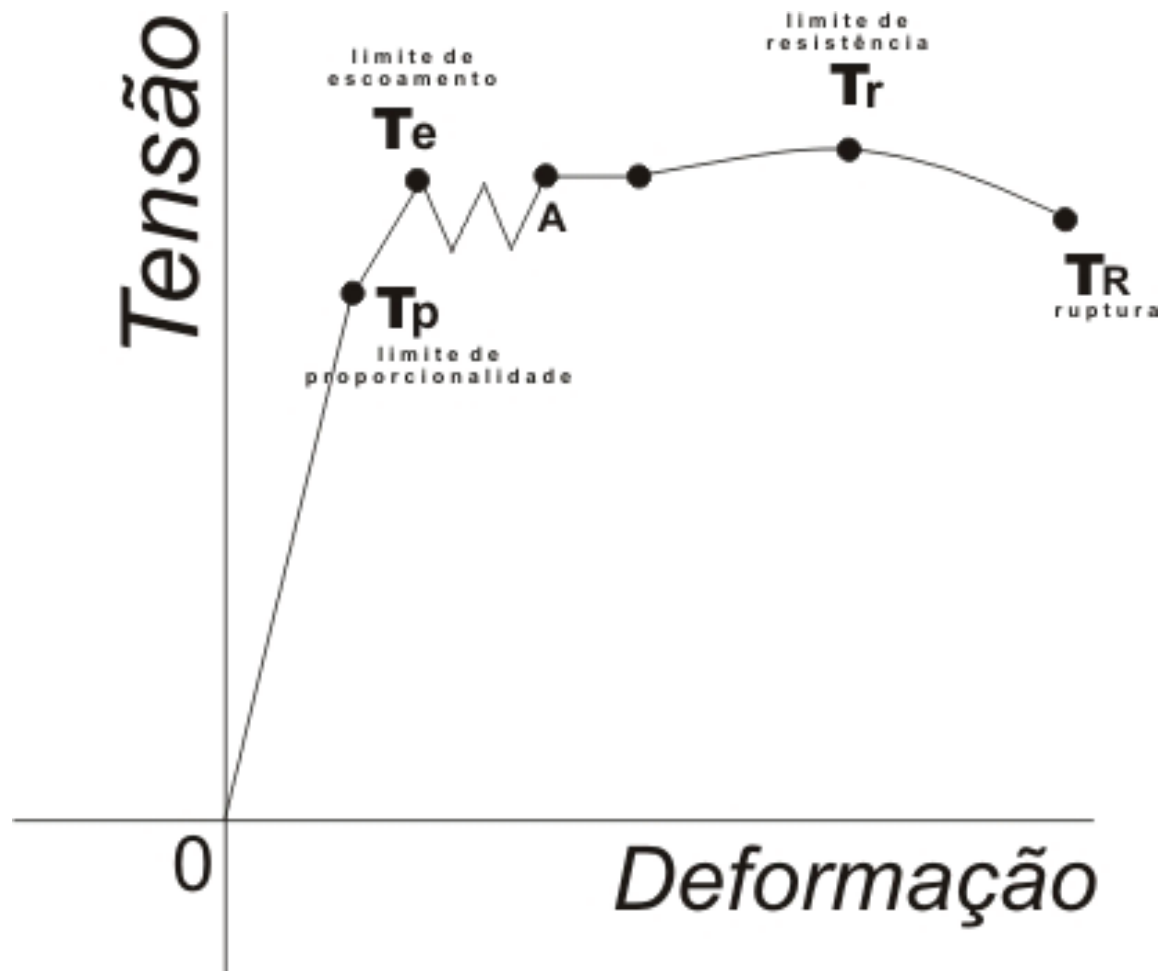
L = comprimento após ruptura

$$\text{Densidade de estrição: } \frac{S - S_0}{S_0} \times 100\%$$

S_0 = seção inicial

S = seção estrita (afinada)

Levando-se a um sistema de coordenadas as tensões e as deformações, tem-se o diagrama tensão-deformação. Verificou-se que os metais apresentam dois tipos de diagramas para a tração:

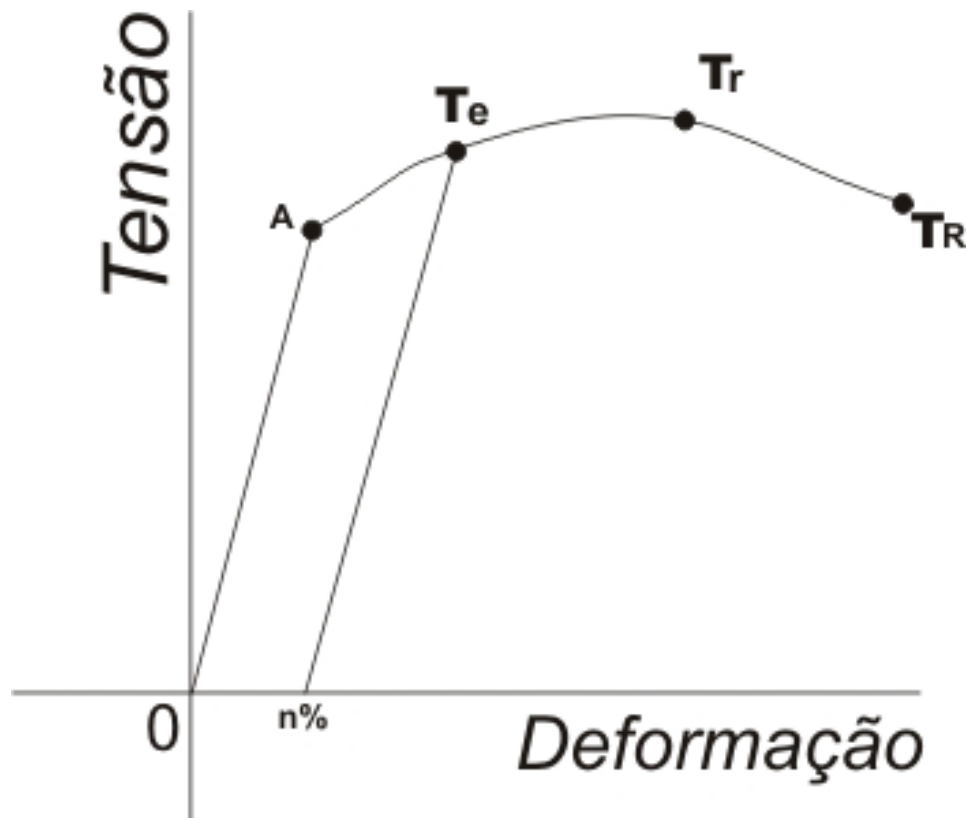


De 0 a p – as deformações são diretamente proporcionais às tensões (período elástico).

De p a e – há grandes deformações, mesmo que a carga estacione ou diminua, T é limite de escoamento.

De e a A – forma-se um patamar, sendo a deformação permanente. Segue-se um revigoramento. Tr, a tensão mais alta do ensaio, limite de resistência. A tensão não abaixou, houve estricção e a seção diminuiu. TR é a tensão da ruptura.

Na maioria dos metais o diagrama tem a seguinte forma:



Tem-se o trecho elástico AO, mas não aparece o escoamento. Adota-se para o mesmo um valor n , obtido como segue: estabelece-se uma deformação percentual $n\%$ e traça-se uma paralela à inclinação AO. A reta é traçada a $n\%$ de deformação. O valor n adotado para aços normalmente é 0,2%, e 0,1% e 0,5% para outros metais. Têm-se o limite de elasticidade, até o qual as deformações não são permanentes.

Resistência ao Choque

É a resistência que o metal opõe a ruptura sob ação de uma carga instantânea. O ensaio é feito pelo aparelho chamado Pêndulo de Charpy.

Dureza

A ABNT adota a escala de dureza Brinell. O aparelho Brinell é uma prensa com uma esfera de aço temperado de diâmetro D que faz penetrar no metal em ensaio com uma carga P . A esfera imprimirá uma marca com diâmetro d .

$$\text{Dureza Brinell HB} = \frac{2P}{D(\sqrt{D-D_2}-d_2)}$$

Fadiga

Conforme o metal, a resistência à fadiga é bastante baixa. A causa da ruptura é a desagregação progressiva da coesão entre os cristais, que vai diminuindo a seção resistente.

Corrosão

A vida útil de um metal depende de sua resistência e da proteção que o mesmo tem contra a corrosão, além, é claro, da resistência à fadiga, dos esforços que recebe, da ação de fogo, variações de temperatura, etc. Quase todos os metais apresentam corrosão, exceção feita ao ouro e à platina. A proteção contra a corrosão é assunto bastante complexo, devendo ser estudada para cada caso, sendo alguns métodos ou cuidados os seguintes:

- escolha adequada do metal ou liga;
- recobrimento por um óxido ou sal insolúvel e resistente, que impeça a troca eletrolítica;
- capeamento metálico (p.ex.: niquelação, cromação, galvanização, etc);
- proteção catódica, que consiste em transformar a estrutura que se quer proteger em cátodo, adicionando um ânodo conveniente;
- não deixar em contato metais de potenciais diferentes. P.ex.: deve haver um isolante entre telha de alumínio e o gancho de fixação, de aço;
- pintura com tintas apropriadas.

METAIS MAIS UTILIZADOS

Sem dúvida a liga mais utilizada na construção civil é o aço, pelo seu

largo uso como armação nos concretos. Estudaremos sucintamente outros metais, citando suas principais características e usos.

Alumínio

Usado pela primeira vez na arquitetura em 1884, quando foram fundidos 2.800 gramas para formar a camada protetora do monumento de Washington.

Utilizado em centrais nucleares, complexos petroquímicos, edifícios, automóveis e caminhões, barcos, aviões, como refletor de calor e luz, o alumínio consagra-se definitivamente em segundo lugar entre os metais mais utilizados.

De grande reatividade, o alumínio não se encontra em estado puro, aparecendo geralmente em substâncias oxigenadas, em fluoretos ou silicatos de constituição complexa. O óxido de alumínio (corindon) ocorre na natureza sob duas formas: corindon límpido e colorido (rubis e safiras) e corindon impuro (esmeril), que contém o ferro como principal impureza.

O principal minério é a bauxita, nome devido à cidade de Lex Baux, na França, onde foi encontrado em 1821.

Tem peso específico entre 2,56 e 2,70, ruptura à tração entre 8 e 14kg/mm², dureza Brinell, 20, funde a 650/660°C. É bom condutor térmico e elétrico. Pela sua resistência à corrosão é utilizado em embalagens de alimentos e bebidas, manipulação de ácidos e solventes em processos industriais e outros.

Quanto mais puro o alumínio, maior a resistência à corrosão e menor a resistência mecânica. A liga com 3% de cobre, 1% de manganês e 0,5% de magnésio, gera o duralumínio, material que substitui o aço em muitas situações. O bronze de alumínio é a liga que contém 90/95% de cobre e 10/5% de alumínio.

De condutibilidade elétrica inferior à do cobre, porém mais indicado

que este por ter densidade menor, é preferido na produção de cabos elétricos destinados à condução de altas tensões. Como é excelente condutor de calor, é utilizado em gigantescos trocadores de calor industriais, bem como em bandejas para gelar alimentos. Por isso também é utilizado em utensílios de cozinha, pois assegura aquecimento rápido e uniforme distribuição de calor.

É utilizado na construção civil, em fios e cabos elétricos, coberturas, revestimentos, esquadrias (portas, janelas, vitrês), guarnições, arremates, etc.

Apresentações:

Laminados

- lâminas (espessura até 6mm)
- chapas (espessura acima de 6mm)

Extrudados

- barras redondas, quadradas, chatas
- fios
- perfis especiais (uma infinidade)

Obs.: O processo de extrusão, para fabricação de barras e perfis, consiste basicamente da prensagem de tarugos (lingotes cilíndricos) contra uma matriz de aço “furada” (ferramenta) com o desenho do perfil que se deseja produzir.

O alumínio está sujeito a grandes oscilações em seus preços, em função dos ciclos de conjuntura da economia mundial, por se tratar de uma “commodity”, cotada desde 1979 na Bolsa de Mercadorias de Londres (LME). Por isso o preço varia diferentemente da inflação nacional.

Esquadrias

Os serralheiros compram os perfis para uso quase que imediato. Basicamente existem dois tipos de serralheiros (indústria de

caixilhos): os que trabalham de maneira padronizada e vendem seus produtos através das lojas de materiais para construção e os que trabalham sob medida, não padronizados.

Cobre

Largamente utilizado pelo homem neolítico (5.000 AC), tornando-se o substituto ideal para a pedra na fabricação dos mais variados utensílios. No entanto, o que realmente deu importância ao metal avermelhado e brilhante foi a descoberta que, fundido com o estanho, originou uma liga extremamente dura e resistente: o bronze.

Atualmente, a condutibilidade elétrica e térmica do metal, sua ductibilidade e maleabilidade, bem como a resistência mecânica de suas ligas, são vastamente exploradas por praticamente todos os ramos da indústria.

Apresenta densidade entre 8,6 e 8,96, dureza Brinell 35, ruptura à tração entre 20 e 60 kg/mm², funde entre 1.050 e 1.200°C.

Quando exposto, cobre-se com uma camada de óxido e carbonato, formando o azinhavre, muito venenoso, mas que protege o núcleo do metal, dando-lhe duração quase indefinida.

Seus principais usos são: motores elétricos, telefones e telégrafos, circuitos elétricos, tubulações, serpentinas de aquecimento ou refrigeração, coberturas, ornatos, etc.

O bronze é a liga com 85 a 95% de cobre e 15 a 5% de estanho. Utilizado em ferragens e ornatos, bem como em máquinas, pela sua capacidade de deslizar, com baixo coeficiente de atrito sobre o aço, dispensando até lubrificação.

Chumbo

Pouco abundante (menos de 0,2% da constituição da crosta terrestre), raramente é encontrado em estado elementar, ocorrendo

em vários minérios. Destes, apenas a galena e a cerusita (carbonato) se prestam à extração do metal (Boquira – BA, Adrianópolis – PR, Iporanga – SP).

O chumbo apresenta densidade entre 11,20 e 11,45, ruptura à tração próxima de 3,5 kh/mm², dureza Brinell 4,6 e funde a 327°C.

Formando liga com antimônio tem grande dureza e baixo ponto de fusão e era bastante utilizado na produção de caracteres tipográficos. Utilizado na fabricação de baterias (placas dos acumuladores), tubos e conexões para água e esgoto (em desuso), coberturas (impermeabilização), arremates, absorventes de choque, etc.

Pela grande densidade é largamente utilizado no revestimento de ambientes onde são manipuladas substâncias radioativas. Portas de salas de reatores, por exemplo, são blindadas com o metal. As instalações radiológicas, bem como as mãos e o corpo dos operadores de raio-X são defendidas por materiais onde o chumbo se faz presente.

Apresentação: em chapas, numeradas de 1 a 22 (6,7 a 56,33 kg/m²).

Estanho

Tem densidade entre 7,29 e 7,50, dureza Brinell entre 5 e 10, resistência à tração entre 3 e 4 kg/mm².

Solda de Encanador

É a liga chumbo/estanho que funde a 240°C, sendo que a proporção que resulta em melhores resultados práticos é 66/34% chumbo/estanho. Essa solda é utilizada na montagem dos encanamentos de cobre e emendas de calhas e condutores feitos em chapa de aço galvanizado.

Zinco

Densidade entre 7 e 7,2, dureza Brinell de 30 a 40, resistência à tração 16kg/mm², funde a 400/420°C.

As ligas de zinco podem ser divididas em dois grupos: aquelas em que a porcentagem dos outros elementos de liga é inferior a 1%, ou seja, mais de 99% de zinco e, aquelas nas quais a porcentagem de outros elementos é superior a 1%. Ao primeiro grupo pertencem as ligas usadas em zincografias, pilhas e coberturas. No segundo grupo estão as ligas ZAMAK e KAYEM, usadas na fabricação de injetados (peças fundidas).

As ligas ZAMAK são utilizadas para fundição em moldes de areia, em coquilha e sobretudo para fundição sob pressão. Existem duas espécies:

- ZAMAK 13 – alumínio 3,9/4,3%, cobre 0,03%, magnésio 0,03/0,06%
- ZAMAK 15 – alumínio 3,9/4,3%, cobre 0,75/1,25%, magnésio 0,03/0,06%

Zincagem

É a proteção do aço contra a corrosão, tratando-se de um processo de banho com o zinco eletrolítico.

O zinco é também bastante utilizado em coberturas, em lâminas com a seguinte composição: cobre 0,6 a 1,2%, chumbo 0,0025%, cádmio 0,0005%, titânio 0,1 a 0,2%, níquel 0,0003% e ferro 0,0025%.

Latão

É a liga cobre-zinco, de 95 x 5% até 60 x 40%. Apresenta densidade de 8,2 a 8,9, ruptura à tração de 20 a 80 kg/mm², bastante utilizado na fabricação de tubos, conexões, torneiras, fechaduras, ornatos, etc.

Ferro

Siderurgia é a denominação especial da metalurgia do ferro. Como já mencionamos, é o metal de maior utilização na construção civil.

De acordo com o teor de carbono na composição da liga, temos a seguinte classificação e denominações:

- aço forjado ou doce (macio, com certa maleabilidade), menos de 0,2% de carbono;
- aço, entre 0,2 e 1,7% de carbono;
- ferro fundido ou coado, entre 1,7 e 6,7% de carbono.

Encruamento

É o tratamento a frio em que o metal é submetido a esforços que tendem a deformá-lo, rompendo-se o filme intercrystalino e os grãos tendem a se orientar no sentido da deformação. A resistência à tração e a dureza aumentam, mas diminuem a flexibilidade, a resistência à corrosão e o alongamento. Se o metal for aquecido, a cerca de 40% da temperatura de fusão o encruamento tende a desaparecer e os cristais vão se reagrupar.

Ligas de Ferro

- Silício (aço solúcio) – torna o aço mais macio, com grande elasticidade e quase sem perda de resistência. Usado para molas.
- Oxigênio – torna o aço mais frágil, difícil de trabalhar.
- Nitrogênio – torna o aço mais duro, porém muito frágil.
- Enxofre – é danoso, torna o aço macio e o clareia.
- Fósforo – é danoso, rebaixa o ponto de fusão. Aumenta a dureza, mas diminui muito a resistência ao choque e a plasticidade.
- Enxofre e Fósforo – tornam o aço mais fácil de trabalhar, diminuindo o desgaste das ferramentas e tornando a superfície mais polida.
- Manganês – na proporção de 0,25 a 1% aumenta a resistência

aos esforços e ao desgaste e a capacidade de recozimento. O aço não pode ser trabalhado a frio.

- Cromo – de 2 a 3% dá grande dureza, resistência à ruptura e a oxidação.
- Níquel – com menos de 7% dá grande elasticidade e resistência ao choque e à flexão; de 7 à 15% torna o aço muito quebradiço, não é recomendável; com mais de 15% o aço se torna inoxidável.
- Aços rápidos – são ligas de tungstênio, molibidênio e vanádio. Muito resistentes, mesmo à temperaturas elevadas, são usados na fabricação de ferramentas abrasivas.
- Aços inoxidáveis – aço e cromo (18%) e níquel (8%) (aço 18/8). Um aço inoxidável de superior qualidade tem 18%Cr, 9%Ni e menos que 0,15% de Carbono.

Alguns produtos com ferro serão estudados a seguir:

Folhas de Flandres (lata)

São chapas finas de aço cobertas por leve camada de estanho, para não oxidar, obtida por imersão ou deposição eletrolítica. Na confecção de embalagens não deve existir cantos vivos, para não quebrar a película de estanho, bem como esta será comprometida se houver amassamento.

Chapas Galvanizadas

São chapas finas de aço revestidas com zinco. É a imersão da chapa em um banho de zinco fundido. São padronizadas desde o número 10 (3,515mm) até o número 30 (0,399mm de espessura).

Chapas Lisas Pretas

São chapas de ferro fundido, pretas, lisas, laminadas a quente e a frio. As chapas laminadas a quente são as grossas (5,16 a 75,20mm de espessura). As laminadas a frio são as finas (1,90 a 0,31mm de espessura). As intermediárias são laminadas a quente ou a frio,

dependendo da indústria produtora.

Ferros Perfilados

Ferro fundido, laminado, apresentado em forma de barras redondas, quadradas, retangulares, perfis L, T, I, U. Os perfis com dimensões menores de 2" (50mm) são chamados finos e os de mais de 2" são chamados grossos.

Arames e Telas

Os arames são finos fios de aço laminado, galvanizados ou não. A denominação da bitola é por número, diminuindo o diâmetro à medida que aumenta o número. Vão de 0,2 a 10,0mm.

O arame utilizado na amarração das armaduras de concreto armado é recozido, ou queimado, na bitola 18 BWG (1,24mm), sendo utilizado o 16 (1,65mm) em armaduras pesadas. BWG significa Birmingham Wire Gauge. O arame recozido nº10 é utilizado na amarração de andaimes e pontateles sem grandes responsabilidades.

As telas são malhas fortes de arame, denominadas pela bitola do arame e abertura da malha. Por exemplo, uma tela usual para alambrado sem fio (aramé) 12 e malha 2" (50mm).

Pregos

São fabricados a partir de arame galvanizado em máquinas apropriados que cortam o arame e moldam a ponta e a cabeça do prego.

São denominados por dois números: o primeiro corresponde à bitola do arame na feira de Paris e o segundo a uma antiga medida francesa de comprimento, linha, igual a 2,225mm (uma linha é igual a 1/12 da polegada francesa, 27,0mm).

AÇOS PARA CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

Os aços estruturais para concreto armado ou protendido, fabricados no Brasil, podem ser classificados em três grupos principais:

- aços de dureza natural, laminados a quente
- aços encruados a frio
- aço “patenting”

Os primeiros, são os denominados “comuns”, CA-25 (limite de escoamento de 25kgf/mm²), CA-32, CA-40, CA-50 e CA-60, sendo os dois últimos quase os únicos fabricados atualmente.

Os aços laminados a quente que não sofrem tratamento algum após a laminação. Suas características elásticas são alcançadas unicamente pela composição química adequada com ligas de C, Mn, Si e Cr. Em geral, são caracterizados pela existência de um patamar de escoamento no diagrama tensão-deformação e grandes deformações de ruptura, no ensaio de tração. Como são laminados a quente, não perdem suas propriedades se aquecidos. Por isso, podem ser soldados e não sofrem demasiadamente com a exposição a chamas moderadas em caso de incêndio.

Os aços encruados a frio são originalmente aços de dureza natural que passam por algum processo para se conseguir um aumento de resistência. Os processos mais utilizados são os de tração e de torção.

Aços Encruados por Tração

São os aços trefilados.

No processo de trefilação, há uma compressão diametral do fio durante sua passagem pela fiação a uma tração elevada, ambas respondendo pela mudança da textura do aço e pelo aumento de sua resistência. Esse aumento é conseguido à custa de grande perda de tenacidade. O alongamento de ruptura diminui de 20 para 6 a 8%.

Aços Encruados por Torção

O importante na produção de aços encruados por torção é assegurar um valor mínimo do alongamento de ruptura. Este é fixo na EB-3 de acordo com a categoria do aço e vale:

- 5% para aços CA-60 B
- 6% para aços CA-50 B
- 8% para aços CA-40 B

Pode parecer uma incongruência exigir 8% num caso e satisfazer-se com 5% em outro, ou então exigir-se duas unidades a mais para os aços de dureza natural. Acontece que este alongamento de ruptura está associado ao ensaio de dobramento e, não sendo obedecido, o aço vai romper ao ser dobrado em torno do pino especificado. Esse é o motivo pelo qual o diâmetro do pino em torno do qual deve ser possível o dobramento a 180° vai crescendo a medida em que o alongamento de ruptura exigido vai diminuindo.

Nomenclaturas

As especificações estabelecem uma distinção entre fios, barras e cordoalhas.

As barras são obtidas por laminação a quente, com bitola 5 ou superior, podendo sofrer subsequente um encruamento a frio.

Os fios (ou arames) são obtidos por trefilação ou processo equivalente, com bitola 12,5 ou inferior.

As cordoalhas são um conjunto (feixes) de fios torcidos, utilizadas em concreto protendido.

Bitola é a designação dos fios ou barras de determinado peso por unidade de comprimento. O número puro com que se designa a bitola representa o valor arredondado em milímetros do diâmetro da seção transversal nominal. Esta é a seção circular de uma barra fictícia

que possui o mesmo peso por metro linear, feita com aço de peso específico $7,85\text{kgf/dm}^3$.

Os aços que podem ser fabricados para uso em concreto armado (CA) são indicados por CA seguido do número 25, 32, 40, 50 ou 60, que representa a tensão de escoamento (classe A) ou o limite convencional a 0,2% de deformação permanente, em kgf/mm^2 . Este valor é designado por f_y , o índice y indicando o escoamento (yeld point) e o índice k indicando que se trata de valor característico.

No ensaio de tração, os diferentes aços devem apresentar os seguintes resultados mínimos:

Tensão de escoamento:

- CA 25 – 25 kgf/mm^2
- CA 32 – 32 kgf/mm^2
- CA 40 – 40 kgf/mm^2
- CA 50 – 50 kgf/mm^2
- CA 60 – 60 kgf/mm^2

Tensão de ruptura mínima:

- CA 25 – 50% mais
- CA 32 – 30% mais
- CA 40 – 10% mais
- CA 50 e CA 60 – também 10% mais

Alongamento mínimo em $10\varnothing$:

- CA 25 – 18%
- CA 32 – 14%
- CA 40 – 10%
- CA 50 – 8%
- CA 60 – 7%

No ensaio de dobramento a 180°, o diâmetro do piso deverá ser:

- CA 25 – 1 a 2Ø
- CA 32 – 2 a 3Ø
- CA 40 – 3 a 4Ø
- CA 50 – 4 a 5Ø
- CA 60 – 5 a 6Ø

Aderência

Quanto maior for a solicitação do aço no concreto, mais abundantes devem ser as saliências ou mossas. A primeira exigência das normas a este respeito é que as saliências ou mossas não permitam a rotação da barra dentro do concreto. Além disso, as saliências e mossas são estudadas de maneira a não haver concentração de tensões prejudicando a resistência à aderência ao concreto. Conclui-se que a aderência é a transferência de carga aplicada numa barra para o concreto que a circunda, possibilitando a fissuração do concreto em várias seções. Quando a aderência é boa, aparecem muitas microfissuras, contrariamente se a aderência é ruim, aparecem poucas fissuras de maiores dimensões, o que não é bom, pois desprotege-se a armadura.

Importante

As bitolas comerciais nos dão a proporção de que a seção transversal de uma barra é igual a soma das áreas de duas barras imediatamente menores. Dessa forma, uma barra 12,5 pode ser substituída por uma barra 10 mais uma barra 8 ($1,25\text{cm}^2$, $0,80 + 0,50\text{cm}^2$).

Aços para Concreto Protendido

São aços trabalhados de forma a suportar uma “pré-tensão”, o que nos permite executar peças de concreto armado (protendido) de seções menores do que seria no convencional, em vão maiores.

São fabricados no Brasil três tipos de aço para concreto protendido:

- aço trefilado, patenteado
- aço aliviado de tensões
- aço estabilizado

Os três derivam de um mesmo aço-carbono, diferenciando-se pelo tratamento térmico a que são submetidos. Por exemplo, o patenteamento é o aquecimento controlado do aço a 1.000°C seguido de um rápido resfriamento a 520°C , conseguido numa passagem rápida num banho de chumbo derretido.

Os aços (fios) fabricados no Brasil são o CP, 160 e 170 (números que indicam a tensão de ruptura em kgf/mm^2). A tensão do escoamento deve se situar 10% menos.

Telas Soldadas

São elementos pré-fabricados de aço A ou B, formando uma rede de malhas retangulares ou quadradas. Os fios em cada direção são paralelos e soldados com os fios cruzados em todos os pontos de interseção. As telas possuem fios com diâmetros variáveis de 3 a 12,5mm. São regulamentadas pela EB-565 (fabricação e padronização). São fornecidas em painéis ou rolos, sempre com largura 2,45m.

As telas soldadas são especificadas pela denominação comercial, que cita uma letra L, T ou Q, conforme a armadura principal seja longitudinal, transversal ou sejam iguais nos dois sentidos, quadrada, seguindo de um número que indica a seção da armadura. Por exemplo, Q246 é uma tela com $246\text{mm}^2/\text{m}$ de armadura. A L335 tem armadura principal no sentido longitudinal igual a $335\text{mm}^2/\text{m}$.

As telas padrão Q são empregadas em lajes armadas em cruz e pisos. As telas L e T são utilizadas em lajes armadas numa só direção, na fabricação de pré-moldados, tubos, etc. Para absorver momentos negativos em lajes contínuas, empregam-se especialmente as padrões T.

MATERIAIS CERÂMICOS

DEFINIÇÃO

Cerâmica é a pedra artificial obtida pela moldagem, secagem e cozedura de argilas ou misturas contendo argilas.

Fabricação

De uma maneira geral, para a fabricação de tijolos, telhas, lajotas, ladrilhos, peças sanitárias e outras cerâmicas, observam-se as seguintes fases:

Extração de Argila e Composição

Normalmente a argila vermelha, extraída em laterais de rios ou barrancos, é utilizada para tijolos, telhas, lajotas e ladrilhos. As argilas claras, tipo caulim, utilizadas para azulejos, porcelanas, etc.

Preparo da Matéria Prima

Constitui-se nas misturas e na maceração das argilas, para eliminação de nódulos que comprometeriam a qualidade do produto final. Nas pequenas olarias, de trabalhos manuais, essa maceração é feita de maneira rudimentar com um moinho de tração animal. Nas olarias de telhas, o equipamento utilizado é a maromba.

Moldagem

Logicamente é diferente para os diversos produtos cerâmicos.

A seco e semi-seco (4 a 10% de água)

A moldagem é feita por prensagem (azulejos, pisos, tijolos e telhas).

Com pasta plástica consistente (20 a 35% de água)

A moldagem é feita em formas de madeira ou torno de oleiro (vasos, potes, etc)

Com pasta fluida (30 a 50% de água)

A moldagem é feita em formas porosas de gesso e, depois de seca, a peça descola da forma (porcelanas, louças sanitárias e peças de formato complexo).

Secagem

Se a cerâmica for úmida para o forno, a umidade interior ficará retida pela externa aparecendo tensões internas e o conseqüente fendilhamento. Um tijolo, por exemplo, contém cerca de 1kg de água após a moldagem, e a secagem é feita ao ar livre, coberta e demora 3 a 6 semanas, nas pequenas olarias. Nas maiores pode-se utilizar a secagem por ar quente-úmido e por radiação infra-vermelha, o que dá um controle rigoroso dessa fase, mas tem custo elevado.

Cozimento

É a fase final do processo produtivo da cerâmica. Nas pequenas olarias os fornos são à lenha, onde os materiais crus são colocados manualmente, empilhados, como a lenha é posta na parte inferior, obtém-se geralmente, tijolos supercozidos nas primeiras camadas, bons tijolos nas fiadas intermediárias e tijolos quase crus nas superiores. Os outros tipos de fornos tem produtos mais satisfatórios porque são contínuos, isto é, os materiais entram sobre vagonetes e recebem toda a calor do processo.

TIJOLO COMUM

Conforme a qualidade da argila e o cozimento, apresentam resistência à compressão desde 5kgf/cm² até 120kgf/cm², geralmente 30kgf/cm².

cm².

Nas pequenas olarias a moldagem é manual, em formas de madeiras umedecidas, nas quais se passa leve camada de areia, para o barro não aderir, enche-se as formas e soca-se com os dedos, arrasa-se com arame e régua de madeira e debruça-se o tijolo sobre tábuas, para a secagem. A cerâmica moldada, quando crua, tem o nome de adobe. As olarias de maior porte já contam com máquinas que fabricam o tijolo por prensagem ou por extrusão.

Cuidado especial deve haver no recebimento de tijolos na obra, pois, da qualidade do mesmo resultará a qualidade da alvenaria executada. A partida com muitas quebras deve ser recusada, pois se os tijolos quebraram no transporte, denota produto fraco. Diferenças consideráveis de tamanho e cor denotam desuniformidade da argila ou do cozimento. Ao se percutir dois tijolos deve aparecer um som limpo, característico de bom cozimento; um som cavo, chocho, indica peça crua, e som agudo sugere peça supercozida, o que nem sempre é desejável, pois dificulta a execução das instalações elétricas e hidráulicas pela dificuldade de corte. As peças supercozidas apresentam quase sempre retração muito grande, diferenciando tamanho, e deformação como empenamento. Tamanhos e pesos uniformes indicam maior espessura da argamassa nas juntas diminui a resistência da parede. A uniformidade de peso denota igualdade da mistura em todas as peças e também igual teor de umidade presente. Ao cortar-se o tijolo com a colher de pedreiro, deve surgir fratura plana, reta, indício de uniformidade, e cor uniforme da crosta ao meio, sem mancha central que indica mau cozimento.

A NBR-8041 estabelece as medidas 190x90x57mm e 190x90x90mm, no entanto devido ao desconhecimento e tradição, tijolos de diferentes tamanhos são encontrados, por exemplo, 240x110x60mm.

Os tijolos comuns, também denominados caipira, maciço ou burro, são utilizados em paredes de vedação, encunhamento em paredes de tijolos furados, ou como autoportantes em pequenas estruturas.

Para a aplicação necessitam ser previamente molhados, sem encharcar, para não absorver a água da argamassa. Devem ser assentes em amarração e a alvenaria pronta deve ser molhada para evitar a evaporação brusca da água. Isso é necessário pois, se houver a retirada da água da argamassa, seu cimento não vai se hidratar, comprometendo a colagem. Deve-se evitar qualquer dano à alvenaria, como choques ou batidas, bem como o carregamento, antes da secagem. Se possível, esperar 28 dias, como no concreto, já que a argamassa é à base de cimento. O traço que apresenta bom resultado é cimento, cal e areia, 1:2:8. Um traço mais econômico, para alvenarias sem grandes responsabilidades, é cimento e saibro, 1:8 a 10.

BLOCO CERÂMICO (TIJOLO FURADO)

Tem furos cilíndricos ou prismáticos perpendiculares às faces que os contém. São fabricados por extrusão. A maromba expulsa o barro através de uma boquilha que dá o tamanho e configuração do bloco. A outra dimensão, espessura do bloco, vai ser definida no corte, que é feito por arame, normalmente, dessa forma, a fabricação é contínua com intervalos para o corte e retirada para secagem.

As medidas comerciais mais comuns são 90x190x190mm (tijolo baiano) e 140x190x390mm (bloco vedação ou estrutural). Os estruturais apresentam a linha de meio-bloco, canaleta e meia-canaleta para vergas, para evitar cortes e quebras.

A alvenaria feita com bloco vedação 90mm resiste a 105 minutos de fogo e a estrutural de 140mm, 175 minutos. Esta, revestida nas duas faces, apresenta isolamento acústico de 42dB.

Nas alvenarias de vedação utiliza-se argamassa de assentamento cimento, cal e areia, no traço 1:2:9. Na alvenaria estrutural o traço é definido pelo calculista, devendo-se ter cuidados especiais com a qualidade da areia a utilizar.

Deve-se evitar cortes nos blocos para não enfraquecer a alvenaria e minimizar as perdas de material. Dessa maneira, quando se pensar na utilização de blocos, deve-se rever o projeto arquitetônico, de modo a obedecer módulos múltiplos das medidas, inclusive considerando a largura da alvenaria. Pela uniformidade e prumo que se consegue com os blocos, é possível aplicação de gesso como revestimento.

TELHAS CERÂMICAS

São basicamente de dois tipos: as planas e as curvas. Nas planas destaca-se a “francesa” e a de escamas, que é uma placa mesmo. Entre as curvas são comuns a “paulistinha” e a “capa-canal”, dentro delas a “romana”, a “portuguesa” e a “italiana”. Devido à relativa facilidade de se modificar a fabricação, surge, de vez em quando, algum outro tipo de telha, devendo estarmos atentos para a qualidade da mesma, estudando as possibilidades de utilização, impermeabilidade, encaixe, etc.

As telhas cerâmicas não devem apresentar absorção excessiva, máxima de 20%, não podem permitir a percolação e nem vazamentos nos encaixes. Admitem variação dimensional de $\pm 2\%$ e empenamento máximo de 5mm. Quando percutir duas telhas, deve haver som metálico.

Uma telha francesa pesa cerca de 2,5kg, deve ser aplicada com declividade de 32 a 40% e utilizar-se 15 peças por m^2 . Quando o projeto exige inclinação maior, a olaria deve produzir com furo no encaixe para permitir a amarração, o que se faz com arame e cobre. Normalmente o telhado é feito sobre madeiramento serrado, com ripamento galgado pela telha, sobre caibros, terças e tesouras dimensionadas convenientemente.

As telhas curvas devem ter as mesmas características do barro das planas, declividade de 30 a 40% e utilizam-se cerca de 16 peças por m^2 . A NBR-8038 tem as especificações das telhas francesas e a NBR-9598 das telhas capa e canal “paulista”, a NBR-95600

das demais. Para o cálculo de quantidades (áreas) não esquecer da inclinação, dos beirais, etc., o que dá diferenças consideráveis, inclusive quanto a contratação de mão de obra.

AZULEJOS

Os azulejos são obtidos a partir de uma mistura de argilas, caulins, areia e outros minerais (feldspato, quartzo, calcário, talco), prensando em moldes metálicos, queimada a mais de 900°C e esmaltada numa das faces pela fusão de um esmalte, geralmente em segunda queima. A fabricação obedece as seguintes fases:

1) Preparo da Matéria-Prima

São estocadas separadamente e sofrem uma série de análises para controle da qualidade, individualmente.

2) Mistura

Cada matéria-prima é dosada em peso, com precisão, de acordo com a formulação preestabelecida; cada lote de mistura é levado para um moinho de tambor, adicionada água, e ocorre a trituração, sob a ação de pedras sílex, resultando na massa cerâmica líquida chamada barbotina.

3) Limpeza

A barbotina é limpa de eventuais partículas de ferro pela ação de um ímã e filtrada em peneira vibratória. Escoa para um tanque onde a presença de agitadores evita a decantação.

4) Atomização

A barbotina é bombeada para a torre de secagem, o atomizador (spray-dryer), onde é lançada contra o ar aquecido a 400/500°C. Isso faz com que evapore a água das gotículas de barbotina resultando

num granulado que se deposita no fundo cônico da torre, de onde é transportado para silos por correias.

5) Prensagem

Dos silos a massa granulada segue para as prensas, onde o azulejo será moldado em dois impactos: o primeiro retira o ar da massa (aproximadamente 100kg/cm^2) e o segundo é responsável pela moldagem propriamente dita, a uma pressão de 300kg/cm^2 .

6) Secagem

Os azulejos crus são empilhados em vagonetes providos de prateleiras de material refratário. Passam a seguir pelo secador, onde a umidade residual é eliminada, processo que leva cerca de 20 horas, a temperatura de cerca de 120°C .

7) Primeiro Cozimento

Nesta etapa o azulejo cru, cozido, passa-se a denominar-se “biscoito”. O processo consiste em pré-aquecimento, cozimento e resfriamento e demora cerca de 72 horas, normalmente num forno túnel, contínuo. Atinge 1.100°C .

8) Esmaltação

O esmalte é aplicado por máquinas especiais no biscoito transportado por correias. O esmalte é obtido pela moagem de “fritas”, espécie de vidro próprio para este fim, acrescidas de outros minerais e corantes. Dependendo do caso, pode receber uma impressão por “silk-screen”, antes ou depois da esmaltação, resultando na decoração de “baixo esmalte”, ou “sobre-esmalte”, respectivamente.

9) Segunda Queima

O biscoito é colocado em engradados refratários em vagonetes que passam em forno túnel, para a queima do esmalte ou queima de

alisamento, que demora cerca de 12 horas e atinge 1.050°C.

10) Classificação e Embalagem

A classificação é feita visualmente, bem como a embalagem é manual.

Algumas Características Técnicas Previstas em Norma

1) Variação das Dimensões

É o desvio, em percentual, das dimensões de cada peça em relação à média do lote.

1.1) Tamanho nominal – é a medida “comercial” do material. Por exemplo: 30x30cm, 20x30cm, etc.

1.2) Dimensão de fabricação – é a dimensão “real” do material. Por exemplo: 301,5x301,5mm, 204x306mm, etc.

1.3) Calibre ou bitola – é a faixa de tolerância de tamanho desde o limite maior até o menor.

2) Qualidade de Superfície e Tonalidade

95% das peças presentes numa caixa devem pertencer à qualidade especificada na embalagem. Na fábrica a classificação é feita visualmente num conjunto de peças colocadas num painel devidamente iluminado, como o observador a:

- 1 metro de distância – sem defeitos visíveis = classe A
- 1 metro de distância – com defeitos visíveis = classe B
- 3 metros de distância – com defeitos visíveis = classe C

Alguns fabricantes classificam seus materiais em A, C e D.

Quanto a tonalidade, a norma que as peças da classe A devem formar um conjunto homogêneo, não proíbe diferenças de tom.

3) Absorção de Água

É o percentual de água absorvida pela peça, em peso, quando imersa em água em ebulição por duas horas. É fundamental o conhecimento dessa propriedade para sabermos o comportamento da argamassa, bem como a conveniência ou não no local de utilização de determinado produto. Classificam-se em quatro grupos: o BI tem AA menor que 3%; o BIIa, AA de 3 a 6%; o BIIb, AA de 6 a 10%; e o BIII, tem AA maior que 10%.

4) Dilatação Térmica Linear

O Coeficiente de Dilatação Térmica Linear é o aumento de dimensão que ocorre em cada milímetro de um corpo de prova, quando a temperatura aumenta de 1°C. Em função desta propriedade e pela diferença entre a cerâmica e a argamassa, não se recomenda o assentamento com junta seca.

5) Resistência ao Gretamento

Gretamento são micro-fissuras na superfície da peça, parecem teias que prejudicam a aparência e comprometem a impermeabilidade.

6) Resistência a Ataque Químico

Os ensaios são feitos com solução de azul de metileno e permanganato de potássio, para saber da resistência a agentes que provocam manchas. Para ensaiar a resistência aos produtos domésticos de limpeza e aditivos de piscinas, usa-se como reagentes o ácido cítrico a 10%, entre outros, por 6 horas. Para testar à ação de ácidos e bases, usam-se soluções de ácido clorídrico e hidróxido de potássio a 3%, por 7 dias.

7) Resistência à Abrasão

É importantíssima para podermos definir o material de acordo com a utilização. A tabela seguinte apresenta uma classificação

aproximada, baseada no método PEI – Porcelam Enamel Institute e é orientativa:

PEI O	100	Não são recomendados para pisos
PEI I	150	Pavimentos onde se caminha descalço com sapato de sola macia, sem ligações para o exterior (banheiros, dormitórios, etc)
PEI II	600	Pavimentos onde se caminha com sapatos normais (salas residenciais)
PEI III	1.500	Ambientes onde se caminha com sapatos com pequena quantidade de pó abrasivo (cozinhas, varandas)
PEI IV	Até 12.000	Pavimentos onde se caminha com algum abrasivo, mas não muito severos (entradas, halls, lojas)
PEI V	Acima de 12.000	Pavimentos sujeitos a circulação severa (áreas públicas, shoppings, aeroportos, lojas)

A tabela acima é útil para a especificação de pisos.

Aplicação de Azulejos

Aplicação com argamassa industrializada (cimento-cola)

A parede deve ser emboçada ou preferencialmente rebocada, pois quanto menor a rugosidade, menor vai ser o consumo de argamassa. Cuidado especial deve ser observado com o prumo da parede, pois a diferença que pode resultar nos cantos não pode ser corrigida devido à pouca espessura. A aplicação é precedida do espalhamento da argamassa com desempenadeira de aço dentada, que forma sulcos de 5x5mm que serão espremidos com a pressão que se dá nos azulejos, fazendo com que cada peça fique totalmente aderida ao reboco. A argamassa deve ser preparada e descansar por 15 minutos em média, para que inicie a hidratação e a quantidade produzida deve ser para o trabalho em menos de duas horas, que é o tempo em que se dá início a pega. Depois disso, não se pode trabalhar. Esse trabalho apresenta rendimento bem superior ao método

convencional, em desuso, mas exige certa prática do azulejista, que já não se trabalha com linha em todas as fiadas. No método antigo, aplica-se argamassa produzida na obra (cimento, cal, areia 1:2:8) no substrato de cada azulejo e comprime-se a peça contra a parede que poderá estar emboçada ou só chapiscada. Em cada fiada vai se colocando a linha de nível.

Para o uso de cimento-cola é necessário que os azulejos não apresentem empenamento, pois caso contrário, parte da peça ficará não aderida na sua totalidade.

Rejuntamento

É o que se chama tomada das juntas. Consiste em preencher as juntas entre os azulejos com nata de cimento branco ou de cimento portland comum. Há no mercado também os rejuntas industrializados brancos ou coloridos, de efeito impermeabilizante e estético. A aplicação do rejunte é feita com rodo de borracha, comprimindo a nata de modo a haver total preenchimento, passando-se na diagonal. Deve ocorrer pelo menos 3 dias após a aplicação do azulejo, para permitir a aderência, pois nesse prazo qualquer esforço sobre as peças será prejudicial. Os azulejos devem ser levemente molhados (depende da absorção) para que não suguem a água da nata, queimando o rejunte e causando o esfarelamento do mesmo. O consumo de rejunte varia com o tamanho da junta, tamanho dos azulejos e a espessura deles. Por exemplo, para rejuntar 1m² de azulejos 15x15 com junta 3mm e espessura 8mm, gasta-se 1,21kg; para rejuntar 1m² de azulejo 30x30, espessura 8,5mm e junta 4mm, gasta-se 0,33kg. Maiores detalhes consegue-se nos catálogos dos fabricantes de argamassa e rejunte.

Corte e Perfurações

Os cortes retilíneos são facilmente feitos com a riscagem do esmalte e posterior “quebra” do biscoito. Essa riscagem é feita com um bastão de aço provido de ponta de vídea. Existem no mercado as “riscadeiras”, cortadores providos de uma roda diamantada que confere um trabalho mais preciso. Além disso, pode-se utilizar uma

serra circular munida de disco de aço diamantado.

LADRILHOS

Basicamente produzidos por processos semelhantes aos dos azulejos, apresentam-se sob grande variedade de tamanhos e padrões. São de dois tipos: o Terracota, quando a própria argila é o acabamento final, produzido principalmente na cor vermelha ou caramelo, e os Esmaltados, que podem ser produzidos basicamente por dois métodos, o primeiro, mais tradicional, biqueima, quando uma cerâmica terracota recebe esmalte e é novamente queimada e o mais moderno, monoqueima, onde o biscoito cru recebe esmaltação.

Grês é a argila bastante fusível, com bastante mica e baixo teor de ferro, de cor clara. Normalmente apresenta menor absorção e maior resistência que as argilas vermelhas.

Alguns fabricantes produzem ladrilhos de vários tamanhos e peças como rodapés, soleiras, peças para batedor de tanque de lavar roupas, anti-derrapantes para rampas, cantoneiras, etc. Para especificar material cerâmico é necessário conhecimento da classe PEI, absorção, tamanho, etc, bem como saber da existência ou não de peças complementares. Cuidado especial deve ser tomado quando se trabalhar com pisos decorados pois o desenho ou composição precisa ser estudado em cada cômodo e nas continuidades.

Cuidados na Obra

Ao receber o material, examinar que todas as caixas apresentem os mesmos códigos de padrão, qualidade, bitola e tonalidade. A estocagem deve ser ao abrigo de intempéries. Conferir e reconferir a quantidade de compra, pois a falta do material no andamento dos trabalhos às vezes impede a continuidade, pois não se encontra mais o mesmo material. Deve-se guardar sobras, de 5 a 10% para reparos futuros. Quando for imprescindível a mistura de tonalidade, deve-se fazer uma parede diferente da outra, pois isso dificulta a percepção

já que o efeito da luz incidente será diferente.

A aplicação dos ladrilhos cerâmicos tem seqüência semelhante à dos azulejos, podendo-se utilizar argamassa tipo cimento-cola, ou massa cimento e areia 1:3. Apesar de alguns fabricantes não recomendarem molhar os materiais, é prudente efetuar a limpeza da face de assentamento dos mesmos, pois alguns vem cobertos de pó claro, o engobe, que é resíduo da esmaltação e costuma causar problemas, pois cola-se o pó e não a cerâmica, que ficará solta.

Devem ser previstas juntas de dilatação em áreas superiores a 20m², ou quando um dos lados for maior que 5m e em paredes com área superior a 24m².

PASTILHAS CERÂMICAS

São materiais semelhantes aos azulejos, porcelana mais compacta e impermeável, baixíssima absorção, espessura de 3 a 5mm, dimensões 25x25mm, 40x40mm, 50x50mm, sextavadas, palito e outros.

Podem ser esmaltadas numa face, coloridas, ou coloridas no próprio biscoito, apresentando-se foscas.

Vem de fábrica coladas pela face acabada em folha de papel Kraft formando painéis de aproximadamente 40x80cm. São aplicadas sobre superfície lisa emboçada ou rebocada, assentes com argamassa tipo cimento-cola ou com argamassa especial colorida que também será o rejunte. O painel com papel é pressionado, tomando-se o cuidado da coincidência das juntas entre painéis e, após a secagem de 72 horas, o papel é retirado com lavagem com água e soda cáustica, é feito o rejunte, cujos excessos são retirados 24 horas após com solução água/ácido muriático 10:1. Como se nota é um trabalho demorado e para se obter boa qualidade de acabamento as fachadas necessitam estar em prumo rigoroso, pois não se pode cortar as pastilhas, bem, como as interferências de janelas, vitrôs tem que ser criteriosamente analisadas.

LITOCERÂMICA

É o revestimento em terracota, que pode ser esmaltado, que imita o tijolo à vista. São produzidos em medidas próximas de 220x50mm, com espessura de 10 a 15mm. São assentados sobre emboço, com argamassa cimento-cola ou convencional 1:3. A qualidade deve ser analisada em cada caso, pois existem no mercado materiais mais ou menos absorventes, mais ou menos uniformes, resistentes, etc.

MATERIAIS NÃO CERÂMICOS PARA ALVENARIA

BLOCO DE CONCRETO

Bloco obtido pela mistura e cura de cimento portland, agregados e água. Esses agregados são a areia e a pedra, que podem ser substituídos por outros leves como escória de alto forno, cinzas volantes, argila expandida ou outros que atendam às especificações.

Comprimento:	39cm
Tolerâncias:	3mm
Altura:	19cm
Largura:	9; 11,5; 14 e 19cm
Resistência à compressão:	Bloco de vedação: 4Mpa Bloco estrutural: 6Mpa

Alguns fabricantes fornecem o bloco tipo aparente, onde uma das superfícies se apresenta lisa ou com relevos, dispensando qualquer outro acabamento.

Absorção: menos que 7%

São fabricados meio-bloco, canaleta e meia-canaleta para complementar a montagem das paredes sem necessidade de quebrar blocos inteiros, devendo o projeto de arquitetura obedecer previamente a modulação.

São utilizados em paredes de vedação e em paredes auto-portantes, inclusive em edifícios de múltiplos andares, dispensando pilares e vigas. As resistências dos blocos são maiores nos andares baixos, diminuindo gradativamente.

Os blocos podem ser assentes com argamassa preparada na obra ou com argamassa industrializada. Para paredes de vedação o traço indicado é 1:0, 5:4, 5 (cimento, cal areia). Para paredes estruturais os

traços são indicados pelo calculista, que também indica as ferragens e o grout a serem colocados. As paredes internas executadas com regularidade aceitam aplicação de gesso diretamente sobre a superfície, dispensando emboço e reboco.

NORMAS A CONSULTAR:

NBR 7173/82, NBR 7184/82 (blocos vedação); NBR 6136/80, NBR 7186/82, NBR 8215/83, NBR 8798/85, NBR 5718/82 e NBR 8948/85 (blocos estruturais).

BLOCO DE CONCRETO CELULAR

Material constituído a partir de uma reação química entre cal, cimento, areia e pó de alumínio, submetido à cura em vapor à alta pressão e temperatura, resultando em um produto poroso, leve, com características de isolamento térmico e acústico. Produzido sob forma de blocos ou painéis.

- Dimensões dos blocos: 30x60cm – espessura de 7,5cm até 60cm.
- Dimensões dos painéis: até 4mx60cm – espessura 7,5 ou 12 cm.
- Densidade: 410kg/m³ (vedação) e 600kg/m³ (autoportante)
- Resistência à compressão: 2,5MPa (vedação) e 4,5Mpa (autoportante)
- Condutibilidade térmica: 0,083 kcal/hm°C
- Isolamento acústico: 37dB (parede 10cm, não revestida)
- Peso/m² parede 10cm não revestida: 68kg
- Resistência ao fogo, parede 10cm: 3 horas
- Trabalhabilidade: as peças podem ser serradas, sem dificuldade.

Empregado sob a forma de blocos de alvenaria de vedação, com características de produto capaz de reduzir as cargas da estrutura e das fundações. Isolante térmico para lajes. Como painéis, compõe

sistemas construtivos modulares.

Argamassa de assentamento: 1:2:9 (cimento, cal, areia). Os blocos devem ser molhados antes. O encunhamento pode ser feito com restos do material, serrado na diagonal. Os cortes com serrote comum e os sulcos com lixadeira, maquina ou similares, para não haver quebras.

O revestimento é aplicado diretamente, sem chapisco, devendo a parede ser bem molhada antes.

Cuidado especial com a mão de obra que deve ser bem orientada quanto à espessura da argamassa, prumo, etc.

O material ainda não está normalizado.

BLOCO SILICO-CALCÁRIO

Blocos de forma prismática fabricados por prensagem a partir de uma mistura de cal virgem em pó e areia silicosa, submetido a um processo de autoclavagem à alta pressão.

Blocos de Vedação:

Apresentam dois furos, tem comprimento de 24cm,

- altura 7,1 ou 11,3cm
- largura 7, 14 ou 19cm
- resistência à compressão: 6Mpa

Bloco estrutural:

Apresentam 14 furos, tem as medidas:

- 11,5x7,1x24cm – 2,7kg – 48pç/m²
- 11,5x11,3x24cm – 4,2kg – 32pç/m²
- 14,0x11,3x24cm – 5,5kg – 32pç/m²

- 17,5x11,3x24cm – 6,4kg – 32pç/m²
- resistência à compressão: 10Mpa
- absorção: 10 a 12%
- isolamento acústica: 42dB
- resistência ao fogo: 4 horas
- estabilidade dimensional: +/- 2mm

Utilizado para alvenaria de vedação e estrutural em prédios de múltiplos andares, dispensando o uso de vigas e pilares.

Em alvenaria de vedação usa-se argamassa 1:2:9 (cimento, cal, areia); na estrutural, o traço é definido pelo calculista. Pode ser deixado à vista, com juntas fechadas ou vincadas. Pode receber massa fina ou gesso ou mesmo a massa corrida diretamente ou ainda, pintura direta.

Os cortes para canalizações devem ser feitas com máquina elétrica.

Não existem normas brasileiras, utilizam-se normas alemãs. Esse bloco é conhecido por bloco alemão.

ALVENARIA DE PEDRAS NATURAIS

As alvenarias de pedras naturais dividem-se em: alvenarias de pedra bruta, de pedra aparelhada e em cantaria.

As alvenarias em pedra bruta são formadas de fragmentos irregulares, sem preparo algum, na forma em que são obtidos nas pedreiras. Podem ser assentes a seco ou por meio de argamassa.

Alvenaria de pedra bruta é usada somente em construções secundárias. Os fragmentos são colocados em fiadas de altura irregular, consolidando-se, de distância em distância, com perpianhos, que são pedras de comprimento igual à sua espessura. Os intervalos, entre os blocos maiores são preenchidos com pedras menores, partidas convenientemente para se adaptarem melhor.

Na alvenaria em pedra argamassada o procedimento é idêntico ao da alvenaria seca, apenas juntando-se as pedras com argamassa, geralmente cimento e areia (1:4 a 5). As pedras previamente examinadas pelo pedreiro tem as saliências que possam dificultar o assentamento eliminadas com martelo, devendo ser experimentadas a seco para a perfeita execução. Após a experimentação o leito é preenchido com argamassa e a pedra colocada, batendo-se para refluir a argamassa e calça-se com lascas de pedra. Em seguida preenche-se a junta vertical também de lascas para os interstícios. Nas camadas sucessivas toma-se o cuidado de fazer as juntas verticais desencontradas para a necessária amarração.

A alvenaria de cantaria é a que utiliza pedras irregulares, porém com as faces aparelhadas. As pedras apresentam forma geométrica perfeita, com faces planas e arestas vivas, recebem denominações diversas de acordo com o grau de acabamento, caracterizada pela última ferramenta utilizada na aparelhagem. Temos a cantaria de picão (martelo com duas faces pontiagudas e recurvadas), a de picola (martelo com duas faces em gume largo), a de escoada (duas faces com machadinha), a de bojarda (martelo com duas faces quadradas ou redondas, quadriculadas com pequenas pirâmides) e de brumida (lixada com ferramenta metálica).

O USO DA MADEIRA NA CONSTRUÇÃO DE CASAS

A madeira situa-se como material renovável e com aproveitamento total, exige pouca energia para obtenção e produz pouca poluição quando industrializada. É o fato que a extração predatória e técnicas primitivas justificam aparentemente as críticas dos que se opõem a um uso mais intensivo da madeira na construção.

A tecnologia de construção de habitações de madeira começou a se desenvolver principalmente a partir de 1833, quando o arquiteto construtor Augustine D. Taylor concebeu um novo sistema para a construção da igreja de Saint Mary, em Chicago: os pilares de madeira roliça foram substituídos por montantes de dimensões

muito pequenas (2x4”), mas com espaçamento reduzido, enquanto o revestimento passava a ser feito com tábuas diagonais que recebiam ainda um acabamento com tábuas ou sarrafos horizontais de juntas sobrepostas.

Esse sistema ficou conhecido como BALÃO, por sua leveza e aparente fragilidade. No entanto, nada deve quanto à estabilidade e resistência aos sistemas convencionais. Da evolução do sistema balão surgiu outro sistema, chamado de estrutura em PLATAFORMA, cuja característica básica é a execução do piso antes das paredes. Ele forma uma superfície plana e segura sobre a qual as paredes são construídas. As paredes são normalmente executadas em painéis ou panos sobre o piso e depois levantados no seu lugar, temporariamente escorados, aprumados e pregados no sub-piso.

Outro avanço importante surgiu por volta de 1886, com o invento da madeira compensada ou contraplacada, que passou a substituir as tábuas na formação dos painéis; nas regiões mais chuvosas as tábuas continuaram a ser usadas no acabamento externo.

O sistema permite a venda de kits (pacotes), casas pré-fabricadas padronizadas. No Brasil, existem várias empresas especializadas nesse campo, entre elas a Madezzatti, a Brotto, a Bel Recanto e outras.

O principal risco do uso da madeira é a utilização inadequada, sem os tratamentos necessários para assegurar sua durabilidade e resistência. A princípio, devido ao bom poder de isolamento térmico (uma parede de 5 cm de madeira tem o mesmo coeficiente de transmissão de calor de uma parede de 30 cm de alvenaria ou de 75 cm de concreto), e a baixa inércia térmica (material leve que entra rapidamente em equilíbrio com o ambiente), são características que proporcionam conforto no frio e desconforto no verão.

Há, no entanto, técnicas de construção que tornam possível habitações com bom conforto ambiental mesmo em climas mais quentes. Essas técnicas basicamente são as paredes duplas que

formam câmaras de ar e isolamento entre o forro e o telhado.

A rápida deterioração da madeira em climas tropicais é uma das maiores preocupações. É fundamental a proteção da madeira, inclusive através de detalhes construtivos que minimizem a exposição dela à umidade e às intempéries, como beirais largos e não contato direto com o solo, e tratamento com produtos químicos preservativos que assegurem maior durabilidade.

Além da sujeição da madeira ao ataque de agentes biológicos devido à sua natureza orgânica, existe o risco do ataque do fogo. Por essa razão, há de pensar bastante nos projetos habitacionais com grupamentos de casas. O problema do fogo pode ser solucionado com o revestimento de tintas incombustíveis e com a aplicação de ignífugos.

A impregnação da madeira com substâncias tóxicas lhe confere resistências aos agentes biológicos e a impregnação com produtos ignífugos aumenta a resistência ao fogo. Normalmente, a quantidade de produtos químicos exigida para retardar a combustão da madeira de forma significativa é bem superior àquelas necessárias para protegê-las biologicamente. Por isso, o tratamento com ignífugos geralmente tem custo mais elevado do que o tratamento preservativo. Por outro lado, embora os produtos químicos empregados como retardadores de chama sejam de baixa toxidez, devido às quantidades empregadas normalmente, a madeira tratada contra o fogo fica também protegida contra o ataque de agentes biológicos.

As reservas naturais de madeiras mais nobres e duras estão se esgotando, porque só recentemente começou-se a tomar consciência dos prejuízos da exploração predatória, existe em contrapartida grandes florestas plantadas de madeiras mais pobres com o pinus e o eucalipto, de ciclos de crescimento rápido, mediante tratamentos adequados, podem apresentar desempenho semelhante ao das madeiras de lei. Esse tratamento pode ser feito nas próprias serrarias, através da instalação de usinas de preservação.

Os métodos de tratamento normalmente usados dividem-se em dois grupos: processos sem pressão e com o uso de pressão. Alguns dos métodos sem pressão: banho por imersão a quente, frio/quente ou frio; processo de difusão, processo de ascensão capilar, vácuo duplo. A maioria desses sistemas é aplicada com a finalidade de proporcionar à madeira proteção contra o ataque de agentes destruidores. Já os métodos a pressão (sendo o mais usado o de vácuo-pressão) permitem controlar a quantidade de preservante retido na madeira (o que não ocorre nos métodos sem pressão) e o grau de penetração. O controle de qualidade é, assim, mais eficiente, e a proteção da madeira impregnada mais definida.

Pinus e Eucalipto

O IPT realiza pesquisas com o pinus e os resultados indicam que essa conífera, aos 20 anos, apresenta propriedades mecânicas e desempenho comparáveis ao pinho, assim como sua densidade se assemelha à da araucária. As árvores mais novas não apresentam condições satisfatórias para utilização, bem como por apresentarem baixa densidade, não retêm devidamente os pregos.

Aos 20 e 30 anos, tanto o pinus taeda como o pinus elliotti, poderão substituir o pinho-do-paraná, pois apresentam diâmetros de 30 a 40cm. O pinus pode substituir inclusive a peroba nos telhados, utilizando-se outro tipo de estrutura. A adoção de estruturas tipo CAIBRO TRELIÇADO, que utiliza uma série de tesouras leves e ripas, bastante utilizadas nos EUA, tem a vantagem de poder ser pré-fabricadas. A carga é distribuída ao longo da parede e não de forma concentrada. Não parece, mas o volume de madeira chega a ser menor do que no convencional. As tesouras são justapostas a cada 60cm e são feitos travamentos para vincular os nós dos banzos de compressão das tesouras. Esse detalhe construtivo reduz o comprimento de flambagem. Finalmente as ripas são pregadas sobre as tesouras.

Por se tratar de madeira de crescimento rápido, o EUCALIPTO tem o aparecimento de tensões internas, impossibilitando, no desdobro,

bitolas maiores, por exemplo 20x20cm, pois aparecem rachaduras que inviabilizam seu uso. No entanto, isso não ocorre em bitolas 6x12 ou 6x16cm, viabilizando o eucalipto nas estruturas de telhado e até mesmo assoalhos.

Outro problema ao eucalipto é a sua dureza: a madeira racha ao receber pregos. A solução é a pré-furação ou união por contraplacados de madeira (formando chapuz) ou o sistema GANG-NAIL, aplicada por prensas hidráulicas.

O eucalipto tem ótima aplicação como escoramento, inclusive de taludes onde há problemas com terra e água. As escavações de valas são normalmente escoradas por tábuas de pinho com estroncas de eucalipto.

CHAPAS DE GESSO CARTONADO

São chapas constituídas por duas camadas de cartão Duplex com miolo de gesso. Possui bordas rebaixadas quando o sistema é de juntas invisíveis ou bordas quadradas quando o sistema é o de bordas removíveis. A chapa é flexível a ponto de permitir até a execução de paredes curvas.

- Espessura das chapas: 10 ou 12,5mm;
- Espessura das paredes: 65 ou 85mm (usuais);
- Peso da parede: 30 a 40kg/m²;
- Dimensões das chapas: larguras 0,58 ou 1,20m; comprimento até 3m;
- Isolação acústica da parede: 33dB;
- Coef. Condutibilidade térmica: 0,38kcal/m².h°C;
- Propriedades: resiste ao fogo, é imune ao ataque de fungos e insetos. Bom isolante térmico e acústico. Não apresenta movimentação aparente com mudanças bruscas de temperatura. Aceita qualquer tipo de revestimento ou pintura. Textura lisa.

Aplicada como divisória interna em construções residenciais, comerciais, hospitalares, etc. Não é aconselhável em banheiros e cozinhas por serem a chapa higroscópica, isto é, absorvente de umidade. Permite a execução de paredes com superfície contínua, sem juntas aparentes, desde que utilizada a chapa de bordas rebaixadas. Na junta é aplicado papel e sobre ele, massa corrida ou acrílica.

A aplicação é feita constituindo-se uma base formada por perfis metálicos onde as chapas são parafusadas, uma de cada lado do perfil, o que permite a passagem pelo seu interior de tubulações e fiação elétrica.

A mão de obra deve ser especializada (treinada), para se obter rendimento de cerca de 25m²/dia/homem.

Não há normas publicadas pela ABNT.

DIVISÓRIAS LEVES (INTERNAS)

São sistemas modulados formados por perfis metálicos (alumínio ou aço) e por painéis autoportantes leves (20 a 60kg/m²).

Podem ser fixas removíveis, com altura até o teto ou não, permitindo a formação de ambientes diversos, especialmente em escritórios.

Os painéis são fabricados em diversos materiais tais como chapas de madeira industrializada com acabamento em resina acrílica (Eucaplac ou Duraplac), em laminado plástico (Fórmica), em madeira de lei, em chapa de gesso cartonada revestida ou pintada, chapa de fibrocimento pintada ou similares.

Os miolos podem ser de madeira aglomerada, colméia de tiras de papelão, poliestireno expandido (Isopor), poliuretano rígido, vermiculita, gesso cartonado ou outros similares.

Dependendo da chapa e do miolo utilizado, temos características preponderantes como leveza, resistência ao fogo, isolamento térmica, acústica, resistência a cargas, à umidade ou a impactos.

Os painéis Eucaplac e Duraplac tem largura 1202mm, alturas 2070 e 2730mm e espessura 35mm.

A aplicação é feita com serviço final após pinturas, pisos, etc, por que são fornecidas já com acabamento.

MATERIAIS NÃO CERÂMICOS PARA COBERTURA

Fibrocimento ou Cimento Amianto

É o material resultante da mistura do cimento portland comum com o mineral fibroso denominado amianto. O amianto tem também aplicação na indústria automobilística (lonas e pastilhas de freio), bem como na construção civil (caixas d'água, tubos e conexões, pisos, forros). Tem também o nome de asbesto.

Telhas onduladas

São fabricadas nas espessuras 4, 5, 6 e 8mm, sendo as duas primeiras utilizadas em obras sem grandes responsabilidades, a de 6mm é a mais usual em residências e barracões e as de 8mm em barracões de maior qualidade.

As de 4mm são produzidas na largura 0,50m e nos comprimentos 1,22, 2,13 e 2,44m (4, 7 e 8 pés). São usualmente colocadas sobre estrutura de madeira, fixadas com pregos galvanizados providos de arruela plástica de 1/8".

As de 5mm são encontradas nas larguras 90 e 110cm e comprimentos 0,92, 1,22, 1,53 e 1,83. São fixadas em estrutura de madeira com parafusos galvanizados 110mmx8mm (4.1/2 x 5/16).

As de 6 e 8mm são também fabricadas nas larguras 0,90 e 1,10m, nos comprimentos 0,92, 1,22, 1,53, 1,83, 2,13, 2,44 e 3,66m. São fixadas em estrutura de madeira por parafusos ou ganchos de ferro chato galvanizados. E. estruturas metálicas são fixadas por hastes dobradas de 6mm, galvanizadas, com arruela plástica ou por ganchos de ferro chato. Os ganchos tem comprimento de encaixe 14 ou 20cm, utilizados em inclinações superiores a 20% ou entre 20 e 10% respectivamente. Dessa forma, não se recomenda telhados em fibrocimento com inclinação inferior a 10%, para as telhas onduladas, outro dado interessante é que o espaçamento entre apoios não deve exceder 1,69m, isto é, a telha de 1,83, menos o recobrimento de 14cm, sendo mais econômico o telhado que tem maior número de fiadas de telhas de 1,83, sendo as demais medidas usadas como complemento.

As telhas de fibrocimento podem ser cortadas com serrote ou serra circular, viabilizando qualquer extensão e, são também cortados os cantos para eliminar a sobreposição nos recobrimentos. Os encaixes podem ser de meia onda ou uma onda e meia, sempre no sentido contrário dos ventos dominantes. Cuidado especial com os operários que realizam os cortes pois as fibras inaladas podem causar câncer no pulmão.

As telhas onduladas são especificadas pela NBR 7581/86, e empregadas segundo a NBR 7196.

Outros Perfis

Existem vários fabricantes de telhas de fibrocimento no Brasil, destacando-se Brasilit e Eternit em São Paulo, a Casa Sano no Rio de Janeiro, a Isdralit no Paraná e São Paulo, e outras.

A Brasilit e a Eternit formam um só grupo empresarial e detém o direito de exploração da única mina de amianto do país, que se localiza em Goiás.

Os principais modelos de telhas especiais são:

Kalhetão (Brasilit) ou Canaleta 90 (Eternit)

- Largura – 0,885 e 0,90 (útil);
- Comprimentos – 3,00, 3,70, 4,60, 6,00, 6,70, 7,40, 8,20 e 9,20m
- Altura do perfil – 0,25m
- Espessura – 8mm
- Vão livre máximo – 7,00m
- Beiral máximo – 2,00m

Kalheta ou Canaleta 49

- Largura – 0,49m;
- Comprimentos – de 2,50 a 7,00m, variações de 0,50m
- Altura do perfil – 18cm
- Espessura – 8mm
- Vão livre máximo – 5,50m
- Beiral máximo – 1,50m

Telha Modulada

- Largura – 0,50m
- Comprimentos – 1,85, 2,30, 2,70, 3,60 e 4,60m
- Altura do perfil – 10cm
- Vão livre máximo – 3,00m
- Beiral máximo – 1,00m

Demais Modelos

Tipo ardósia (placas retas), Maxi plac, Meio Tubo, etc.

Telhas de Alumínio

São produzidas pela obra de chapas finas de liga denominada 5S-H18, com perfis de onda senoidal ou trapezoidal. A senoidal tem comprimento de onda 76 mm a altura 18,5 mm. A trapezoidal tem comprimentos de onda 165 mm a altura 38mm. Por serem fabricadas de maneira contínua, a partir de bobinas, podem ser fornecidas em comprimentos de 0,50 até 12,00 m, limite este pelo transporte, conseguindo-se telhados sem emendas transversais.

Características para Projeto

Espessura	Trapezoidal			Senoidal		
	Kg/m	Kg/m ²	espaç. ter.	Kg/m	Kg/m ²	espaç. ter.
(mm)						
0,4	1,350	1,280	1380	1,350	1,210	1150
0,5	1,690	1,600	1500	1,690	1,665	1250
0,6	2,030	1,925	1620	2,030	1,815	1350
0,7	2,370	2,245	1800	2,120	2,370	1500
0,8	2,705	2,565	2000	2,415	2,705	1700
1,0	3,380	3,200	2350	3,380	3,020	1820

Para os dois tipos de perfil são fabricadas peças complementares como cumeeiras e rufos e a fixação se dá geralmente por parafusos de alumínio de rosca soberta (para madeira) ou por ganchos feitos a partir de hastes. Para limitar o aperto sobre terças, sob as telhas e presos pelos parafusos.

Nos telhados com menos de 10% de inclinação não deve haver emendas transversais e, nos com mais, se houver, deverá haver reforço da vedação mediante o uso de espuma de poliuretano impregnada de betume (Compriband) ou espuma PVC com uma face adesiva (Balseal).

Esses vedantes evitam vibrações, evitam a entrada de água, poeira e melhoram o isolamento acústico. O recobrimento normal é de 150 mm, mas se a inclinação for inferior a 10%, deverá ser 250mm.

Quando depositadas no canteiro da obra as telhas de alumínio não devem sofrer umidade pois poderão sofrer irisação (manchar). Não devem ser arrastadas para não sofrer riscos ou amassamentos e se o empilhamento for horizontal, deve haver calços intermediários cada 30 telhas e espaçamento entre as pilhas para permitir a retirada por dois ou mais homens, dependendo do comprimento.

As telhas de alumínio não são projetadas para receber cargas concentradas e, durante a montagem ou depois de pronto, para andar sobre telhado, devem ser providenciadas tábuas apoiadas nas terças.

Quando se necessita de isolamento térmico, podem ser colocadas

à uma manta de lã de vidro. A telha de alumínio, por ser reflexiva, já tem comportamento térmico melhor que as de amianto.

Telhas de Aço Galvanizado

São fabricantes a partir de bobinas de aço com revestimento em zinco. Tem perfis e comprimentos bem como formas de aplicação semelhantes às telhas de alumínio, com a vantagem de ter custo menor.

Existem também telhas de aço autoportantes, com perfis mais altos, fornecidas retas ou arqueadas, de modo a dispensar estrutura de apoio e disponíveis para vãos de até 32 metros.

Telhas de Concreto

São basicamente de dois tipos: as pequenas, fabricadas coloridas ou não, de formato retangular e perfil ondulado, produzida em moldes de alumínio, com curo feita em câmaras com temperatura controlada. São encaixadas entre si da mesma maneira que as telhas cerâmicas. Já as telhas grandes são as autoportantes, pré-moldados em forma de viga “t” com largura da mesa até 2,00m.

Astelhas pequenas medem 41cm de comprimento por 33cm de largura (30cm útil) e são mais pesadas que as cerâmicas, necessitando madeiramento reforçado. Aceitam inclinação entre 25 e 100% e, se o projeto prevê mais, deverão ser furadas e parafusadas.

As telhas autoportantes são fabricadas em comprimento de até 20m, sendo o principal entrave o transporte e o içamento das peças.

Telhas Plásticas

São produzidas em poliéster reforçado com fibra de vidro, em diversos perfis adaptáveis às telhas de fibrocimento, aço ou alumínio.

São utilizadas geralmente alternadas nos telhados de modo a

permitir iluminação natural nos ambientes.

Telhas de Madeira

São contraplacados ondulados, utilizadas em barracões de obras, instalações provisórias, etc., e devido á facilidade de remoção e resistência, podem ser aproveitadas.

Materiais Betuminosos

Podem ser misturados entre si ou com fileres como calcário, amianto, granito, carvão, cinzas, etc., dando origem a pastas de mastiques, com maior ou menor plasticidade, poder ligante ou resistência, podendo ser utilizados em impermeabilização de lajes e também de caixas d'água. Existem ainda feltros asfálticos e os cartões ou placas asfálticas prensadas. O feltro asfáltico recoberto com pedrisco ou pó de pedra e prensado ondulado para ter maior resistência mecânica gera telhas de ótimas características.

O PETRÓLEO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O petróleo é material relativamente abundante na crosta terrestre, da origem a inúmeras substancias, tendo vasto emprego na construção civil. Muitas vezes livres na natureza, os derivados de petróleo foram usados desde a antiguidade. Os assírios já os empregaram em seus palácios e estradas. Foi assim como argamassa na Torre de babel e, a Bíblia menciona a calafetação da Arca de Noé com asfaltos. Os principais usados na construção civil são como plásticos, asfaltos e alcatrões.

A Industria Petroquímica

É a industria de grande porte, que teve desenvolvimento notável a partir de 1959, quando o americano Drake, cavando um poço para água, encontrou petróleo. O petróleo foi inicialmente usado para queimar, mas já em 1890, Daimler apresentou o primeiro automóvel

movido a gasolina, um derivado. O primeiro automóvel a utilizar gasolina foi o dos irmãos Duryea, em 1'893. Com o desenvolvimento da indústria automobilística surgiu a grande procura pelo petróleo!

A quebre catalítica ou “craqueamento”, trabalho baseado nos princípios de destilação, onde o óleo cru passa por fornalhas, se sublima e é levado às torres e, fraciona o petróleo segundo o ponto de ebulição de seus componentes, tendo-se a seqüência: óleo diesel, querosene, solventes, gasolina comum, gasolina especial, GLP (gás liquefeito de petróleo), eteno, gases residuais. Com os resíduos das torres consegue-se separar o óleo combustível do asfalto, graxas, negro de fumo e outros.

Origem dos Petróleos

Duas teorias tentam explicar a origem: a origem e a inorgânica. Na teoria inorgânica a ação do vapor d'água sobre os carbonetos metálicos, no interior da terra, a grande temperatura e pressão, formou o petróleo. A teoria dita orgânica explica a formação dos petróleos como sendo a decomposição, ao abrigo do ar, mas sob grande calor e pressão, de organismos vegetais e animais. Os sedimentos argilosos teriam se depositado no fundo do mar, há milênios, misturando-se a microrganismos já existentes.

Esse conjunto teria se petrificado e, o acúmulo de camadas sucessivas resultou em pressões e temperaturas tremendas que teriam desdobrado a matéria orgânica nos microrganismos, transformando-as em petróleo.

Conforme as condições peculiares, esse petróleo teria escorrido para bolsas subterrâneas, ou teria embebido rochas porosas, formando depósitos de petróleo, asfalto, xisto betuminoso, etc.

BETUME

O betume puro é uma mistura orgânica complexa de hidrocarbonetos

pesados, freqüentemente acompanhada de seus derivados não metálicos, de origem natural ou pirogênica, caracterizando-se por uma força adesiva e por ser inteiramente solúvel no sulfeto de carbono.

Suas principais características são:

- É um aglomerante, como a cal ou o cimento, mas não precisa de água para fazer pega;
- É hidrófugo, repele a água;
- Sensível à temperatura, funde facilmente e facilmente solidifica;
- Para efeitos práticos, é quimicamente inerte;
- Tem custo de obtenção relativamente baixo.

Por essas propriedades, o betume encontra grande aplicação na construção civil, como impermeabilizantes, tintas, pisos, etc. Como inconvenientes apresenta o fato de, se puro, envelhece facilmente, tornando-se quebradiço, e tem baixo ponto de fusão. O envelhecimento ocorre por causas físicas (evaporação dos constituintes, voláteis) e químicas (oxidação, ao ar, dos constituintes, formando compostos solúveis em água).

Os materiais betuminosos são o asfalto e o alcatrão.

ASFALTO

São os materiais constituídos predominantemente por betumes, e que se apresentam, à temperaturas ordinária, no estado sólido ou quase sólido. Tem cor preta ou parda-escura, cheiro de óleo queimado e densidade em torno de 1. A palavra asfalto vem do grego e significa firme, estável.

Os asfaltos são de dois tipos: os naturais e os pirogenados, estes obtidos da destilação de petróleos de base asfáltica.

Asfaltos Naturais

O betume é encontrado na natureza em jazidas constituídas de betume puro, acompanhado de seus derivados e misturados com materiais insolúveis no sulfeto de carbono (água, argila, impurezas orgânicas, etc.), e contendo poucas resinas voláteis. Quando o petróleo é expelido do interior da terra, por qualquer razão, e impregna rochas brandas da superfície, forma os depósitos naturais de asfalto ou rochas betuminosas. Geralmente tem na composição também oxigênio, enxofre e azoto. O betume é encontrado na natureza em duas formas: rochas asfálticas, de maior dureza, e asfaltos naturais, mais finos.

As rochas asfálticas são sedimentárias, habitualmente de base calcária, naturalmente impregnadas de betume, com 10 a 30% de asfalto, extraído com a fragmentação e aquecimento. A ganga afunda e o asfalto sobrenada.

Os asfaltos naturais são classificados pela ABNT (TB-27) em nove tipos: CAN 30-40, CAN 40-50, CAN 70-85, CAN-100-120, CAN 120-150 E CAN 150-200. CAN significa Cimento Asfáltico Natural e os números correspondem ao índice de penetração em ensaio normalizado.

Asfaltos de Destilação ou de Petróleo

É o mais abundante e barato que os naturais, obtido nas torres de craqueamento. Tem teor mais elevado de betume e são mais volúveis, porque o resíduo mineral é menor. São identificados pela TB-27 em dez tipos, sendo nove com os mesmos índices de penetração do CAN e mais o CAP 200-300. CAP significa Cimento Asfáltico de Petróleo.

ALCATRÕES

São também minerais constituídos predominantemente por betumes, mas que se apresentam, na temperatura ordinária, como

líquidos oleosos de grande viscosidade. Tem cheiro de creolina, mais penetrante que o do asfalto, e são originados da destilação da lenha, madeira, turfa, lignito, graxas, etc. A principal diferença em relação aos asfaltos e a sensibilidade à temperatura, tendo faixa de utilização menor, visto, aquecidos, são mais moles, e resfriados, mais duros. Também tem menor resistências às intempéries, mas tem maior poder aglomerante.

Asfaltos Oxidados

Quando os asfaltos destilados recebem um jato de ar, ainda na torre, à temperaturas de 200°C, resulta o asfalto oxidado ou soprado. Em relação ao CAP comum, o asfalto oxidado é mais sólido e duro, menos sensível às variações de temperatura, mais resistente às intempéries, porém menos adesivo, tendo poder aglutinante menor. Não é bom para pavimentação, bom para impermeabilização de lajes e terraços, usado também em juntas de manilhas.

Asfaltos Diluídos

Os asfaltos comuns precisam ser aquecidos para serem aplicados, visto estarem sólidos ou quase sólidos à temperatura ordinária. A fim de facilitar a aplicação, procuram-se processos de tratamentos que permitissem a aplicação à frio, resultando dois tipos de material: os asfaltos diluídos e os hidrasfaltos.

Os asfaltos diluídos são obtidos por adição de um solvente aos CAP. Resulta um material de menos viscosidade, o que facilita a colocação, mas diminuído de poder aglutinante. Depois de aplicado, o tempo que o solvente leva para evaporar chama-se cura (rápida, média e lenta).

Os hidrasfaltos ou emulsões asfálticas são produzidos a partir da adição de um emulsionante, geralmente um sabão. Resulta numa dispersão geralmente com 50 a 70% de cimento asfáltico, 1% de emulsionante e o restante de água. É líquido à temperatura ambiente e se solidifica com a perda de água. São utilizados em remendos de

pavimentos, em impermeabilizações e na indústria de tintas.

Piches

Depois de destilado o alcatrão bruto, resulta o piche, obtido também a partir de asfaltos impróprios para o refino. São misturas de apenas 11 a 17% de betume, com muita argila, pedrisco, etc. Tem qualidades inferiores aos alcatroes. É sólido à temperatura ordinária, e, quando funde, o faz desuniformamente, deixando muitos nódulos ou grãos no seu seio. Os piches podem ser refinados, perdendo quase todo o betume, resultando o breu, sólido à temperaturas ordinária, porém de maior dureza.

Mastiques

Os materiais betuminosos podem ser misturados entre si ou com fileres diversos (de calcário, granito, carvão, cinzas volantes, fibra de vidro, amianto, plásticos, negro de fumo, etc.) gerando as mais diversas pastas, com maior ou menor aderência, poder ligante, resistência, etc., com usos diversos.

Filtro Asfáltico

São materiais de larga aplicação em impermeabilizações, constituídos de feltros ricos em algodão ou papelão absorvente, embebidos com asfalto. Recebem o nome comercialmente de manta asfáltica, existindo vários fabricantes no Brasil. Há também o cartão prensado ou feltro mineralizado, que é feltro asfáltico recoberto com pedriscos ou pó de pedra e prensado para dar maior resistência mecânica. Existem até telhas onduladas feitas com esse material.

Pavimentações

Pavimento asfáltico é todo o pavimento constituído por agregado aglutinado por asfalto. O asfalto serve como aglomerante e para impermeabilizar, sendo que o agregado dá a resistência mecânica.

Areia-Asfalto

(sand-asphalt) é um pavimento asfáltico de baixo custo, feito só com areia e asfalto, usado quando não há agregado graúdo.

Concreto-Asfáltico

É pavimento asfáltico já com agregado graúdo, com grande estabilidade, resistência e durabilidade.

Solo-Asfalto

É a mistura de asfalto com solo natural, para se obter estabilização, semelhante ao solo-cimento, mas que não é apropriado para tráfego.

Macadame

Denomina-se o processo inventado pelo Engº John Mac Adam, que consiste em sucessivas camadas de agregados de diâmetro cada vez menor. Sobre cada camada o terreno é molhado e comprimido fortemente. Ao final cobre-se tudo com um cimento adequado, que pode ser o asfalto.

Nas pavimentações é que os materiais betuminosos tem a maior utilização.

PLÁSTICOS

Chamam-se plásticos os materiais artificiais formados pela combinação do carbono com o oxigênio, hidrogênio e outros elementos orgânicos ou inorgânicos que, embora sólidos no seu estado final, em alguma fase de sua fabricação apresentam-se sob condição de líquidos, podendo, então, ser moldados na forma desejada. O termo “artificiais” diferencia de outras matérias como vidro, borracha e

outros que também são moldados em alguma etapa da fabricação.

Classificação: são correntemente divididos em três tipos principais:

Termoplásticos

Amolecem quando aquecidos, sendo então moldados e posteriormente resfriados, não perdendo suas propriedades neste processo, podendo ser novamente aquecidos e moldados. Os mais conhecidos são o polietileno, o orlon (acrilonitrila), o náilon, o politubeno, o PVC (cloreto de polivinila), o PVA (acetato de polivinila), o cloreto de vinila, o acetato de vinila, o propileno isostático e os acrílicos.

Termofixos

Em que o processo de moldagem resulta da reação química irreversível entre as moléculas do material, tornando-o duro e quebradiço, não podendo ser moldado outra vez. Os mais conhecidos são a baquelite (fenol formaldéido), a ureiaformaldéido, o dracon (poliéster), a resina alquídica. A resina epóxi e as melaminas.

Elastômeros

Apresentam grande elasticidade e, por isso, recebem também o nome de borracha sintética. Os mais utilizados são o neoprene (policloropreno), o butyl (isobutileno-isopreno) o teflon e o viton (politetrafluoretileno) o tiokol (polissulfeto) o SBR (estireno-butadieno), o adiprene (poliuretana), os silicones (polisiloxano) e o hypalon (polietileno clorossulfanado).

Vantagens e Desvantagens dos Plásticos sobre outros Materiais

Não se pode generalizar, no entanto, os plásticos apresentam como vantagens o pequeno peso específico, o fato de serem isolantes elétricos, a possibilidade de coloração como parte integrante do material, o relativo baixo custo, a facilidade de adaptação à produção em serie e o fato de serem imunes à corrosão. Como desvantagens

citamos a fraca resistência aos esforços de tração, ao impacto, dilatação, deformação sob carga, rigidez, resistência ao calor e às intempéries.

Usos na Construção Civil

O PVC é o plástico de maior utilização, notadamente em tubos e conexões para água, esgoto e eletricidade, peças de arremate como torneiras, chuveiros, perfis para azulejos, espaçadores, etc. Também como coberturas para solucionar problemas de luminosidade em telhados de barracões e outros.

O poliestireno, que tem superfícies brilhantes e polidas, resiste pouco ao calor e é quebrado devido à pouca flexibilidade, bastante utilizado em aparelhos de iluminação mais econômicos. Existe o polietileno de alto impacto, mais resistente, utilizado na fabricação de assentos sanitários, bancos, e peças hidráulicas (sifões, válvulas e outras).

O poliestireno expandido (isopor) tem seu polímero em forma de esferas que são comprimidas dentro de um molde fechado, por intermédio de um gás que se dilata quando aquecido. Dessa maneira, se fabricam blocos que são cortados originando placas de várias espessuras, ou se fabricam peças já moldadas. O principal uso é como isolante térmico em lajes, forros, câmaras frigoríficas, etc.

O polietileno tem baixo custo e é de fácil trabalhabilidade, é flexível e tem fracas propriedades mecânicas e baixa resistência ao calor. Grande utilização sob a forma de folhas em rolos, para proteção de paredes, lajes e materiais contra a chuva, cobertura de equipamentos, formação de pequenos lagos para represamento, etc.

O náilon é um dos plásticos mais nobres e de melhores qualidades. Usado como reforço de telhas plásticas, em buchas de fixação e como “ferragens” para armários (dobradiças, trincos, puxadores, etc.).

O fiberglass é a combinação de vidro com resina poliéster ou com epóxi

e melaminas. Convenientemente projetado, forma uma estrutura semelhante ao concreto armado onde a resina seria o concreto e as fibras de vidro as armaduras. Pela facilidade de moldagem é bastante utilizado na fabricação de banheiras, pisos de Box, pias, reforço em conexões de PVC, reparos em tubulações de ferro fundido, como telhas e também como camada impermeabilizante em lajes.

Os acrílicos são plásticos nobres, de qualidades óticas e aparência semelhante ao mais fino vidro. Podem ser leitosos, utilizados para difusão de luz nos aparelhos de iluminação, em domos de iluminação zenital, box de banheiro, etc.

As resinas alquídicas, fenólicas e vinílicas, são largamente utilizadas nas indústrias de tintas e vernizes, principalmente o PVA. Resinas vinílicas associadas com outros elementos, por exemplo o amianto, geram material destinado a piso de pequena espessura (paviflex). As resinas fenólicas são empregadas nos laminados plásticos (fórmica) e no revestimento de chapas de madeira modificada (duraplac).

As resinas epóxi são aplicadas principalmente como revestimento por sua dureza e resistência para concreto.

O hypalon e o neoprene são elastômeros ou borrachas sintéticas usadas para impermeabilização, apresentando boas qualidades de resistência às intempéries, à luz solar e ao calor. O hypalon é revestimento aplicado a rolo, pincel ou pulverização sobre vários tipos de superfícies, impermeabilizando. O neoprene possui diversas aplicações, como gaxetas, para vedação de paredes e esquadrias, em juntas de expansão e como base antivibratória.

Os silicones são obtidos a partir do silício e especialmente indicados para proteção de superfícies sujeitas a intempéries. A aplicação do silicone confere ao tijolo, reboco ou concreto uma tensão superficial sensivelmente menor que a da água. Esta, sem ter sua tensão superficial rompida, escorre sobre a superfície sem encharcá-la. Essa aplicação tem o nome de hidrofugação. Como mastique os silicones são utilizados em vedação de juntas as mais diversas.

TINTAS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Definição

As tintas são materiais geralmente líquidos ou em pó solúvel, constituído de veículo, pigmentos, solventes e aditivos.

Os pigmentos são partículas (pó) sólidas e insolúveis, que podem ser divididos em dois grandes grupos: ativos e inertes. Os pigmentos ativos conferem cor e poder de cobertura à tinta, enquanto os inertes (ou cargas) se encarregam de proporcionar lixabilidade, dureza, consistência e outras características.

O veículo, constituído por resinas, é responsável pela formação da película protetora na qual se converte a tinta depois de seca.

Os solventes são utilizados em diversas fases de fabricação das tintas, ou seja, para facilitar o empastamento dos pigmentos, regular a viscosidade da pasta de moagem, facilitar a fluidez dos veículos e das tintas prontas na fase de enlatamento. Na obra empregam-se solventes para melhorar a aplicabilidade da tinta, alastramento, etc. Entre os solventes mais comuns estão a água, aguarrás, álcoois, acetonas, xilol e outros.

Os aditivos são, geralmente, produtos químicos sofisticados, com alto grau de eficiência, capazes de modificar, significativamente, as propriedades da tinta. Os aditivos mais comuns são os secantes, molhados, antiespumantes, plastificantes, dispersantes, engrossantes, bactericidas, e outros.

Qualidade das Tintas, Vernizes e Complementos

Baseando-se em algumas características das tintas, de fácil observação, podemos verificar, na obra, as condições de utilização do material, notadamente as seguintes:

Estabilidade

Ao abrir a lata verificar se não há excesso de sedimentação, coagulação, empedramento, separação de pigmentos ou formação de pele, de tal maneira, que não se torne homogênea através da simples agitação manual. A tinta nunca deve apresentar odores pútridos ou vapores tóxicos.

Rendimento/Cobertura

Essas características são funções da qualidade e quantidade de resinas e pigmentos utilizados na formulação da tinta. Essa análise é feita de forma comparativo, através de amostras, verificando-se ainda a aplicabilidade (se a tinta se espalha facilmente, com bom alastramento e nivelamento, sem ficar marcas de pincel ou rolo etc.) a durabilidade (resistência às intempéries, maior ou menor tempo de sofrer alterações) e a lavabilidade (deve resistir à ação dos agentes químicos domésticos, tais como, detergente, água sanitária etc)

Tintas Usadas na Construção Civil

Linha PVA

- Látex PVA (produto à base de resina de acetato de polivinila, pigmentos e solventes. Sobre reboco rende 10 a 12m² por litro e sobre massa corrida 12 a 15m² por litro, por demão).
- Massa corrida (também à base de resina PVA, utilizada para nivelar e corrigir imperfeições da superfície interna de reboco, rende de 2 a 3m² por litro).
- Líquido selador (à base de resina de PVA, aditivos e solventes, indicado para selar paredes internas de reboco absorvente, uniformizando a absorção. Rende 10 a 13m² por litro).
- Líquido brilho (aplicado à última demão, para regular o brilho da parede, incolor após a secagem, melhora as condições de lavabilidade).
- Corantes (vendidos em frascos plásticos de 60cc, bisnagas, para coloração de látex, acrílico e tintas solúveis em água como caiação e outras em pó, e também para colorir rejuntamentos de azulejos e pisos).

Linha Esmalte

- Esmalte sintético (à base de resina alquídica, pigmentos, aditivos especiais e solventes, indicado para pintura de superfícies de madeira e ferro. Rende 10 à 12m² por litro, por demão).
- Fundo branco fosco (indicado como primeira pintura para madeira nova, como isolante e nivelador)
- Massa à óleo (para corrigir e nivelar superfícies de madeira).
- Zarcão (anticorrosivo e antioxidante para proteção das superfícies ferrosas)
- Aguarrás (à base de solvente alifáticos e aromáticos, indicados para diluição de esmalte sintético)
- Silicone líquido (à base de resina de silicone, aditivos e solventes alifáticos e aromáticos, indicados para superfícies externas de tijolo a vista, reboco, concreto, evita a infiltração de água. Rende de 1 à 1,5m² por litro, por demão).

Vernizes

- Verniz filtro solar (à base de resinas alquídicas, aditivos e solventes, indicado para pintura de superfícies internas e externas de madeira. Rende 8 a 12m² por litro, por demão).
- Verniz poliuretano (também à base de resinas alquídicas, aditivos e solventes, para madeiras internas e externas, mesmo rendimento).
- Verniz copal (também à base de resinas alquídicas, aditivos e solventes, indicado para interiores, mesmo rendimento).
- Selador para madeiras (à base de resina nitrocelulose, aditivos e solventes, para preparação das madeiras internas. Rende igual aos vernizes).

Linha Acrílica

- Látex acrílico - semi brilho e fosco - (à base de resina acrílica estirenada, pigmentos, aditivos e solventes, indicado para pinturas de reboco, blocos de concreto, amianto, massa

acrílica, massa corrida e repinturas. Rende 12 a 15m²/litro/demão).

- Massa acrílica - (também a base de resina acrílica estirenada, pigmentos, aditivos e solventes. Para nivelar ou corrigir imperfeições de reboco, blocos, concreto, etc. Rende 2 a 2,5m² por litro, por demão).
- Verniz acrílico (a mesma base, indicado para concreto aparente, rende 12 a 15m² por litro, por demão).
- Selador acrílico (a mesma base de resina acrílica estirenada, pigmentos, aditivos e solventes, indicados para pinturas internas e externas, dando aparência texturada. Rende 1 a 2m² por litro/demão).
- Acrílico para pisos (a mesma base, utilizado em pisos de quadras poliesportivas, áreas de estacionamento, quintais, lojas etc. Rende 4 a 6m² por litro/demão).

Pinturas Usuais

Sobre Reboco

Este deve estar completamente curado, o que demora cerca de 28 dias. Caso contrario a tinta poderá descascar, porque a impermeabilidade de tinta dificultará a saída da umidade e as trocas gasosas necessárias a carbonatação (cura) do reboco, sem a qual este tende a esfarelar-se sob a película da tinta, causando descascamento.

Rebocos fracos, com pouco cimento, apresentam superfícies pouco coesas, fato que se verifica esfregando-se a mão sobre o reboco, constata-se a existência de partículas soltas, grãos de areia. A pintura é feita com aplicação do selador seguidas de 2 demãos de látex. Se desejar-se uma superfície nivelada, lisa, aplicam-se 2 demãos de massa corrida, lixadas, antes do látex. Dependendo das condições da parede e da qualidade dos materiais, mais demãos necessárias. se o reboco apresentar mofo, este deve ser eliminado com a escovação com água sanitária.

Pintura sobre Madeira

Na primeira pintura deve-se lixar e eliminar farpas. Em seguida uma demão de branco fosco e posterior acabamento com esmalte sintético. Para acabamento em verniz utiliza-se inicialmente o selador para madeira, seguido de 2 ou mais demãos do verniz. Para nivelar as superfícies, utiliza-se massa à óleo antes do esmalte, em pelo menos, 2 demãos, lixadas, acabamento que se recebe o nome de laqueação.

Pintura sobre Ferro

Superfícies novas, sem indícios de ferrugem devem receber uma demão de fundo oxido de ferro, seguida das demãos de acabamento em esmalte. Se já houver ferrugem, remove-la com lixa ou escova de aço, aplicar uma ou duas mãos de zarcão ou cromato de zinco antes da pintura final. Se desejar-se nivelar a superfície usa-se massa plástica, lixada. Também para eliminar ferrugem pode-se fazer uso do PCF (Produto Convertedor de Ferrugens), seguido da pintura.

Principais Defeitos em Pintura

Descascamento

Ocorre quando se utiliza látex sobre caiação, que é uma camada de pó. É necessária a limpeza da superfície, raspando e escovando e a aplicação de selador. O descascamento pode ocorrer também quando a primeira demão de látex não foi diluída convenientemente.

Desagregamento

É o esfarelamento que ocorre quando a tinta foi aplicada sobre reboco não totalmente curado.

Eflorescência

São manchas esbranquiçadas que surgem se a pintura for aplicada

sobre reboco úmido. A secagem do reboco nasce pela eliminação de água sob forma de vapor, que arrasta o hidróxido de cálcio do interior para a superfície, onde se deposita, causando a mancha.

Saponificação

São manchas com aspecto pegajoso podendo até ocorrer óleo. Causada pela alcalinidade natural da cal e do cimento do reboco que, na presença da umidade reage com acidez característica de alguns tipos de resina.

Fissuras

Normalmente ocorre pelo tempo insuficiente de hidratação da cal antes da aplicação do reboco ou camada muito grossa do reboco ou ainda, excesso de cimento na mistura com a conseqüente retração.

Manchas de pingos de chuva

Quando chove a tinta não esta completamente seca.

Bolhas

Ocorrem normalmente em paredes com massa corrida PVA, se houver umidade.

Defeitos em Pintura sobre Madeira

Ocorrem pelo retardamento da secagem ou sua desuniformidade, em vista da combinação das resinas da tinta com as da madeira.

VIDRO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O vidro é um material antiqüíssimo, sendo suas aplicações conhecidas na antiguidade com o encontro de amuletos e pequenos objetos de vidro em sepulturas egípcias datadas de 4000 a C. Por volta

de 1300d.C partiam de Murano todos os produtos fabricados pelos mestres vidreiros e comprados à preço de ouro por toda Europa.

A produção de vidro no Brasil iniciou-se no início do séc. XX, com a fundação, por industriais nacionais da Santa Marina, que com técnicas artesanais, produziu vidros a plano de 1906 até 1924. Na década de 40, com a interrupção de importações por causa da 2ª. Grande Guerra, formou-se um consorcio (Santa Marina e a PPG norte-americana), Industria Paulista de Vidros a Planos, depois Vidrobrás. Esta era sozinha no mercado até 1962 quando o Provido iniciou atividades. Nos anos 60 a francesa Saint Gobain adquiriu a Santa Marina e a também multinacional Pilkington se estabeleceu.

Nos anos 80 uma nova tecnologia desenvolvida pela Pilkington, a “float” foi introduzida. Formou-se uma “joint-venture” entre a Pilkington e a Saint-Gobain criando-se a CEBRACE, Companhia Brasileira de Cristal. As Grandes vantagens qualitativas do produto fabricado com a nova tecnologia permitiam também diferencia-lo dos demais, definindo o segmento específico de vidro plano flotado. No início dos anos 90 deixou de ser produzido vidro estirado e só existe no país a produção de 2 tipos de vidro plano em sua forma básica: o liso flotado e o impresso.

Produção

A matéria prima para produção do vidro é preparada a partir da fusão de diversos insumos básicos, entre os quais os principais são: barrilha (60%), areia (5 a 12%), calcário (5 a 15%) e feldspato (7 a 18%). A reciclagem é fator importante a considerar pois a fusão de cacos é feita a temperatura mais baixa gerando economia de combustível e vantagens ambientais, além de divisas, pois parte da barrilha é importada devido a sua escassez no Brasil. As etapas seguintes do processo produtivo, que vão do resfriamento da matéria prima fundida até o produto final, podem, envolver diferentes tecnologia. No caso do vidro plano a tecnologia “float” consiste basicamente na formação de lamina sobre chumbo derretido, dando uma superfície sem imperfeições (ondulações). Os vidros impressos são os lisos com

o trabalho final antes do resfriamento total.

Outros trabalhos resultam em maior resistência, curvatura, refletividade etc. a construção é usuária de 55% do vidro produzido no Brasil.

Na construção civil usa-se o vidro principalmente pela sua transparência, que proporciona luz e sol no interior das habitações e locais de trabalho, visão para o exterior, decoração, divisões internas como Box e outras.

Os vidros mais utilizados são os lisos, de diversas espessuras (2,3,4,5,6,8 e 10mm) e os impressos ou fantasia (canelado, pontilhado, etc) além dos temperados, que são vidros que receberam um processo térmico que lhes conferiu maior resistência, porém não podem mais sofrer mais operações de corte, lixamento ou outros.

Os temperados são aplicados diretamente nas alvenarias através de buchas de naylon, trilhos etc, os lisos e fantasias, chamados comuns, são aplicados nas esquarias de madeira aço ou alumínio através de baguete de fixação com gaxetas de neoprene ou através de massa de vidraceiro. A finalidade da gaxeta ou da massa é dar estanqueidade e eliminar vibrações.

As massas de vidraceiro se resumem basicamente em duas, a primeira composta de óleo de linhaça em gesso, podendo ter aditivos, que endurece por oxidação lenta, tendo elasticidade praticamente nula. A segunda é constituída de óleo e cargas diversas, dependendo do fabricante, tendo comportamento diverso.

Manutenção

A manutenção dos vidros é simples, bastando sua limpeza com água e produtos apropriados disponíveis no mercado, não alcalinos. Cuidado especial deve ser dado às vedações, sejam de massa ou de elastômeros, pois seu não funcionamento comprometerá esquadria, causando a perda da impermeabilidade, vibrações e até mesmo a

quebra do vidro. As massas devem ser repintadas regularmente e os elastômeros substituídos quando apresentarem problemas, sendo a inspeção visual.

Estocagem

A estocagem no canteiro de obras, ainda que por pouco tempo, deve obedecer condições pouco severas, evitando-se poeira, umidade, sol e projeções de cimento ou outros materiais que possam manchar, incrustar ou riscar. A umidade pode causar a irisação das chapas (manchas). Devem ser empilhados inclinados a 6% em relação à horizontal e com espessura máxima de 5cm.



Rua Leonice, Qd. 160, Lt. 12, Parque Estrela Dalva II, Luziânia-GO.