



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Engenharia Agrícola



MATERIAIS CONVENCIONAIS DE CONSTRUÇÃO

- Características e utilização -

Prof. Dr. Rodrigo Couto Santos

Baseado na obra de
Prof. Carlos Frederico Hermeto Bueno

DOURADOS - MS
2025

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	AGREGADOS ou AGLOMERADOS	3
	1) Britas	
	2) Cascalhos (pedra-de-mão)	
	3) Seixo rolado	
	4) Areia	
	5) Saibro	
	Extração dos Agregados e Transporte	
	Britagem e triagem	
	Lavagem e desaguamento	
	Controle de qualidade e certificação	
	Reciclagem como fonte alternativa	
III.	AGLOMERANTES	7
	1) Cimento	
	2) Cal	
	a) Cal hidratada	
	b) Cal hidráulica	
	3) Gesso	
IV.	ARGAMASSAS	11
	1) Traço	
	2) Aglomerantes na argamassa	
	3) Água nas argamassas e concretos	
V.	CONCRETOS	14
	1) Concreto simples	
	2) Concreto ciclópico	
	3) Concreto armado	
	4) Concretos especiais	
	– Determinação da consistência (Slump Test)	
VI.	MATERIAIS CERÂMICOS	19
	1) Tijolos	
	a) Adobe e taipa de pilão	
	b) Tijolos maciços	
	c) Blocos cerâmicos (tijolos furados)	
	d) Tijolos laminados	
	e) Tijolos de solo-cimento (não cerâmico)	
	f) Tijolos ou blocos de concreto (não cerâmico)	
	g) Tijolos especiais (cerâmicos e não cerâmicos)	
	2) Telhas	
	a) Telhas cerâmicas	
	b) Telhas de cimento amianto ou fibrocimento (não cerâmica)	
	c) Telhas trapezoidais ou grandes perfis (não cerâmica)	
	d) Telhas de alumínio (não cerâmica)	
	e) Telhas de concreto (não cerâmica)	

- f) Telhas plásticas – PVC rígido (não cerâmica)
- g) Telha PVC Plan (não cerâmica)
- h) Demais materiais de cobertura (não cerâmicos)
 - Manta térmica para forro
 - Coberturas de policarbonato
 - Coberturas de vidro
- 3) Manilhas de grês cerâmico
- 4) Revestimentos cerâmicos
 - a) Azulejos
 - b) Ladrilhos cerâmicos
 - c) Ladrilhos hidráulicos
 - d) Pastilhas

VII. A MADEIRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

35

- 1) Introdução
 - a) Vantagens da madeira como material de construção
 - b) Desvantagens da madeira
- 2) Produção das madeiras
 - a) Classificação das madeiras
 - b) Tipos de madeira de construção
 - Madeiras maciças
 - Madeiras industrializadas ou transformadas
- 3) Propriedades mecânicas das madeiras
- 4) Defeitos das madeiras
- 5) Recomendações para armazenagem de madeiras

VIII. METAIS EM GERAL

40

- 1) Introdução
- 2) Ligas
- 3) Estudo particular dos metais
 - a) Alumínio
 - b) Cobre
 - c) Zinco
 - d) Latão
- 4) Produtos siderúrgicos
 - a) Introdução
 - b) Vantagens da construção com aço
 - c) Outros produtos siderúrgicos
- 5) Novos materiais metálicos

IX. MATERIAL HIDROSANITÁRIO

44

- a) Manilhas cerâmicas
- b) Tubos PVC
- c) Louça sanitária
- d) Metais sanitários
- e) Outros aparelhos sanitários

X. MATERIAIS ELÉTRICOS

46

XI. O PLÁSTICO NA CONSTRUÇÃO	47
1) Introdução	
2) O plástico na construção	
a) PVC	
b) Fiberglass	
c) Acrílicos	
d) Silicones e colas PU	
e) Outros materiais plásticos	
XII. VIDRO	49
1) Introdução	
2) O vidro na construção	
a) Vidros coloridos e termo-refletores	
b) Vidros impressos ou fantasia	
c) Vidros de segurança	
XIII. TINTAS, VERNIZES, LACAS E ESMALTES	51
1) Introdução	
2) Vernizes e esmaltes	
3) Tintas para caiação	
4) Tintas especiais e outros revestimentos	
5) Tintas artesanais	
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	53

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

I. INTRODUÇÃO

Os materiais estão tão profundamente enraizados em nossa cultura que a maioria de nós nem percebe sua presença. O desenvolvimento de tecnologias que propiciam maior conforto está intimamente associado ao acesso à materiais adequados. Um avanço na compreensão de um tipo de material é muitas vezes o precursor de um grande desenvolvimento tecnológico.

A Ciência dos Materiais envolve a investigação da relação existente entre estrutura e propriedades dos materiais. Assim, com base nessa correlação entre estrutura e propriedades, desenvolve ou cria a estrutura de um material para produzir um conjunto de pré-determinadas propriedades.

1) Considerações Gerais

”Estrutura”de um material diz respeito ao arranjo de seus componentes internos.

A noção de ”propriedade” também merece um esclarecimento. Durante o uso, todos os materiais são expostos a estímulos externos que provocam algum tipo de resposta. Por exemplo, um espécime submetido a uma força sofrerá uma deformação; ou a superfície de um metal quando polido refletirá a luz. Portanto, propriedade é uma característica dos materiais em termos do tipo e magnitude da resposta para cada estímulo específico. Geralmente, definições de propriedades são criadas independentemente da forma e do tamanho do material.

Os materiais sólidos são geralmente classificados em quatro grupos básicos: metais, polímeros, cerâmicas e madeiras. Este esquema é baseado principalmente em sua composição química e estrutura atômica, e os materiais entram em um grupo distinto ou outro, embora haja alguns intermediários. Além destes, há mais outros três grupos importantes para a Engenharia de Materiais, são eles: os compósitos, biomateriais e os semicondutores.

- **Metais** - Metais são elementos químicos sólidos à temperatura ambiente (exceto o mercúrio), opacos, lustrosos, e quando polidos refletem a luz, além de serem bons condutores de eletricidade e calor. A maioria dos metais é forte, dúctil e maleável, e, em geral, de alta densidade. Possuem um grande número de elétrons livres; ou seja, estes elétrons não são ligados a nenhum átomo em particular. Muitas das propriedades dos metais estão diretamente ligados a estes elétrons. Metais são os materiais estruturais primários de toda a tecnologia e inclui um grande número de ligas ferrosas (por exemplo, ferro-fundido, aço carbono, ligas de aços, etc.).

- **Polímeros** - Dentre os polímeros incluem-se borrachas, plásticos, e muitos outros tipos de adesivos. São produzidos a partir da criação de grandes estruturas moleculares provenientes de moléculas orgânicas em um processo conhecido como polimerização. Os polímeros têm baixa condutividade térmica e elétrica, tem baixa resistência mecânica comparado a outros materiais utilizados em Engenharia, e não são adequados para utilização em altas temperaturas.

Os materiais poliméricos são utilizados em inúmeras aplicações: embalagens, componentes de eletrodomésticos, brinquedos, peças técnicas e etc.

- **Cerâmicos** - Esta classe pode ser definida como qualquer material sólido inorgânico, não-metálico, usado ou processado em temperaturas altas. Quando falamos em cerâmica, imediatamente nos vem a mente coisas tais como louças sanitárias, pisos, azulejos, porcelana de mesa, etc. Cerâmicas também incluem materiais como vidro, grafite, cimento (argamassa e concreto), etc.

- **Compósitos** - Compósitos consistem na combinação de dois ou mais materiais diferentes.

O *Fiberglass* é um exemplo bem familiar, onde as fibras de vidro são adicionadas a um material polimérico. Um compósito é desenvolvido para combinar as melhores propriedades dos materiais que o constituem. O *Fiberglass*, por exemplo, adquire a dureza do vidro e a flexibilidade do polímero. Muitos dos recentes materiais desenvolvidos atualmente são compósitos.

- **Semicondutores** - Semicondutores podem ser definidos como materiais que conduzem corrente elétrica melhor que os isolantes mas não melhor que os metais. Um grande número de materiais satisfaz a estas condições.

- **Biomateriais** - Biomateriais são materiais empregados em componentes destinados ao implante no corpo humano, substituindo partes doentes ou danificadas. Esses materiais não devem produzir substâncias tóxicas e deve ser compatível com os tecidos do corpo, isto é, não deve produzir reações biológicas adversas. Todas as classes de materiais podem ser utilizadas como biomateriais - metais, cerâmicos, polímeros, semicondutores, compósitos - desde que sejam cuidadosamente selecionados.

Este material destina-se aos estudantes, construtores e técnicos ligados à bioengenharia. Por isso, não é nossa intenção aprofundar o assunto, mas preparar o técnico para o conhecimento dos materiais e técnicas construtivas, capacitando-o para o planejamento das obras e instalações agropecuárias.

2) Materiais de Construções

Os materiais de construção podem ser simples ou compostos, obtidos diretamente da natureza ou resultado de trabalho industrial.

O seu conhecimento é que permite a escolha dos mais adequados à cada situação. Do seu correto uso depende em grande parte a solidez, a durabilidade, o custo e a beleza (acabamento) das obras.

As condições econômicas de um material de construção dizem respeito à facilidade de aquisição e emprego do material, aquela dependendo de sua obtenção e transporte, e esse de sua manipulação e conservação.

As condições técnicas (solidez, durabilidade e beleza) são examinadas especialmente quanto à trabalhabilidade, durabilidade, higiene e estética.

A durabilidade implica na estabilidade e resistência a agentes físicos, químicos e biológicos, oriundos de causas naturais ou artificiais, tais como luz, calor, umidade, insetos, microorganismos, sais, etc.

Os requisitos de higiene visam a saúde e ao bem-estar do usuário da construção. Observa-se sobre este ângulo, o poder isolante de calor e do som, o poder impermeabilizante e a ausência de emanações de elementos prejudiciais.

O fator estético é observado quanto ao aspecto do material colocado, de cujo emprego simples ou combinado, se pode tirar partido para a beleza da obra.

Obs: Um material é mais econômico que outro, quando em igualdade de condições de resistência, durabilidade, estabilidade e estética, tiver preço inferior de assentamento na obra. Ou ainda, quando em igualdade de preço apresentar maior resistência, durabilidade, estabilidade e beleza.

Cabe ao técnico (engenheiro) entre as opções possíveis às que melhor atendam as condições acima. Para isto devem ser consideradas as propriedades físicas, químicas e mecânicas dos materiais, sendo que estas normalmente são determinadas pela tecnologia experimental.

II. AGREGADOS ou AGLOMERADOS

Pode ser definido como um material granular, sem forma e volume definidos, de atividade química praticamente nula (inerte) e propriedades adequadas para uso em obras de engenharia. Essas propriedades devem ser conhecidas e serão caracterizadas nesse item.

Classificação segundo a dimensão das partículas:

- Agregado graúdo: seixo rolado, brita (esses fragmentos são retidos na peneira com abertura de 4,8mm).
- Agregado miúdo: pó de pedra, areia (esses fragmentos passam na peneira com 4,8mm de abertura), saibro e argila.

A Aplicação desses materiais é variada podendo ser citado o uso em lastro de vias férreas, bases para calçamento, adicionadas aos solos ou materiais betuminosos para construir os pavimentos, na confecção de argamassas e concretos, etc..

1) Britas

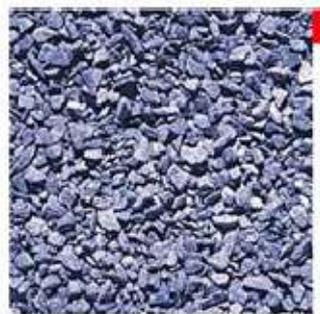
Provêm da desagregação das rochas em britadores e que após passar em peneiras selecionadoras são classificadas de acordo com sua dimensão média, variável de 5 a 50 mm. Classifica-se em brita número zero, um, dois, três e quatro.

São normalmente utilizadas para a confecção de concretos, podendo ser obtidas de pedras graníticas e ou calcárias. Britas calcárias apresentam menor dureza e normalmente menor preço.

A escolha da granulometria baseia-se no fato de que o tamanho da brita não deve exceder 1/3 da menor dimensão da peça a concretar. As mais utilizadas são as britas número 1 e 2.

Para a confecção de concreto deve se utilizar sempre a brita angulosa, resistente e limpa.

As britas podem ser utilizadas também soltas sobre pátios de estacionamento e também como isolante térmico em pequenos terraços.



Brita

2) Cascalhos (pedra-de-mão)

Agregado de maiores dimensões sendo retidos na peneira 76mm (pode chegar até a 250mm). Utilizados normalmente na confecção de concreto ciclópico e calçamentos.



Pedra de mão

O Quadro abaixo mostra a classificação das britas e cascalho de acordo com sua granulometria.

Classificação de acordo com a granulometria das britas	
Pedra 0 (ou pedrisco)	4,8 a 9,5 mm
Pedra 1	9,5 a 19 mm
Pedra 2	19 a 25 mm
Pedra 3	25 a 38 mm
Pedra 4	38 a 76 mm
Pedra-de-mão (cascalho)	76 a 250 mm

Qualidades exigidas das britas e cascalhos:

- Limpeza (ausência de matéria orgânica, argila, sais, etc.);
- Resistência (no mínimo possuem a mesma resistência à compressão requerida do concreto);
- Durabilidade;
- Serem angulosas.

3) Seixo rolado

Encontrado em leitos de rios deve ser lavado para se utilizá-lo em concretos. O concreto feito com esse material apresenta boa resistência inferior, porém, a da brita.



Seixo rolado

4) Areia

Obtida da desagregação de rochas apresentando-se com grãos de tamanhos variados. Pode ser classificada, pela granulometria, em areia grossa, média e fina.

Deve ser sempre isenta de sais, óleos, graxas, materiais orgânicos, barro, detritos e outros.

Podem ser usadas as de rio e ou do solo (barranco). Não devem ser usadas a areia de praia (por conter sal) e a areia com matéria orgânica, que provocam trincas nas argamassas e prejudicam a ação química do cimento.

As areias são usadas em concretos e argamassas e para isso merecem algum cuidados como veremos a seguir:

Areias para concreto: Utiliza-se nesse caso a areia de rio (lavada), principalmente para o concreto armado, com as seguintes características: grãos grandes e angulosos (areia grossa); limpa; esfregada na mão deve ser sonora e não fazer poeira e nem sujar a mão.

Areia para alvenaria: Na primeira camada do revestimento de paredes (emboço) usa-se a areia média. Para o revestimento final chamado reboco ou massa fina, areia fina. Aceita pequena porcentagem de terra para o assentamento de tijolos em alvenarias e no emboço.

Obs: é difícil encontrar uniformidade nas dimensões de grãos de areia de mesma categoria. Essa desigualdade é conveniente contribuindo, para obtenção de melhores resultados em seu emprego, pois diminui a existência de vazios na massa, diminui o volume dos aglomerantes (cimento, cal) que são materiais de maior custo.

Nas obras de concreto armado deve-se observar a umidade das areias, pois quanto maior a umidade destas, menor deverá ser a quantidade de água adicionada no concreto.



Banco de areia

5) Saibro:

Tem aparência de terra barrosa, basicamente de argila, proveniente da desagregação de rochas. Pode-se dizer que é um material proveniente de solos que não sejam muito arenosos e nem muito argilosos.

É utilizado como componente de argamassas para alvenaria e revestimentos. Não deve ser utilizado em paredes externas, pois a ação da chuva e da radiação solar provocam trincas e fissuras na massa. Possui aparência de argila, porém estrutura arenosa.



Saibro



Argila vermelha, branca e amarela

Extração dos Agregados e Transporte

A extração inicia-se com a identificação de jazidas por geólogos e topógrafos, empregando mapas, sondagens e inspeções no local. Em pedreiras, aplica-se escavação e detonação controlada com explosivos estrategicamente perfurados. Em depósitos aluviais, utilizam-se dragas ou escavadeiras para captar areia e cascalho diretamente da área.

Após a extração, os blocos rochosos ou agregados retirados são transportados por carregadoras e caminhões até a unidade de britagem. Às vezes usam-se correias transportadoras para garantir fluxo contínuo e alimentar diretamente os britadores. Esse transporte inicial é essencial para manter a eficiência operacional.

Britagem e triagem (screening)

"Screening de brita" refere-se ao processo de separação de agregados (pedras) em diferentes tamanhos, utilizando peneiras. É um procedimento comum na indústria da construção civil e na produção de materiais como concreto e asfalto. O processo visa obter frações de brita com granulometrias específicas para diferentes aplicações.

O material é reduzido em etapas: britagem primária (britadores de mandíbula) seguida de britagem secundária (cone ou impacto), e terciária se necessário. Em cada etapa é aplicado sistema de peneiras vibratórias que classificam os tamanhos desejados. Isso assegura agregados uniformes conforme especificações técnicas.

Lavagem e desaguamento dos agregados

Para agregados finos e específicos, aplica-se lavagem em plantas com jatos de água para remover impurezas como argila, poeira ou silte. Após a lavagem, dispositivos de desaguamento, como ciclones ou peneiras rotativas, reduzem a umidade até níveis adequados.

Controle de qualidade e certificação

Em cada fase, amostras são coletadas para testes como análise granulométrica, forma, resistência e pureza. O controle de qualidade assegura que os agregados atendam normas ASTM ou internacionais adequadas ao uso em concreto, pavimentação ou drenagens. O processo garante confiabilidade técnica.

Reciclagem como fonte alternativa

A produção sustentável inclui a reciclagem de agregados oriundos de entulho e demolição. Esses agregados reciclados são triados, britados e lavados até atingir qualidade comparável aos agregados virgens. Tecnologias modernas permitem uso em concreto ou pavimentação urbana, reduzindo impacto ambiental.

III. AGLOMERANTES

Os aglomerantes são os produtos ativos empregados para a confecção de argamassas e concretos.

Os principais são: cimento, cal e gesso.

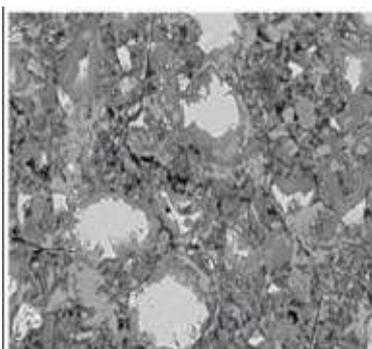
Apresentam-se sob forma de pó e, quando misturados com água formam pastas que endurecem pela secagem e como consequência de reações químicas. Com o processo de secagem os aglomerantes adere-se nas superfícies com as quais foram postos em contato.

1) Cimento

Material pulverulento (pó) de cor acinzentada, resultante da calcinação de pedras calcárias carbonatadas contendo entre 20 a 40% de argila.

Distingue-se da cal hidratada por ter maior porcentagem de argila e pela pega dos seus produtos ocorrer mais rapidamente, proporcionando maior resistência a esforços mecânicos.

Obs: pega é um fenômeno físico-químico através da qual a pasta de cimento se solidifica. Terminada a pega o processo de endurecimento continua ainda durante longo período de tempo, aumentando gradativamente a sua dureza e resistência.



Início do processo de pega - microscopia

O cimento comum é chamado PORTLAND, havendo diferentes tipos no mercado:

- cimento de pega normal: encontrado comumente à venda;
- cimento de pega rápida: só a pedido;
- cimento branco: usado para efeito estético (azulejos, etc.).



Cimento – sacos de 50 kg

Produção e composição

O cimento Portland é um aglomerante hidráulico, obtido pela mistura e queima de calcário e argila em forno rotativo a ~1230 °C, formando o clínquer, posteriormente moído com gesso e eventualmente adições como escória, pozolana ou filler.

Classificação de tipos (siglas)

Segundo norma ABNT NBR 16697, os cimentos podem ser dos tipos: CP I (comum), CP I-S (comum com adição), CP II (composto), CP III (alto-forno), CP IV (pozolânico), CP V-ARI (alta resistência inicial) e CPB (cimento branco).

Subtipos de CP II

O CP II subdivide-se em:

- E: com escória de alto-forno (6-34 %);
- Z: com pozolana (6-14 %);
- F: com filler calcário (material carbonático, 11-25 %).

Classe de resistência (números)

A classe (25, 32 ou 40) indica MPa mínimo de resistência à compressão aos 28 dias. Por exemplo, CP II-E-32 exige pelo menos 32 MPa aos 28 dias.

Exemplo de interpretação da sigla CP II-E-32

CP: cimento Portland;

II: composto (tipo CP II);

E: adição de escória;

32: resistência mínima aos 28 dias de 32 MPa.

Vantagens dos diferentes tipos

CP II-E confere maior durabilidade e resistência a sulfatos, com menor calor de hidratação.

CP II-Z oferece alta impermeabilidade e durabilidade em obras submersas.

CP II-F melhora a trabalhabilidade em argamassas, concreto leve ou assentamento.

Uso típico na construção

Cimentos CP II-E-32 e CP II-F-32 são amplamente usados em concreto estrutural, argamassas de assentamento e revestimento, pisos e artefatos, por apresentarem boa resistência, versatilidade e conformidade com norma NBR 16697.

Obs:

- O cimento de pega normal inicia a pega entre 0,5 e 1 hora após o contato com a água, onde se recomenda misturar pequenas quantidades de cada vez, de modo a essas serem consumidas dentro daquele espaço de tempo;
- O cimento não deve ser estocado por muito tempo, pois pode iniciar a pega na embalagem pela umidade do ar, perdendo gradativamente o seu poder cimentante. O prazo máximo de estocagem normalmente é de um mês.

A indústria nacional já produz cimentos especiais cuja literatura especializada poderá esclarecer devidamente aos interessados.

2) Cal

É produto que se obtém com a calcinação, à temperatura elevada de pedras calcárias. Essa calcinação se faz entre outras formas, em fornos intermitentes, construídos com alvenaria de tijolos refratários.

Há dois tipos de cal utilizadas em construções: hidratada e hidráulica.

a) Cal hidratada

A cal hidratada ou comum faz a pega ao ar ao contrário da hidráulica, que exige o contato com a água.

A partir da “queima” da pedra calcária em fornos, obtemos a “cal viva” ou “cal virgem”. Esta não tem aplicação direta em construções, sendo necessário antes de usá-la, fazer a “extinção” ou “hidratação” pelo menos 48 horas antes.

A hidratação consiste em adicionar dois ou três volumes de água para cada volume de cal. Há forte desprendimento de calor e após certo tempo as pedras se esfrelam transformando-se em pasta branca, a que se dá o nome de “CAL HIDRATADA” ou “CAL APAGADA”.

É nesta forma que tem sua aplicação em construções, sendo o aglomerante utilizado em argamassas (juntamente com a areia) para rejuntar tijolos ou para revestimentos.

A cal extinta em pasta, pode ser também ser utilizada dissolvida em água, formando a pasta utilizada em pinturas. Esta “tinta” possui efeito ativo contra a presença de organismos como alguns insetos ou fungos.

b) Cal hidráulica

Contém maior porcentagem de argila que a cal hidratada. Endurece pela ação da água, na ausência de ar. É usada para casos específicos industriais tais como fabricação de ladrilhos. Tem pouco uso em construções rurais.



Calcário, cal hidráulica e cal hidratada

3) Gesso

É obtido da gipsita (sulfato de cálcio hidratado e calcinado). Tem forma de pó branco, com granulometria muito fina. Quando misturado na água inicia a pega, endurecendo dentro de 20 a 40 minutos.

Utilizado para produção de argamassa fina que se emprega no revestimento de forros, em forma de ornatos.

Usado somente em revestimentos internos pois tem poder de absorver lentamente a umidade do ar, perdendo a sua consistência.



Pasta de gesso

IV. ARGAMASSAS

São obtidas a partir da mistura de um ou mais aglomerantes com água e materiais inertes (areia ou saibro). Esses materiais tem a finalidade de diminuir a retração, melhorar a trabalhabilidade e a secagem e baixar o custo.

Devem ser resistentes para suportarem esforços, cargas e choques. Devem resistir também aos agentes atmosféricos e ao desgaste. Quando enterradas ou submersas devem resistir a ação da água.

1) Traço

Expressa a dosagem dos elementos que compõem as argamassas e concretos. É mais conveniente expressar o traço em volume. Este “volume” usualmente é considerado como latas ou carrinhos de mão. Assim o traço 1:4 de cimento e areia indica 1 parte de cimento e 4 partes de areia (1 lata/carrinho de cimento e 4 latas/carrinhos de areia) . Um traço 1:3 de cal e areia indica 1 parte de cal e 3 partes de areia. Já um traço 1:3:3 indica 1 parte de cimento, três partes de areia e 3 partes de brita.

Em geral, quanto maior a proporção de aglomerante, maior a resistência, aumentando também o custo. Deve-se procurar adequar o traço à resistência requerida. A tabela 1 fornece vários exemplos.

A granulometria das areias tem grande importância nas características da argamassa (resistência e impermeabilidade). Areias finas exigem maior porcentagem de aglomerante (1:1 ou 1:2), ao passo que as médias e grossas são mais resistentes e econômicas, exigindo menor porcentagem de aglomerante.

Indicações quanto ao uso das areias nas argamassas:

- Para revestimentos finos, reboco - areia fina;
- Para emboço - areia média;
- Para assentar tijolos ou pedras - areia média ou grossa;

2) Aglomerantes na argamassa

Argamassas de cal:

Podem ser usadas no traço de 1:3 ou 1:4 cal e areia para assentar tijolos e no primeiro revestimento de paredes (emboço), devendo nestes casos a areia ser média. Para o revestimento fino (reboco) usa-se o traço 1:1, sobre o emboço. Neste caso a areia deve ser fina e peneirada, assim como a cal.

Em argamassas externas, quando se pretende melhorar-lhe a impermeabilidade, pode-se acrescentar 50 a 100 kg de cimento por m³ de argamassa.

Argamassas de gesso:

Obtem-se adicionando água ao gesso, aceitando-se também pequena porcentagem de areia fina. A principal utilização é em interiores e na confecção de ornamentos. Assim seu uso em construção hoje é muito reduzido. Normalmente as peças fabricadas em gesso já são compradas prontas e apenas colocadas em seus respectivos lugares.

Pasta e argamassa de cimento:

Podem ser usadas em estado de pasta (cimento e água) para vedações ou acabamentos (“nata”) de revestimentos.

Quando é feita a adição de areia torna-as mais econômicas e trabalháveis, retardando a pega e reduzindo à retração. Neste caso, passa a ser chamada de argamassa.

Devido à pega rápida do cimento (em torno 30 minutos) as argamassas com este aglomerante devem ser feitas em pequenas quantidades, devendo ser consumidas neste período.

Alguns exemplos de utilização de argamassas são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - USOS E INDICAÇÕES DAS ARGAMASSAS

<i>- Alvenaria de pedra em fundações de baldrame</i>	
.cimento de areia grossa	1:16
.cimento cal areia grossa	1:2:12
<i>- Muro de Arrimo, Alvenaria de Pedra</i>	
.cimento areia grossa	1:5
<i>- Alvenaria de Tijolos</i>	
.cimento areia ou saibro	1:8
.cimento areia + 10% terra vermelha peneirada	1:8
.cimento saibro areia	1:3:9
.cimento cal areia	1:2:8 - 1:2:10
<i>- Emboços</i>	
.cimento areia ou saibro	1:8
.cimento areia + 10% areia vermelha peneirada	1:8
.cimento saibro areia	1:3:9
.cimento cal areia	1:2:8 - 1:2:10
<i>- Rebocos</i>	
.cimento cal areia fina peneirada	1:2:5
.cal areia fina 1: 1	
.cal areia com 50 kg cimento /m ³ (externa)	1:2
<i>- Chapisco em Superfícies Lisas</i>	
.cimento areia	1:6
<i>- Assentamento Tacos, Ladrilhos, Mármore e Pedras em Placas</i>	
.cimento areia	1:4 - 1:5
<i>- Assentamento em Azulejos</i>	
.cimento cal areia	1:2:8
.cimento areia saibro	1:3:5
<i>- Revestimento de Piso Cimento</i>	
.cimento areia	1:3 - 1:4

Obs: Argamassas podem ser encontradas prontas e ensacadas, bastando adicionar-lhes água. Exemplos comerciais: Super Reboquit, Super Rebotex, Cimenticola, Quartzolit, Rebodur, etc..

2) Água nas argamassas e concretos

Deve ser limpa e isenta de impurezas, sais e matérias orgânicas. A quantidade influi na consistência, tornando-a “branda ou mole” quando em excesso e “árida ou seca” quando escassa.

O excesso de água no ato de misturar materiais provoca escorrimento (perda) do aglomerante, diminuindo a resistência. A falta de água pode causar trincas durante o endurecimento.



V. CONCRETOS

1) Concreto simples

Concreto simples é uma mistura do aglomerante (cimento) aos agregados (areia, brita e água), em determinadas proporções. Empregado em estado plástico, endurece com o tempo, fato este acompanhado de um aumento gradativo da resistência.

Seu uso, nas construções em geral, é bastante amplo, podendo as peças serem moldadas no local ou serem pré-moldadas.

Como exemplo de peças moldadas no local: pisos de terreiro de café, de currais, de residências e pisos em geral, passeios. Nas estruturas (com adição de ferro) como lajes, pilares, vigas, escadas e sapatas de fundações. Cada uma dessas segue traços específicos e técnica especial de fabricação.



Processo de produção do concreto simples com uso de betoneira

a) Propriedades do concreto

Peso específico:

O peso varia de 1.800 a 2.600 kg/m³ com exceção dos concretos leves, nos quais a brita pode ser substituída por argila expandida e outros. Esta propriedade depende do traço (quantidade de cimento, areia e brita) do concreto.

Dilatação Térmica:

Com o aumento da temperatura ambiente o concreto se dilata, acontecendo o inverso com as baixas temperaturas.

Por este motivo lajes expostas ao tempo (sem cobertura) sofrem violentos movimentos de dilatação-contração durante mudanças bruscas de temperatura, o que causa trincas – e como consequência a penetração de água (infiltração).

Porosidade e Permeabilidade:

Dependem da dosagem (traço) e do adensamento, além da porcentagem de água e do uso ou não de aditivos. Por mais bem feito que seja o adensamento, é muito difícil conseguir-se, no entanto, o completo preenchimento dos vazios entre a brita e areia.

A impermeabilidade completa só é conseguida com aditivos ou pinturas especiais.

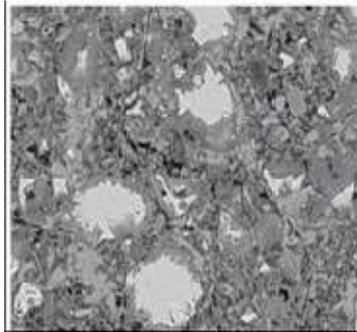
Quanto maior a porosidade menor será a resistência e a durabilidade do concreto.

Desgaste:

Varia com a resistência, a qual dependerá dos fatores como: adensamento, fator água-cimento, traço, componentes, cuidados na cura, idade e ambiente de exposição.

b) Cura do Concreto

A cura do concreto é caracterizada pela pega (reações químicas que causam atração entre partículas do aglomerante) e endurecimento, com o conseqüente aumento da sua resistência. Em condições normais, a pega se inicia aproximadamente 1 hora após a mistura da massa com água. Após este período recomenda-se não mais mexer no concreto para não atrapalhar a cura. Manter a umidade da peça concretada é importante nesta fase.



Microscopia do cimento – processo de cura



Cura mal feita – trincas no concreto

2) Concreto ciclópico

É o produto proveniente do concreto simples ao qual se incorpora pedras-de-mão, dispostas regularmente em camadas convenientemente afastadas de modo a serem envolvidas pela massa.

É utilizados em alicerces diretos contínuos (alicerces corridos), pequenas sapatas e muros de arrimo. Exemplo de traços - 1:4:8 (cimento, areia, brita) + 40% de pedra-de-mão.

As pedras de mão podem representar no máximo 40% do volume.



Pedra de mão que compõe o concreto ciclópico

3) Concreto armado

É a união de concreto simples às armaduras de aço. Sabe-se que o concreto simples resiste bem aos esforços de compressão e muito pouco aos demais esforços. No entanto, elementos estruturais como lajes, vigas, pilares, são solicitados por outros esforços (tração, flexão, compressão e cisalhamento), ultrapassando as características do concreto simples. Por isso torna-se necessário a adição ao concreto de um material que resiste bem a estes esforços, o aço por exemplo.

O concreto armado apresenta uma série de vantagens, entre as quais:

- Boa resistência ao fogo;
- Adaptação a qualquer fôrma, permitindo inclusive montar-se peças esculturais;
- Resistência à outros esforços além da compressão;
- Boa resistência a vibrações;
- Rápida execução;

Todavia algumas desvantagens também existem, como por exemplo:

- Impossibilidade de sofrer modificações;
- Demolição de custo elevado;
- Corrosão da armação de aço caso esta não seja colocada na posição correta



Armação de aço utilizada em concreto armado e armação com corrosão

4) Concretos especiais

Existem uma infinidade de concretos especiais obtidos a partir da adição de aditivos na mistura e/ou pela substituição dos materiais tradicionais, a fim de proporcionar a esses características diferenciadas. Entre eles ressaltam-se os concretos leves; concreto de alta resistência inicial, concretos termo-acústicos; etc.. Segue abaixo alguns exemplos de traços de concretos.



Aditivos sólidos e líquidos e sua aplicação ao processo de fabricação do concreto

TRAÇOS PARA ALGUNS TIPOS DE CONCRETO DE ACORDO COM APLICAÇÃO

Serviço	traço
Serviços de grande responsabilidade	1:2:2
Postes altos, caixas-reservatórios	1:2:3
Vigas, lajes, pilares, consoles	1:2,5:4
Capeamento lajes pré-fabricadas	1:2:4
Cintas de amarração	1:2,5:5
Pisos sobre Terrapleno	1:4:8

c) Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone

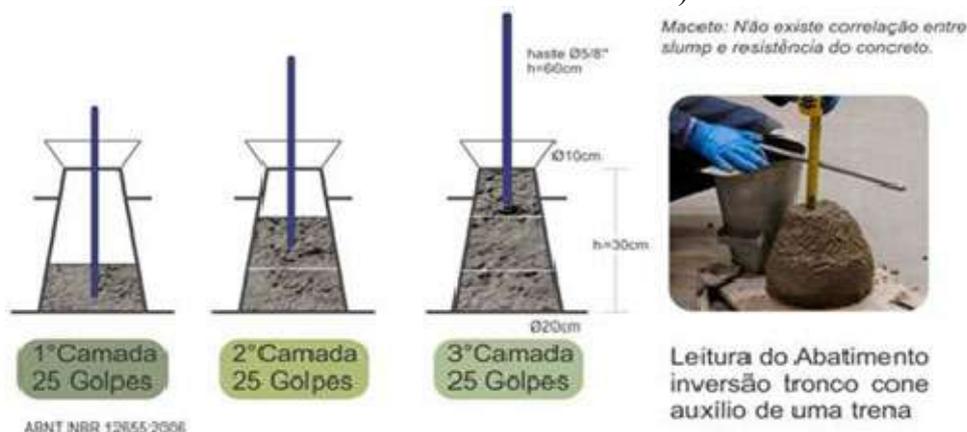
A consistência do concreto está relacionada com suas próprias características, com a mobilidade da massa e a coesão entre seus componentes. Modificando a proporção de água adicionada ou empregando aditivos, sua plasticidade é alterada, variando a deformação do concreto perante esforços.

A consistência é um dos principais fatores que influenciam na trabalhabilidade do concreto, sendo que esta última depende também de características da obra e dos métodos adotados para o transporte, lançamento e adensamento do concreto. A trabalhabilidade é uma propriedade do concreto recém-misturado que determina a facilidade e a homogeneidade com a qual o material pode ser utilizado.

O ensaio do abatimento do concreto, também conhecido como Slump Test, é realizado para verificar a trabalhabilidade do concreto em seu estado plástico, buscando medir sua consistência e avaliar se está adequado para o uso a que se destina.

Procedimentos:

- coletar a amostra de concreto;
- colocar a fôrma tronco-cônica sobre uma placa metálica bem nivelada e apoiar os pés sobre as abas inferiores do cone;
- preencher o cone com a primeira camada de concreto e aplicar 25 golpes com a haste de socamento, atingindo a parte inferior do cone;
- preencher com mais duas camadas, cada uma golpeada 25 vezes e sem penetrar a camada inferior;
- após a compactação da última camada, retirar o excesso de concreto, alisar a superfície com uma régua metálica e em seguida retirar o cone;
- colocar a haste sobre o cone invertido e medir o abatimento (a distância entre o topo do molde e o ponto médio da altura do tronco de concreto moldado).



- Consistência do concreto em função do tipo de elemento estrutural:

Tipos de construção	Abatimento (mm)	
	Máximo*	Mínimo
Paredes de fundações armadas e sapatas	75	25
Sapatas não armadas, caixões e paredes da vedação	75	25
Vigas e paredes armadas	100	25
Pilares de edifício	100	25
Pavimentos e lajes	75	25
Concreto massa	50	25

* Pode ser aumentada em 25 mm com o uso de métodos de consolidação que não a vibração.

Bibliografia consultada:

<http://www.ufrgs.br/eso/content/?p=956>

<http://pedreiroa.com.br/geral/concreto/slump-test-do-concreto-passo-a-passo/>

<http://aquarius.ime.eb.br/~moniz/matconst2/conc09.pdf>

<http://www.youtube.com/watch?v=q50WP--EQQk>

VI. MATERIAIS CERÂMICOS

Produtos cerâmicos são materiais de construção obtidos pela moldagem, secagem e cozimento de argilas ou misturas de materiais contendo argilas.

Os produtos cerâmicos mais importantes para Construção são os tijolos, as telhas, azulejos, ladrilhos, lajotas, manilhas, refratárias, etc..

Podemos classifica-los da seguinte forma:

Materiais de Cerâmica Vermelha

- porosos: tijolos, telhas, etc.;
- vidrados ou gresificados: ladrilhos, tijolos especiais, manilhas, etc..

Materiais de Louça

- pó de pedra: azulejos, materiais sanitários, etc.;
- grés: materiais sanitários, pastilhas e ladrilhos, etc.;
- porcelana: pastilhas e ladrilhos, porcelana elétrica, etc..

Materiais Refratários

- tijolos para fornos, chaminés, etc..

1) Tijolos

Materiais (blocos) que rejuntados com argamassa formam paredes, pilares e mesmo baldrame e alicerces.

Variam bastante quanto ao material e método de confecção e também nas medidas. Os tipos mais utilizados são: adobe, taipa, tijolos maciços de barro cozidos, tijolos furados de barro cozidos, tijolos laminados de barro cozidos, tijolos de solo cimento prensados, tijolos ou blocos de concreto furados. Estes dois últimos não são cerâmicos.

Características de qualidade exigidas dos tijolos cozidos:

- Regularidade de forma e dimensões;
- Cantos resistentes;
- Massa homogênea (sem fendas, trincas ou impurezas);
- Cozimento uniforme (som metálico quando percutido com martelo);
- Facilidade de corte.

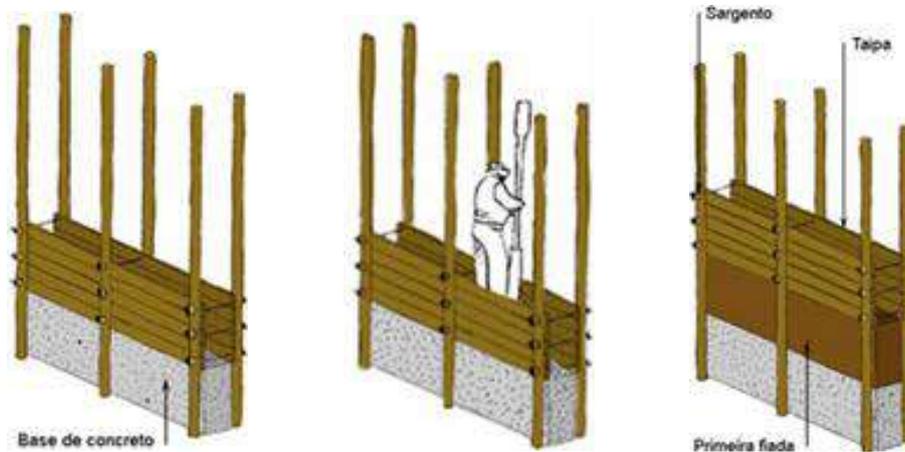
a) Adobe e taipa de pilão

O Adobe ou pau-a-pique é obtido da argila simplesmente seca ao ar, sem cozimento, usada para o preenchimento de espaços de estruturas de madeiras como bambú e usada em construções rústicas. Em contato com a água sua consistência torna-se novamente plástica.



Pau a pique – construção e detalhe construtivo do fechamento

A taipa de pilão também pode ser obtida da argila simplesmente seca ao ar, sem cozimento, e usada em construções rústicas. Em contato com a água sua consistência torna-se novamente plástica. Porém, em algumas estruturas arquitetônicas modernas, tem-se optado pela utilização dessa técnica como forma de demonstrar sofisticação. Neste caso, normalmente o processo é complementado com algum revestimento resistente à umidade.



Técnica da taipa de pilão



Utilização da técnica taipa de pilão

b) Tijolos maciços

São moldados a mão ou máquinas em formas de madeira ou metálicas a partir de uma mistura de barro bem amassada. São colocados para secar em terreiros nivelados, e revirados durante a secagem para diminuir o empenamento. Posteriormente, quando endurecem, são

empilhados deixando possibilidade para circulação de ar. Finalmente são cozidos a alta temperatura em fornos.



Modelos de tijolos maciços – moldado a mão e por extrusora

c) Blocos cerâmicos (tijolos furados)

Fabricados em argila, moldados por extrusão, possuem furos prismáticos ou cilíndricos. São de maior dimensão que os maciços e de alvenaria mais leve.

São fabricados mecanicamente, secos à sombra e posteriormente queimados em fornos, observando os mesmos requisitos do tijolo maciço.

Comparativamente aos maciços possibilitam um maior rendimento da mão-de-obra e menor gasto de argamassa, entretanto no revestimento exigem um chapisco prévio.

Vantagens dos blocos cerâmicos (tijolos Furados) sobre os tijolos maciços:

- Aspecto mais uniforme, arestas e cantos mais fortes;
- Menos peso por unidade de volume;
- Diminuição da propagação de umidade;
- Melhor isolante térmico e acústico*;
- Menor custo de mão de obra e de material.

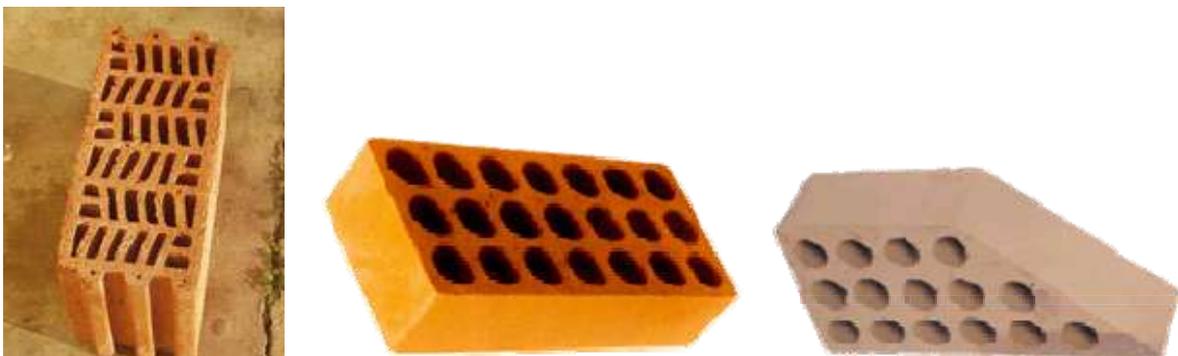
* Comparando-se um fechamento de tijolo maciço de meio tijolo com uma parede de tijolo furado deitado.

d) Tijolos laminados

São mecanicamente enformados e prensados. Sua superfície é lisa e apropriada para obras de luxo, deixados sempre aparentes. Para diminuir o seu peso, é feito com furos verticais.

Dimensões semelhantes à do tijolo furado comum, porém seu preço é sensivelmente maior.

Exemplo: São Judas Tadeu - 23 x 11 x 6 cm.



Tijolos laminados

e) Tijolos de solo cimento (não cerâmico)

Mistura manual ou mecânica do solo pulverizado com cimento e água, compactado a um teor de umidade desejável a fim de obter boa densidade e resistência. Os melhores são os que tem cerca de 65 % de areia com teor de silte ou argila variando de 10 a 35 %. Em geral usa-se traço de 1:10 (cimento e solo) em volume. Devem ser secos à sombra. A má dosagem de água prejudica a sua resistência. Exige também para seu revestimento um chapisco prévio. Por proporcionar um melhor acabamento, também possuem custo mais elevado.



Tijolo de solo-cimento – proporciona melhor acabamento

f) Tijolos ou blocos de concreto (não cerâmico)

São confeccionados a partir de uma mistura de cimento com pedriscos ou pó de pedra peneirado na porção 1:9 ou 1:10. O fator água-cimento deve ser baixo para obter-se boa resistência. Os tijolos são enformados e comprimidos em máquinas de rendimento variável, o que pode ser constatado por catálogos. Possuem dimensões maiores que os cerâmicos, e custo por m² assentado menor. Atualmente já existem blocos com adição de produtos que diminuem seu peso e melhoram sua capacidade de proporcionar melhoria térmica.



Bloco de concreto

g) Tijolos especiais (cerâmicos e não cerâmicos)

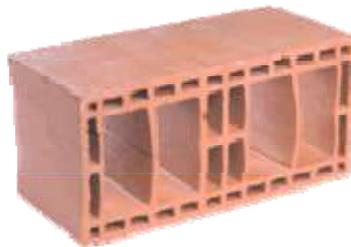
São tijolos derivados dos anteriores, porém com características estéticas, térmicas e/ou acústicas diferenciadas. Destacam-se o tijolos tipo calha, utilizados na construção de vigas; tijolos com desenhos diferenciados, aplicados em acabamento; e tijolos com maior relação de vazios, indicados para melhorar o isolamento térmico e acústico.



Tijolo de barro tipo calha



Tijolo com acabamento diferenciado – finalidade estética



Tijolo com maior espaço vazio – isolamento térmico e acústico



Bloco de cimento celular – mais leve e fácil de cortar

2) Telhas

Usadas com finalidade de drenar as águas pluviais dos telhados e também com função de controle térmico ambiental do interior de instalações. Atualmente também possuem finalidade estética.

As de uso mais generalizado são de barro cozido, cimento amianto (fibro-cimento), alumínio e plásticos. Estas três últimas não são cerâmicas.

a) Telhas cerâmicas

Encontram-se no mercado os seguintes tipos: americana, portuguesa, selote, francesa, romana, paulistinha, plan, colonial, cumeeiras e espigões.



Telha Americana



Telha Portuguesa



Telha Selote



Telha Francesa



Telha Romana



Telha Paulistinha



Telha Plan



Telha Colonial

Tal qual os blocos cerâmicos, é importante verificar existência de trincas e fendas, as arestas e superfícies e o som característico de bom cozimento.



Telha Cumeeira

Algumas características comparativas podem ser estabelecidas, entre elas:

Características	francesas	curvas
Peso por unidade	2 a 2,7 kg	1,7 a 3,0 kg
Quantidade por m ²	16	24 a 30
Peso/m ² de cobertura	32 a 43 kg	34 a 52 kg
Inclinação mínima %	50%	25%

Quanto ao custo há considerável vantagem a favor do tipo francesa, no entanto a estética do tipo canal é bem superior. Observando-se o peso/m² de telhado, na tabela anterior, pode-se deduzir que o madeiramento do telhado pode ser mais econômico no caso das telhas francesas.

São ambas moldadas em máquinas especiais prensadas e secas à sombra, em prateleiras de galpões. Posteriormente são levadas a fornos especiais e queimadas a elevada temperatura. Atualmente as telhas cerâmicas também podem ser encontradas na forma resinada, esmaltada e em diversas cores, conseguidas com a adição de corantes.



Telhas cerâmicas resinada e branca

b) Telhas de cimento amianto ou fibro cimento (não cerâmica)

São pastas de cimento amianto em dosagens especiais prensadas em formas específicas de acordo com variados modelos. Atualmente o amianto foi substituído por material equivalente e as telhas passaram a ser conhecidas como telha de fibrocimento. As telhas de fibrocimento possuem sua matriz feita de cimento Portland adicionado de fibras minerais, fibras vegetais e fibras sintéticas (geralmente sílica ativa).

Constituem coberturas mais leves que as de barro exigindo estrutura mais leve e esbelta.

Seus perfis são bastante variados, como mostram os catálogos especializados sendo os mais comuns os ondulados e os trapezoidais.

O comprimento é variável podendo ir de 2,00 a 9,20 metros. As espessuras mais comuns são de 5, 6 e 8 mm.

Essas telhas para sua fixação exigem algumas peças, dentre elas parafusos com arruelas.



Telha de fibro-cimento (aparentemente igual à de cimento-amianto)



Telha cumeeira de fibro-cimento

c) Telhas trapezoidais ou grandes perfis (não cerâmica)

São telhas de fibro-cimento com o diferencial de permitem cobertura com pequeno ângulo de inclinação 1 a 3 %, devido à sua espessura e formato.

A grande vantagem em tais coberturas é permitir grande espaçamento entre as terças, reduzindo-se a estrutura.



Telha de fibro-cimento (para grandes perfis)

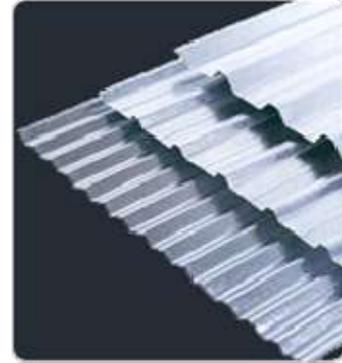
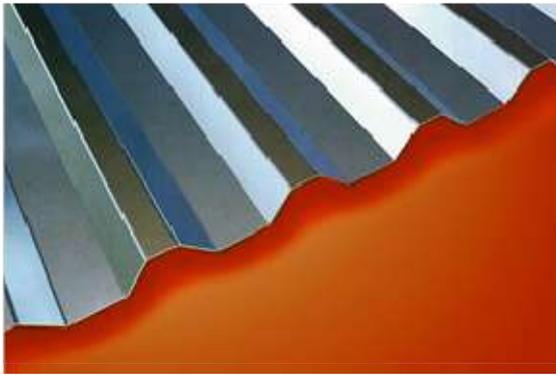
d) Telhas de alumínio (não cerâmica)

Por suas características positivas de leveza, estética e conforto térmico (intermediário), seu consumo em construções rurais vem crescendo gradativamente, de uma maneira específica na construções de galpões, oficinas, avicultura, suinocultura etc.. Suas dimensões variam conforme

o fabricante, recomendando-se as do tipo Standart - onduladas ou trapezoidais. Seu maior ponto negativo é a alta emissão de sons, quando da ocorrência de chuvas.

O comprimento é variável, podendo ser fornecido em medidas de até 20 m, variando a espessura de 0,4 a 0,8mm.

A fixação faz-se com pregos especiais e arruelas de borracha para estrutura de madeira e ganchos para as metálicas.



Telha metálica trapezoidal

e) Telhas de Concreto (não cerâmica)

A telha de concreto é um produto que entrou no mercado há alguns anos. Aprovada pelo INMETRO, tem em média de 20 a 25 anos de garantia. Seu design foi desenvolvido visando facilitar o encaixe entre as telhas, o que agiliza a montagem do telhado, economizando tempo, além de sua durabilidade dispensar manutenção. A resistência mínima deste tipo de telha é de 300 kilos, o que permite que se ande sobre ela sem o perigo de quebra. Os telhados montados com telhas de concreto, pesam cerca de $48,8 \text{ kg/m}^2$, quase o mesmo peso dos telhados confeccionados com telhas cerâmicas, porém com a vantagem de absorverem menos água. Enquanto a telha cerâmica absorve cerca de 15% da água da chuva, a telha de concreto absorve algo entorno de 3% a 5%, o que confere além de leveza, uma maior durabilidade ao telhado, pois demora mais tempo para formar "limo". Assim como as telhas cerâmicas, podem ser comercializadas e diversas cores diferentes.



Telhas de concreto

f) Telhas plásticas - PVC rígido (não cerâmica)

São opacas ou translúcidas em diferentes cores e em comprimentos variáveis de até 12 m. Podem ainda serem utilizadas como complementos de cobertura de barro ou fibro-cimento, permitindo melhorar as condições de iluminação natural. Por enquanto tem pouca difusão na zona rural.



Telhas plásticas opacas e translúcidas (transparentes)

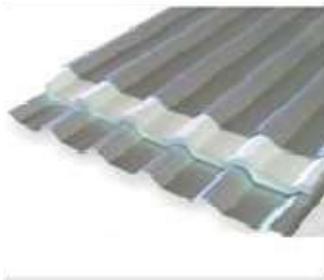
g) Telha PVC Plan (não cerâmica)

Produzida em Policloreto de Vinila (PVC) com aditivo anti-UV ou acrílico antichamas, a telha Plan apresenta superfície lisa e formato retangular, sem ondulações. Modelo moderno e adaptável a coberturas residenciais e comerciais. Possui formato regular de aproximadamente 2,42 m × 0,88 m e espessuras entre 1,6 mm e 2,0 mm, sendo que cada unidade cobre ~1,75 m². Entre suas vantagens destacam-se leveza (≈ 5 kg/unidade), facilidade de manuseio e instalação, necessidade reduzida de estrutura de apoio (ripas ou caibros) e rapidez nas obras. Oferece boa resistência a impactos e intempéries, não propaga chamas, tem baixa absorção de umidade, ação autonivelante contra fungos e eficiência térmica e acústica superior às telhas metálicas. Como desvantagens, apresenta eficiência térmica inferior à cerâmica ou concreto, pode sofrer amarelamento ao longo dos anos e requer cuidados no espaçamento de fixação conforme manual técnico.



Telha PVC Plan

Além das telhas convencionais, existem também vários outros tipos de materiais de coberturas, alguns deles comercialmente encontrados, como é o caso da telha de alumínio sanduíche, e alguns não encontrados em escala comercial. A finalidade dos novos materiais que tem surgido é proporcionar melhorias estéticas e/ou ambientais internas nas instalações onde tem sido utilizados, principalmente as relacionadas ao conforto térmico. O Quadro a seguir mostra algumas vantagens e desvantagens de diferentes tipos de materiais de coberturas.



Telhas termo-acústicas, de madeira e sapé

Materiais para cobertura (telhas), vantagens e desvantagens

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Sanduíche e isopor	Ótimo isolamento térmico	Custo elevado
Sapé	Bom isolamento térmico, menor custo	Risco de incêndio e abrigo de insetos
Madeirit	Material resistente	Custo elevado
Alumínio Simples	Boa refletividade	Sujeita a danos por granizo e ventos
Telha de barro	Bom isolamento térmico	Dificuldade de limpeza
Telha de cimento amianto	Praticidade	Mau isolamento térmico
Telha de chapa zincada	Boa durabilidade	Mau isolamento térmico e acústico

Fonte: MARQUES, 1994.

h) Demais materiais de cobertura (não cerâmicos)

Manta térmica para forro

Manta térmica para forro

A manta térmica é constituída por filme de alumínio polido ou metalizado, laminado sobre base de polietileno expandido ou tecido de polipropileno, funcionando como barreira radiante. Deve ser instalada com a face refletiva voltada para a fonte de calor (em coberturas, voltada para as telhas) e com vão de ar mínimo de 2 cm entre a manta e o forro para permitir a atuação do efeito refletivo. Ensaio laboratoriais indicam que, quando corretamente instalada, reduz a carga térmica interna entre 70 % e 85 % da radiação incidente, resultando em diminuição de temperatura interna de até 5 °C em climas quentes.



Manta térmica utilizada em cobertura

A manta térmica é comercializada em versões simples (face única refletiva) ou dupla face, sendo esta última indicada para situações onde se deseja que a barreira radiante atue tanto contra o calor externo quanto contra perdas de calor interno (verões quentes e invernos rigorosos). As

cores mais comuns são metálicas — alumínio natural ou aluminizado dourado — e também branca para aplicações internas. É fornecida em rolos com comprimentos usuais de 10 m, 25 m ou 50 m, além da venda por metro linear e larguras padrão de 1,20 m, havendo também opções de 1,00 m e 1,50 m. A vida útil média situa-se entre 15 e 20 anos, desde que corretamente instalada, protegida da radiação UV direta e da umidade constante. Se bem instalada serve como barreira contra pequenas goteiras que possam haver no telhado, embora essa seja uma função secundária.

Coberturas de policarbonato

Disponíveis nos formatos compacto (sem alvéolos) e alveolar (com câmaras internas), as chapas de policarbonato apresentam resistência a impacto cerca de 200 vezes maior que o vidro comum de mesma espessura, transmitância luminosa entre 80 % e 90 % e proteção UV por coextrusão ou aplicação superficial. As diferenças principais entre eles são que o compacto possui estrutura maciça, aparência semelhante ao vidro e maior resistência mecânica pontual, sendo mais indicado para coberturas expostas a granizo intenso, vandalismo ou alto tráfego de manutenção. Já o alveolar é constituído por câmaras longitudinais internas, o que reduz o peso próprio, melhora o isolamento térmico e diminui o custo por metro quadrado. O compacto tende a ter transmitância luminosa ligeiramente superior, enquanto o alveolar proporciona melhor desempenho térmico e menor dilatação linear devido à sua estrutura interna.

O policarbonato compacto é encontrado, em geral, nas espessuras de 2 mm, 3 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm e até 12 mm, enquanto o alveolar é comercializado principalmente em 4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm e 16 mm, podendo chegar a 25 mm em aplicações especiais. Quando instalados corretamente, com a face anti-UV voltada para o exterior, ambos apresentam vida útil média semelhante, variando de 10 a 15 anos, sendo que a exposição direta sem proteção ou a instalação invertida pode reduzir este período para menos de 5 anos.

São fabricadas nas cores cristal, fumê, bronze, verde e leitosa (opala), sendo a escolha da cor determinante na redução da carga térmica (fumê e bronze reduzem em média 30–40 % da entrada de calor por radiação). Podem ser curvadas a frio respeitando o raio mínimo especificado pelo fabricante, devendo-se prever dilatação linear média de 3 mm/m. A instalação requer estrutura complementar de fixação, composta por perfis metálicos ou de alumínio, cantoneiras, chapas de acabamento em “U” ou “F”, fitas de vedação, parafusos com arruelas, bem como adesivos específicos como cola PU ou silicone neutro para vedação e fixação, garantindo estanqueidade e desempenho mecânico adequado.



(A)



(B)

Coberturas de Policarbonato Compacto (A) e Alveolar (B)

Coberturas de vidro

Utilizam vidro temperado ou laminado com espessuras entre 8 mm e 12 mm, sendo o laminado preferível para segurança, pois mantém fragmentos aderidos à película em caso de quebra. A transmitância luminosa do vidro transparente atinge até 92 %, enquanto versões com controle solar (vidros refletivos, serigrafados ou verdes/bronze) reduzem a entrada de calor em até 50 %. A instalação exige estrutura metálica ou de alumínio calculada para suportar o peso próprio (20–30 kg/m² para 8–12 mm), cargas de vento e eventuais sobrecargas de manutenção. A vedação deve ser feita com silicone neutro ou EPDM, evitando infiltrações. A vida útil ultrapassa 25 anos, desde que não haja danos mecânicos, e a manutenção consiste em inspeção anual das vedações e limpeza com produtos neutros.



Cobertura de vidro

3) Manilhas de Grês Cerâmico

Tubos usados para canalização de esgotos sanitários, águas residuais e águas pluviais. Sua utilização atual é bastante reduzida, sendo mais utilizado para essa finalidade materiais a base de polietileno (PVC). As manilhas de barro também têm sido substituídas por manilhas de concreto para serem utilizadas em drenagem. Estas ficam com encaixe ponta e bolsa empregadas para drenagem profunda ou coleta da água drenada. São feitas em concreto simples ou armado, de seção circular, podem receber juntas rígidas (com argamassa) ou elástica. Seu diâmetro nominal costuma variar entre 300 mm e 3.000 mm. Podem ser perfuradas ou porosas (para absorção da água para drenagem) ou, ainda, não perfuradas (estas têm a função apenas de coletar a água).



Manilhas de Grês cerâmico e tubo de PVC



Manilhas de Concreto furado e Poroso, junta asfáltica

4) Revestimento cerâmicos

a) Azulejos:

Utilizados como revestimento de paredes, formando superfícies laváveis. Ao contrário de outros materiais cerâmicos que utilizam a argila comum para a sua confecção, os azulejos são feitos com argila branca, recebendo um tratamento com substâncias que se vitrificam ao forno. Este tratamento torna a face brilhante e impermeável. As cores são uniformes (brancos, azuis, rosas, etc.) ou mescladas formando desenhos nos azulejos decorados.



Azulejo simples e azulejo trabalhado

b) Ladrilhos cerâmicos:

Utilizados como revestimento de pisos laváveis em residências e algumas construções rurais como laticínios, salas de leite e instalações sanitárias. Os acabamentos da superfície variam entre normal e cerâmico, vitrificado, esmaltado, em cores lisas ou decorados.

As peças básicas são complementadas com rodapés, soleiras e cantos.



Ladrilho cerâmico vermelho e branco

c) Ladrilhos hidráulicos:

São confeccionados em argamassa de cimento, prensadas em forma de 20 x 20 cm. Admite cores formando desenhos lisos. Sua aplicação vem decrescendo pois perde em qualidade para os cerâmicos. Os quadriculados (relevo) permitem pisos anti-derrapantes, podendo ser usados em rampas e passeios.



Ladrilho hidráulico

d) Pastilhas:

Em porcelanas ou vidradas, com grande variedade de cores, formas e desenhos, são usadas em revestimentos, em obras urbanas, quando se pretende determinado efeito estético ou maior impermeabilidade.



Pastilhas para revestimento

VII. A MADEIRA COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO

1. Introdução

A madeira é um dos mais antigos materiais de construção utilizados pelo homem.

É um dos materiais de grande beleza e de larga utilização nas construções. No entanto é muitas vezes mal empregado, de forma intuitiva, trazendo uma série de problemas. Suas características devem ser bem estudadas afim de que não sejam nem superestimadas e nem subestimadas, a fim de seu uso ser mais econômico e com maior garantia de qualidade.

Atualmente, com a industrialização, surgiram novos produtos de madeira, ampliando o seu uso na construção civil e em outras indústrias.

Algumas de suas utilizações são indicadas abaixo:

- Andaimés;
- Revestimento, empenas de telhado - pinho de 1ª ou 3ª com nós;
- Formas para concreto - pinho de 3ª, jequitibá ou compensado;
- Estrutura de telhado - peroba rosa, eucalipto roliço ou serrado;
- Tacos, assoalhos - peroba rosa, peroba do campo, sucupira, ipê e jacarandá;
- Mourões para cercar pastos e currais - aroeira, amoreira, eucalipto tratado, braúna e candeia;
- Tábuas para cercas de curral - ipê, peroba rosa e eucalipto;
- Portas e janelas - cedro, jacarandá e sucupira;
- Portais e marcos - peroba rosa, jacarandá e sucupira;
- Forros – pinho.

a) Vantagens da madeira como material de construção

- Pode ser obtida por preços competitivos e em grande quantidade, com reservas renováveis;
- Apresenta boa resistência mecânica, com a vantagem de peso próprio reduzido;
- Pode ser trabalhada com ferramentas simples, tendo peças que podem ser desdobradas em outras conforme a necessidade e permite a reutilização;
- Tem boas condições naturais de isolamento térmico e absorção acústica;
- Não sofre ataques de gases e produtos químicos;
- Em seu estado natural, apresenta uma infinidade de padrões estéticos e decorativos.

b) Desvantagens da madeira

- Combustibilidade;
- Material heterogêneo e com anisotropia;
- Sensibilidade às variações de temperatura;
- Facilidade de deterioração por agentes biológicos;
- Deformabilidade;
- Formas alongadas, limitadas e de seção transversal reduzida.

2. Produção das madeiras

a) Classificação das madeiras

- **Madeiras duras ou de lei:** empregadas na construção com função estrutural, podendo ser citados: jacarandá, perobas, ipê, sucupira, canela, imbuia, amoreira, cedro, candeia, braúna e eucalipto entre tantas outras.
- **Madeiras moles ou brancas:** utilizadas em construções temporárias ou protegidas, como exemplo o pinho do Paraná.

b) Tipos de madeira de construção

Há duas categorias básicas:

a) madeiras maciças: madeira bruta ou roliça, madeira falquejada e madeira serrada.

- Madeira bruta ou roliça: usadas em forma de tronco, servindo como estacas, escoramento, postes, colunas.



- Madeira falquejada: faces laterais aparadas a machado, formando seções maciças quadradas ou retangulares, usada em estacas, pontes, etc.



- Madeira serrada é o produto mais comum, podendo ser utilizado em todas as fases da construção.



b) madeiras industrializadas ou transformadas: madeira laminada e colada, madeira compensada, madeira aglomerada e madeira reconstituída.

- Madeira laminada e colada: associação de lâminas de madeira selecionada, coladas com adesivos. Utilizada para fins estruturais.



- Madeira compensada: formada pela colagem de três ou mais lâminas, alternando-se as direções das fibras. Empregada em formas, forros, lambris, etc.



- Madeira reconstituída: chapas obtidas pela aglomeração de fibras celulósicas extraídas do lenho das madeiras. Utilizada em forros, revestimentos, etc. Também conhecida como MDF.
- Madeira aglomerada: chapas e artefatos obtidos pela aglomeração de pequenos fragmentos de madeira. Utilizado em revestimentos, móveis, etc. Também chamado de MDP.



Vantagens da madeira transformada:

- Maior homogeneidade de comportamento físico e mecânico;
- Melhor possibilidade de preservação;
- Melhoria nas propriedades físicas e mecânicas;
- Possibilidade de maiores dimensões;
- Aproveitamento integral do material lenhoso.

3. Propriedades mecânicas das madeiras

A madeira de um modo geral resiste a todos os tipos de solicitações mecânicas, compressão, tração, flexão e cisalhamento. As propriedades mecânicas estão relacionadas à fatores como: heterogeneidade e à capacidade de absorção de água das madeiras.

As tensões admissíveis, a serem usadas nos projetos de estruturas de madeira, são deduzidas das propriedades determinadas em ensaios de resistência de materiais.

4. Defeitos das madeiras

a) Defeitos de crescimento

- Nós: são seções de massa lenhosa que constituía a porção da base de uma ramo inserido no tronco de uma árvore; podem ser firmes ou soltos;
- Desvios de veio e fibras torcidas.



b) Defeitos de secagem

- Rachaduras: abertura de grandes dimensões;
- Fendas: aberturas de pequenas dimensões;
- Empenamento;



c) Defeitos de produção

- Fraturas, fendas e machucaduras no abate;
- Defeitos de serragem como cantos quebrados, fibras cortadas.

d) Defeitos de alteração

- Apodrecimento, bolor, furos de insetos, etc..



5. Recomendações para armazenagem de madeiras

- As pilhas devem ficar bem espaçadas.
- Para que não ocorra o tombamento da pilha sob a ação de ventos, a altura não deve ser superior a duas vezes e meia a largura.
- As pilhas devem ficar a uma altura mínima de 30 cm do solo, sobre suportes que não devem ficar muito espaçados uns dos outros, para se evitar "embarrigamento" da madeira.
- As peças de madeira devem ser empilhadas de forma a permitir uma boa ventilação.
- As pilhas devem ser feitas no sentido do fluxo do vento para que ele circule por dentro da pilha.
- Deve haver tratamento com inseticidas e fungicidas para que não se tornem uma fonte contaminadora de agentes biológicos que atacam a madeira.
- A madeira empilhada deve ficar protegida das águas das chuvas, para evitar que a água penetre no interior da pilha, dificultando e retardando a secagem da madeira.

VIII. METAIS EM GERAL

1. Introdução

Os metais são um dos grupos mais importantes entre os materiais de construção, devido às propriedades que possuem (diversos empregos na construção). A utilização de ligas metálicas, melhorando ou comunicando certas propriedades, fez ampliar o campo de aplicações desses materiais.

Os principais minérios são:

- Alumínio;



- Estanho;



- Chumbo;



- Zinco.



- Cobre;



- Ferro.



2. Ligas

Os metais em geral não são empregados puros, mas fazendo parte de ligas.

A liga é uma mistura, de aspecto metálico e homogêneo, de um ou mais metais entre si ou com outros elementos.

Neste caso busca-se obter propriedades mecânicas e tecnológicas melhores que as dos metais puros.



3. Estudo particular dos metais

a) Alumínio

Emprego do Alumínio

- Na construção o alumínio é empregado em transmissão de energia elétrica, coberturas, revestimentos, esquadrias, guarnições, elementos de ligação, etc.;
- Em coberturas é empregado na forma de chapas onduladas ou trapezoidais;
- É muito empregado em esquadrias, onde os fabricantes já têm perfis padronizados, com os quais compõem a forma desejada pelo projetista;
- É usado em fachadas (revestimento), em arremates de construção (cantoneiras), fios e cabos de transmissão de energia e pode ser disperso em veículo oleoso dando tintas de alumínio.

b) Cobre

Emprego do Cobre

- É utilizado principalmente em instalações elétricas, como condutor;
- É empregado também em instalações de água, esgoto, gás, coberturas e forrações;
- É recomendável a utilização de tubulações de cobre para gás liquefeito, porque resistem melhor quimicamente e são mais fáceis de soldar que as de ferro galvanizado.

c) Zinco

Emprego do Zinco

- É utilizado principalmente sob a forma de chapas lisas ou onduladas, para coberturas ou revestimentos, em calhas e condutores de fluidos;
- É empregado também como composto em tintas e em ligas.

d) Latão

- Liga de cobre e zinco de grande uso e importância na construção;
- É muito empregado em ferragens: torneiras, tubos, fechaduras, etc.

4. Produtos Siderúrgicos

a) Introdução

Fazem parte desse grupo o ferro e suas ligas (aço). É o metal de maior aplicação na indústria da construção.

Seu emprego pode ser em estruturas ou componentes, como por exemplo: peças estruturais em geral (vigas, perfis, colunas), trilhos, esquadrias, coberturas e fechamentos laterais, painéis (fachadas e divisórias), grades e peças de serralheria, reforço de outros materiais (concreto armado), hangares, galpões, silos e armazéns.

b) Vantagens da construção com aço

Maior confiabilidade; menor tempo de execução; maior limpeza da obra; maior facilidade de transporte e manuseio; maior facilidade de ampliação; maior facilidade de montagem; facilidade de desmontagem e reaproveitamento; menores dimensões das peças; facilidade de vencer grandes vãos; precisão das dimensões dos componentes estruturais; maior facilidade de reforço e redução de carga nas fundações.

c) Outros produtos siderúrgicos

Ferro fundido

Destacam-se o ferro fundido, arames, cordoalhas, pregos e chapas galvanizadas.



5. Novos materiais metálicos

O desenvolvimento de ligas e tratamentos superficiais avançados tem ampliado o uso de metais na construção civil, oferecendo maior durabilidade, resistência mecânica e desempenho frente a agentes agressivos. Entre as inovações destacam-se:

Aços patináveis (weathering steel) – Ligas com adição de cobre, cromo e níquel que formam, na superfície, uma camada passivadora estável de óxidos, dispensando pintura em muitas aplicações externas. Amplamente utilizados em fachadas, pontes e elementos arquitetônicos expostos, apresentam vida útil superior a 50 anos quando projetados corretamente.

Aços inoxidáveis duplex e superduplex – Combinam alta resistência mecânica com elevada resistência à corrosão por cloretos e atmosferas marinhas. São empregados em estruturas costeiras, fachadas, coberturas e fixações expostas, suportando ambientes de elevada agressividade.

Alumínio anodizado e pré-pintado – Recebem tratamentos eletroquímicos ou camadas orgânicas que aumentam a resistência à corrosão e oferecem acabamento estético estável por décadas. Com espessuras típicas de anodização entre 15 µm e 25 µm, são indicados para esquadrias, painéis de fachada e coberturas leves.

Nióbio e aços microligados ao nióbio – O nióbio, quando adicionado em pequenas quantidades (tipicamente entre 0,02 % e 0,10 %) aos aços, promove o refinamento de grão e aumenta a resistência mecânica e a tenacidade sem comprometer a soldabilidade. Esses aços microligados

são usados em chapas estruturais, perfis e tubos de alta resistência, permitindo a redução de espessura das peças e, conseqüentemente, menor peso próprio das estruturas. Na construção civil, seu uso é crescente em pontes, galpões e edifícios de grande porte, principalmente em regiões com elevada solicitação sísmica ou de vento. Além disso, o nióbio melhora a resistência ao desgaste e à fadiga, prolongando a vida útil dos elementos estruturais.

Ligas de titânio – Com elevada relação resistência/peso, resistência à corrosão excepcional e estabilidade dimensional, começam a ser utilizadas em coberturas especiais, elementos decorativos e fixações críticas, principalmente em obras de alto padrão ou ambientes extremos.

Aços galvanizados de alta durabilidade (ZAM, Galvalume®) – Revestidos por ligas de zinco-alumínio-magnésio ou zinco-alumínio, apresentam resistência à corrosão até 6 vezes superior à do galvanizado convencional, sendo ideais para telhas metálicas, painéis e estruturas expostas.

A escolha desses materiais deve considerar não apenas custo inicial, mas também ciclo de vida, manutenção preventiva e compatibilidade com outros elementos construtivos, visando desempenho e sustentabilidade a longo prazo.

IX. MATERIAL HIDROSANITÁRIO

a) Manilhas cerâmicas

São tubos cerâmicos de barro, cozidos em fornos, com adição de sal para vitrificação. Empregados especialmente em canalizações de esgotos e águas pluviais, podem ser utilizados também na confecção de chaminés de fogões à lenha.

Tem em uma das extremidades um alargamento ou bolsas e na outra uma série de ranhuras que facilitam a aderência de argamassa.

São qualidades requeridas: impermeabilização, diâmetro uniforme e ausência de trincas.



b) Tubos PVC

O PVC ou cloreto de polivinila em forma de tubos sanitários tem largo emprego nas construções em geral, devido a uma série de características tais como resistência, flexibilidade, durabilidade e economia. Suas paredes lisas e o menor número de junções nas linhas dificultam o entupimento e as incrustações.

Toda linha pode ser consultada em catálogos de empresas especializadas.



c) Louça sanitária

Nesta linha estão incluídos os aparelhos tais como vaso sanitário, bidê, lavatório e acessórios (porta toalha, saboneteiras, papeleiras, cabides), bebedouros e mictórios. São apresentadas em diferentes modelos e cores conforme sua origem industrial.



d) Metais sanitários

Abrangem uma ampla gama de peças de acabamento simples ou de luxo. Aqui se incluem os registros de gaveta, de pressão, as torneiras, duchas e válvulas sanitárias.



Atualmente merecem destaque as válvulas de descargas com duplo comando de vazão regulável que proporcionando uma economia significativa no consumo de água, na faixa de 20 a 30%.



e) Outros aparelhos sanitários:

Pias de cozinha constituem aparelho a parte podendo ser encontrados: tampo de marmorite com bojo de ferro esmaltado, tampo de mármore ou granito com bojo de aço inoxidável e tampo e bojo de aço inoxidável.



Atualmente é cada vez mais comum a utilização de nichos nas paredes de banheiros, que tem a finalidade de servir de porta sabonete e xampu, entre outros, além de proporcionar uma finalidade estética, proporcionando uma aparência sofisticada ao ambiente.



X. MATERIAIS ELÉTRICOS:

São basicamente constituídos por eletrodutos (conduítes) e suas conexões, condutores (fiação) e aparelhos, tais como luvas, curvas, buchas, arruelas e caixas.

Na zona rural, muitas vezes, os condutores são usados sem eletrodutos, presos a isoladores de porcelana (cleats).

A fiação classifica-se por variações de medida em mm^2 , no caso de fiação em cobre ou AWG, para fiação em alumínio. A fiação se apresenta principalmente na forma de fios (um condutor metálico) e cabos (vários condutores metálicos juntos)



Fio



Cabo

Fazem parte dos aparelhos ainda os seguintes materiais: protetores das lâmpadas – globos e lustres; interruptores e tomadas; sinalizadores – campainhas e dispositivos de proteção, como disjuntores e fusíveis.



XI. O PLÁSTICO NA CONSTRUÇÃO

1. Introdução

Geralmente são conhecidos como materiais baratos e inferiores aos materiais tradicionais. No entanto, há aplicações importantes e pesquisas melhorando as qualidades dos plásticos, tornando-o um material dos mais recomendados para diversas situações, desde que respeitadas suas propriedades.

Na construção tem aumentado o consumo de plásticos, tendo destaque junto a materiais tradicionalmente empregados.

2. O plástico na construção

a) Cloreto de polivinila (PVC)

É o plástico que possui o maior número de utilizações na construção. O maior uso é nas tubulações de água, esgoto e eletricidade.

Apresenta várias vantagens sobre tubos metálicos, como: baixo preço, facilidade de manuseio, imunidade à ferrugem, economia de mão-de-obra.



b) Fiberglass

Constituído por uma combinação de fibras de vidro com resina poliéster

Apresenta diversas utilizações na construção civil, como: painéis de vedação, piscinas, revestimentos, etc.



c) Acrílicos

Plásticos nobres, de qualidade ótica e aparência próxima aos vidros.

São usados basicamente em aparelhos de iluminação, pela perfeita difusão luminosa que proporcionam. São empregados também em decoração como paredes divisórias, em portas de box, etc.



d) Silicones e colas impermeabilizantes tipo PU (Poliuretano)

Usado na proteção de superfícies contra intempéries e juntas impermeabilizantes. As colas de silicone têm secagem mais lenta enquanto as vedações a base de PU secagem mais rápida. A cola PU é um adesivo monocomponente à base de poliuretano, que cura com a umidade do ar. Oferece alta resistência nas colagens, praticidade na fixação de peças, servindo para metais, plásticos, vidros e telhas, além de resistência à passagem de água, tendo grande utilização como veda calhas e vidros.



e) Outros materiais plásticos

Também fazem parte da classe dos plásticos o náilon, Poliestireno expandido (Isopor) e Polietileno (lona preta).



XII. VIDRO

1. Introdução

É uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, obtida através do resfriamento de uma massa de fusão; suas principais qualidades são a transparência e a dureza.

O vidro distingue-se de outros materiais por várias características: não é poroso nem absorvente, é ótimo isolante, possui baixo índice de dilatação e condutividade térmica.

2. O vidro na construção

O material vidro está na construção sobre diversas formas: em janelas, portas, na forma de blocos, elemento decorativo (espelhos, vidros impressos), divisórias, etc. Os vidros comuns são aqueles que ao quebrarem originam fragmentos capazes de causar ferimentos.

a) Vidros coloridos e termo-refletores

Os vidros coloridos (termoabsorventes), além do aspecto estético, podem reduzir o consumo energético de uma construção.

Em locais quentes a solução mais econômica para o envidraçamento poderá ser um vidro termo-refletor, que deixará passar menor quantidade de calor, reduzindo o investimento na aquisição de sistemas de ar condicionado. São exemplos desse tipo de vidro os que possuem maior grau de espelhamento.

Nos locais mais frios a solução mais econômica deverá ser o emprego de vidros incolores que deixarão passar o máximo de calor e de luz.



b) Vidros impressos ou fantasia

São vidros translúcidos, com figuras ou desenhos em uma ou ambas faces; proporciona diferentes graus de privacidade e acabamento.



c) Vidros de segurança

O vidro é chamado de segurança quando sua tecnologia de fabricação ou sua montagem permite reduzir a probabilidade dos acidentes por choques.

A diferença fundamental entre o vidro de segurança e os vidros comuns é que ao ser fraturado, o vidro de segurança produz fragmentos menos suscetíveis de causar ferimentos graves do que o vidro comum.



Vidro comum

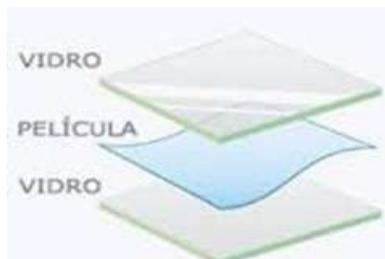
Os tipos básicos de vidros de segurança são o temperado, o laminado e o aramado

O vidro temperado tem esse nome por analogia ao aço temperado; ao quebrar origina pequenos fragmentos.



Vidro temperado

O vidro laminado consiste em duas ou mais lâminas de vidro fortemente interligadas, por uma ou mais camadas de resina plástica. Ao ser fraturado dá origem à veios em diversas direções.



Vidro laminado

O vidro aramado é um vidro no qual é incorporada uma rede metálica de malha quadrada; a principal característica desse vidro é sua resistência ao fogo, sendo considerado uma material antichama; ele reduz o risco de acidentes, pois, caso quebre, não estilhaça, e os fragmentos mantêm-se presos à tela metálica.



Vidro aramado

XIII. TINTAS, VERNIZES, LACAS E ESMALTES

1. Introdução

A forma mais comum de combater a deterioração dos materiais é proteger as superfícies com a aplicação de uma película resistente que impede a ação dos agentes de destruição ou corrosão. Essa película pode ser obtida pela aplicação de tintas, vernizes, lacas ou esmaltes.

A tinta tem a função básica de proteger e embelezar as superfícies contra a ação do sol, chuva, maresia e diversos outros agentes.



2. Vernizes e esmaltes

Vernizes são soluções de resinas, naturais ou sintéticas, convertidas em uma película que pode ser transparente ou translúcida. Existem dois tipos: à base de óleo ou à base de solventes.

Esmaltes são obtidos adicionando-se pigmentos aos vernizes, resultando daí uma verdadeira tinta caracterizadas pela capacidade de formar um filme excepcionalmente liso.



3. Tintas para caiação

Água de cal com ou sem adição de corantes; indicadas para construções econômicas e aplicadas com brochas.



Caição de calçada, árvores e parede

4. Tintas especiais e outros revestimentos

São exemplos destes materiais tintas resistentes ao calor, tintas inibidoras do desenvolvimento de organismos, tintas luminescentes, tintas emborrachadas e texturas como grafiatos e granelis.



5. Tintas artesanais

Embora seja possível produzir tintas de forma caseira utilizando pigmentos naturais, cargas minerais e aglutinantes, na prática atual essa alternativa é pouco viável ou economicamente desvantajosa. O mercado dispõe de grande variedade de tintas comerciais à base de água, solvente, ecológicas e especiais, com preços acessíveis e qualidade controlada, oferecendo maior durabilidade, uniformidade de cor, resistência à intempérie e desempenho técnico superior ao obtido fora do ambiente industrial.

A produção artesanal pode, no entanto, ser útil em ambientes construtivos rurais, onde se busca a utilização de matérias-primas locais. É fundamental lembrar que a durabilidade, a aderência e a resistência de uma tinta artesanal dificilmente se igualam as de um produto industrializado, principalmente em aplicações externas expostas a intempéries.

Exemplo de receita de tinta à base de cal:

- 5 kg de cal virgem hidratada;
- 2 litros de cola branca (PVA) ou 500 g de polvilho doce como aglutinante;
- 1 kg de sal de cozinha dissolvido em água;
- 10 litros de água limpa;
- Pigmento natural ou corante, a gosto.

Modo de preparo: Em um recipiente grande, dissolver completamente o sal na água. Em outro balde, misturar a cal hidratada com parte da água até formar pasta homogênea. Adicionar a solução de sal e, em seguida, a cola branca ou o polvilho já previamente diluído em água morna. Acrescentar o pigmento, misturando até uniformidade. Aplicar sobre superfícies limpas e levemente umedecidas. Essa formulação oferece aderência superior à da cal tradicional e ligeira melhora na resistência à abrasão, embora ainda não atinja a performance de tintas industriais.

Exemplo de receita de tinta emborrachada à base de massa corrida

- 5 kg de massa corrida PVA ou acrílica pronta;
- 2 litros de cola branca PVA extra;
- 100 ml detergente neutro;
- 6 a 8 litros de água limpa (ajustar até obter a viscosidade ideal);
- Pigmento natural ou corante, a gosto.

Modo de preparo: Em recipiente limpo, diluir a massa corrida com parte da água, mexendo até obter pasta uniforme. Acrescentar a cola branca, o detergente e o pigmento, misturando continuamente. Ajustar a viscosidade adicionando água aos poucos até chegar ao ponto ideal para aplicação com rolo ou trincha. A tinta deve ser aplicada sobre superfícies limpas, secas e devidamente seladas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Bueno, C.F.H. **Tecnologias de materiais de construções**. Disponível em <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/materiais_construcao.pdf> Acesso em 15 mar 2012.

Cruz, A. J. R. S.; França Jr. H. **Tecnologia dos Materiais I**. Centro de Ensino Técnico e Profissionalizante Quintino. Apostila utilizada no curso de Mecânica. 61p.

Ching, F.; Adams, C. **Técnicas de Construção Ilustrada**. Editora BOOKMAN

Lara, Luiz Alcides Mesquita. **Materiais de construção**. Ouro Preto: IFMG, 2013. 214p.

Ribeiro, C. C.; Pinto, J. D. S.; Starling, T. **Materiais de Construção Civil**. Editora UFMG. 2 ed. 2002.

Freire, Wesley Jorge; Beraldo, Antonio Ludovico. **Tecnologias e materiais alternativos de construção**. Editora: Unicamp. 1 ed. 2003, 331p.

Imagens de acesso livre retiradas da internet