

## SUMÁRIO

AÇOS – EGM-01 .....	4
1 - AÇO DOCE.....	4
2 - AÇO ESTRUTURAL .....	4
3 - AÇO INOXIDÁVEL .....	5
4 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO .....	5
5 - AÇO ZINCADO EM CHAPAS.....	5
ADESIVOS – EGM-02.....	6
1- SELEÇÃO E EMPREGO .....	6
ADITIVOS – EGM-03 .....	7
1 - DEFINIÇÕES E EMPREGO .....	7
2-TIPOS.....	7
3 - PLASTIFICANTES (BV - DIN e PL) .....	7
4-INCORPORADORES DE AR (LP - DIN e IA) .....	7
5 - RETARDADORES (be - DIN e RD) .....	8
6 - ACELERADORES (BE - DIN e AC) .....	8
AFATADORES PARA ARMADURA – EGM-04.....	8
AGENTE PROTETOR DE FÔRMAS – EGM-05 .....	8
1 - CARACTERÍSTICAS .....	8
2 - PROPRIEDADES .....	9
3 – APLICAÇÃO... ..	9
AGLOMERANTES – EGM-06 .....	9
1-DEFINIÇÕES.....	9
2-CAL.....	9
3-CIMENTO.....	11
4-GESSO.....	14
AGREGADOS – EGM-07 .....	16
1 – Areia.....	16
2 - ARGILA EXPANDIDA.....	17
3 – BRITA.....	18
4 – FILLER.....	19
5 – GRANILHA.....	19
6 - PEDREGULHO.....	19
7 – PEDRISCO.....	20
8 - PÓ DE PEDRA .....	20
9 - QUARTZO MOÍDO .....	20
10 – SAIBRO.....	20
11 - SEIXO ROLADO.....	21
12 - VERMICULITA EXPANDIDA .....	21
13 - ÍNDICES DE QUALIDADE DOS AGREGADOS .....	23
ÁGUA – EGM-08.....	23

ALUMÍNIO – EGM-09.....	24
APARELHOS SANITÁRIOS - ACESSÓRIOS – EGM-10.....	26
ARAME – EGM-11 .....	28
ARTEFATOS – EGM-12.....	28
BLOCOS – EGM-13.....	30
BRAÇADEIRAS – EGM-14 .....	30
BUCHAS E CHUMBADORES – EGM-15.....	32
CALAFETADORES – EGM-16.....	32
CHUMBO – EGM-17 .....	32
CIMENTO AMIANTO – EGM-18 .....	33
CIMENTOS CRISTALIZADOS – EGM-19.....	34
COBRE – EGM-20 .....	34
CORANTES E PIGMENTOS – EGM-21 .....	35
CORTIÇA – EGM-22.....	36
CRISTAIS – EGM-23 .....	36
DRENOS – EGM-24.....	37
ELASTÔMEROS E CORRELATOS – EGM-25.....	37
2 – BUTYL.....	38
3 - "HYPALON".....	39
4 – NEOPRENE.....	40
5 – SILICONE.....	41
6 – THIOKOL.....	41
ELEGMTOS INTERTRAVADOS – EGM-26 .....	41
EPOXY – EGM-27.....	42
EQUIPAMENTOS E SISTEMAS PARA REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO – EGM-28.....	45
FAIANÇA – EGM-29 .....	48
FECHADURAS, TRINCOS E FECHOS – EGM-30 .....	49
FELTROS – EGM-31 .....	52
FERRO – EGM-32 .....	52
FIBRA – EGM-33 .....	53
1 - FIBRAS DE MADEIRA.....	53
2 - FIBRAS DE VIDRO .....	53
FRISOS DE MADEIRA – EGM-34 .....	56
1 - CARACTERÍSTICAS .....	56
HIDRÓFUGOS – EGM-35.....	56
1 - HIDRÓFUGOS - DE MASSA.....	56
2 - HIDRÓFUGOS - SUPERFICIAIS, DE SILICONE.....	56
3 - HIDRÓFUGOS - SUPERFICIAIS, DE CIMENTO BRANCO.....	57
INSTRUMENTOS UTILIZADOS EM INSTRUMENTAÇÃO – EGM-36 .....	58
1 - MEDIDORES DE DESLOCAMENTOS VESTICAIIS.....	58

2 - MEDIDORES DE DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS .....	63
3 - PIEZÔMETROS .....	64
MESCLAS – ARGAMASSAS ESPECIAIS – EGM-37 .....	68
MESCLAS – ARGAMASSAS USUAIS – EGM-38.....	73
MESCLAS – CONCRETO CICLÓPICO – EGM-39.....	77
MESCLAS – CONCRETO PARA ARMAR – EGM-40.....	77
MESCLAS – CONCRETOS ESPECIAIS – EGM-41 .....	79
MESCLAS – CONCRETOS SIMPLES – EGM-42.....	82
MESCLAS – REBOCOS PRÉ-FABRICADOS – EGM-43 .....	83
METAIS PARA EQUIPAMENTO SANITÁRIO – EGM-44 .....	84
PAPEL – REVESTIMENTO DE PAREDE – EGM-45.....	85
PARAFUSOS E PORCAS – EGM-46 .....	85
PARQUÊ – EGM-47.....	86
PEDRAS PARA REVESTIMENTO – EGM-48 .....	86
POLIURETANO – EGM-49 .....	96
TACOS DE MADEIRA – EGM-50 .....	97
TELHAS – EGM-51 .....	97
1 - DE AÇO.....	97
2 - DE ALUMÍNIO.....	97
3 - DE BARRO.....	98
4 - DE CIMENTO AMIANTO.....	98
5 - DE MADEIRA.....	99
6 - PLÁSTICO.....	99
7 - DE VIDRO.....	99
8 - De Zinco.....	99
TIJOLOS – EGM-52.....	100
1 - DE BARRO.....	100
2 - DE CONCRETO CELULAR.....	100
3 - DE MADEIRA.....	101
TINTAS E VERNIZES – EGM-53.....	101
VIDROS – DEFINIÇÃO E TIPOS – EGM-54.....	106
VIDROS MOLDADOS – EGM-55.....	107
VINIL – AMIANTO, PLACAS – EGM-56.....	108
ZINCO – EGM-57 .....	109

## AÇOS – EGM-01

### 1 - AÇO DOCE

O aço doce - vulgarmente denominado "ferro" - obedecerá ao seguinte:

1.1 - O aço doce será a categoria de aço estrutural do mais baixo teor de carbono, o qual variará de 0,2 a 0,3%.

1.2 - O aço doce será altamente tenaz, dúctil e maleável, a quente e a frio e permitirá trabalhos de têmpera, forja e solda.

1.3 - Como aços, também poderão receber tratamento químico.

1.4 - Serão mais facilmente oxidados que o aço.

1.5 - Terão densidade em torno de 7,84 e se fundirão entre 1,500 - 1,600°C.

1.6 - Apresentação coeficientes de rupturas entre 30-40 kg/mm<sup>2</sup> para tração e 28-40 kg/mm<sup>2</sup> para a compressão.

### 2 - AÇO ESTRUTURAL

2.1-Será considerado aço para perfilados destinados a execução de estruturas de aço todo o ferro forjável sem necessidade de tratamento, que satisfaça às especificações abaixo, convindo não confundir-lo com aço para concreto armado, especificado adiante.

2.2-Os perfilados de aço poderão ser de duas categorias, conforme for exigido para cada caso particular, respectivamente designados pelos símbolos lítero-numérico PA-37 e PA-45, cuja parte literal indique sua natureza de perfilados de aço e cuja parte numérica indica sua resistência mínima de ruptura em kg/mm<sup>2</sup>.

2.3-Os perfilados de aço satisfarão às condições impostas nos ensaios de tração e dobramento, conforme segue:

PA-37              PA-45

#### ENSAIO DE TRAÇÃO NBR-6152 (MB-4)

Limite de resistência em kg/mm <sup>2</sup> - min.....	37	45
Limite de resistência em kg/mm <sup>2</sup> - min.....	44	54

Limite de escoamento em kg/mm<sup>2</sup> - min.....20 25

Alongamento em 4,5 raiz S em % mínima .....24 22

#### ENSAIO DE DOBRAMENTO - NBR - 6,153 (MB-5)

Ângulo de dobramento. 100 180

### 3 - AÇO INOXIDÁVEL

3.1-Será constituído por liga de alto teor de cromo e baixo teor de carbono, considerando-se como tais, aquelas que contém 10% de cromo e menos de 0,2% de carbono. Para atender determinadas condições de trabalho, as ligas poderão conter, ainda, níquel, colômbio, titânio e molibdênio.

3.2-Para os casos em que se fizer necessários maior resistência à oxidação e à corrosão, serão usadas ligas do tipo 16-6, ou mais ricas, isto é, contendo mais de 16% de cromo e de 6% de níquel e menos de 0,13% de carbono.

3.3-Para o caso de agentes particularmente agressivos, tais como cloretos e outros sais halóides, será empregado, no mínimo, o tipo 18-8.

3.4-Para os casos de elevada temperatura, serão adicionados elementos ditos estabilizadores, de preferência o colômbio ou o titânio, de 0,7% a 1%. O teor de titânio será 5 vezes superior ao de carbono e, no mínimo, de 0,4 a 0,8%.

### 4 - AÇO PARA CONCRETO ARMADO

4.1-O aço comum destinado a arma concreto e vulgarmente denominado "ferro", obedecerá à NBR - 7480 (EB -3).

4.2-As barras de aço torcidas a frio para concreto armado obedecerão também à NBR-7480 (EB -3).

4.3-Apesar da Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT), admitir outros tipos, todos os aços a serem aplicados na estrutura, deverão apresentar tensão de escoamento, real ou convencional, igual ou superior a 400 MPa (40 kgf/m<sup>2</sup>).

### 5 - AÇO ZINCADO EM CHAPAS

#### 5.1-Definições

Para os fins desta EGM, chapa zincada (CZ) é uma chapa fina de aço, de baixo teor de carbono, revestida em ambas as faces com uma camada de zinco, aplicada por imersão de chapa em banho do metal fundido ou por eletrodeposição.

#### 5.2-Normas de Fabricação

5.2.1-As chapas zincadas serão produzidas de acordo com a NBR - 7005 (EB-167).

5.2.2-O aço-base das chapas CZ será de baixo teor de carbono.

5.2.3-As CZ de "Qualidade Comum" e de "Qualidade Estampagem" obedecerão à EB-188.

5.2.4-No caso de condições corrosivas mais severas, as CZ serão produzidas com aços de composição química modificada - adição de cobre.

5.2.5-As Cz receberão revestimento dos tipos A e C da NBR - 7005 (EB - 167), sendo o tipo A ou comum para uso geral e o tipo C ou Especial para o uso em condições mais severas ou quando se deseja maior duração da chapa, como no caso de calhas de águas pluviais.

5.2.6-O aço das chapas deverá suportar dobramento transversal a 180° sem que haja ocorrências de trincas na face externa do corpo de prova, conforme NBR-6153 (MB - 5).

5.2.7-O revestimento de zinco deverá suportar um dobramento da chapa a 180° sem que haja ocorrência de fissura ou esfoliação da camada protetora, constatáveis à vista desarmada, conforme NBR - 6153 (MB - 5).

#### 5.2.8-Padrões

As chapas zincadas poderão ser lisas ou corrugadas.

## **ADESIVOS – EGM-02**

### **1- SELEÇÃO E EMPREGO**

1.1-A seleção dos adesivos será procedida considerando-se a finalidade de sua aplicação.

1.2-O emprego dos adesivos obedecerá, rigorosamente, as recomendações do respectivo fabricante.

## **ADITIVOS – EGM-03**

### **1 - DEFINIÇÕES E EMPREGO**

1.1-Aditivos para concretos são substâncias de ação química, física ou físico-química que, adicionadas ao concreto, modificam certas características do produto, tais como, a trabalhabilidade, o endurecimento ou a pega (DIN - 1045).

Os aditivos não tem influência sobre o volume do concreto.

1.2-O emprego dos aditivos obedecerá, rigorosamente, às recomendações do respectivo fabricante.

### **2-TIPOS**

São os seguintes tipos de aditivos:

- PLASTIFICANTES (BV - DIN e PL)
- INCORPORADORES DE AR (LP - DIN e IA)
- RETARDADORES (VZ - DIN e RD)
- ACELERADORES (BE - DIN e AC)

### **3 - PLASTIFICANTES (BV - DIN e PL)**

3.1-São aditivos destinados a reduzir o consumo de água e aumentar a resistência, possibilitando maior trabalhabilidade ao concreto. Recomendamos para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>.

### **4-INCORPORADORES DE AR (LP - DIN e IA)**

4.1-São aditivos destinados a substituir os finos no concreto, aumentando, portanto os seus efeitos à medida que o teor de finos decresce. Recomendamos para concretos para teor de cimento inferior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer as Especificações C - 260, da ASTM e sua utilização autorizada pela CODEVASF.

## **5 - RETARDADORES (be - DIN e RD)**

5.1-São aditivos destinados a retardar o início da pega do concreto, proporcionando melhor qualidade e permitindo o desenvolvimento mais rápido da resistência, além de apresentarem as características dos aditivos plastificantes. Recomendamos para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer aos requisitos das Especificações C - 494 da ASTM e utilizados somente com a aprovação da CODEVASF.

## **6 - ACELERADORES (BE - DIN e AC)**

6.1-Aditivos que provocam aceleração do enrijecimento e das resistências iniciais do concreto. Recomendamos para concretos com teor de cimento superior a 300 kg/m<sup>3</sup>. Deverão obedecer as prescrições das especificações C - 494 da ASTM e utilizados com a aprovação da CODEVASF.

## **AFATADORES PARA ARMADURA – EGM-04**

1- Os afastadores, para posicionamento dos vergalhões das armaduras de concreto, serão dos tipos:

1.1-Pastilhas de concreto - utilizada para concreto comum.

1.2-"Clips" plásticos - utilizados para concreto aparente, apicoado ou jateado.

2-Em ambos os casos, serão usados para propiciar um perfeito recobrimento da armadura, exigido para cada tipo e/ou situação do eEGMnto a concretar, em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pertinentes ao assunto, em particular a (NB - 1) e NBR - 5627 (NB - 503).

## **AGENTE PROTETOR DE FÔRMAS – EGM-05**

### **1 - CARACTERÍSTICAS**

Composição oleosa, fina, para ser emulsionada em água no momento de seu emprego.



## **2 - PROPRIEDADES**

O agente protetor de fôrmas apresentará as seguintes propriedades:

- 2.1 - Evitar a aderência entre fôrma e o concreto;
- 2.2 - Facilitar a desmoldagem;
- 2.3 - Propiciar a obtenção de superfícies aparentes de bom aspecto;
- 2.4 - Não manchar o concreto;
- 2.5 - Ser aplicável em fôrmas de madeira, aparelhada ou não, ou metálicas.

## **3 - APLICAÇÃO**

3.1 - Diluir 1 (uma) parte do produto em 10,15 ou 20 partes de água, conforme recomendações do fabricante.

3.2 - Agitar bem até obter um líquido de cor homogênea;

3.3 - Aplicar a emulsão sobre a fôrma antes da colocação da armadura e com, no mínimo, 4 (quatro) horas antes da concretagem;

3.4 - Após a aplicação, conservar as fôrmas abrigadas da chuva.

## **AGLOMERANTES – EGM-06**

### **1-DEFINIÇÕES**

Para os fins desta EGM, entende-se por aglomerantes os elementos ativos que entram na confecção de mesclas, pastas, argamassas e concretos a seguir descritos.

### **2-CAL**

A terminologia adotada deverá estar de acordo com a TB - 25 Terminologia de Cal e Material Calcários.

#### **2.1-Virgem**

2.1.1-Material calcinado no qual o constituinte principal é o óxido de cálcio ou óxido de cálcio em associação natural com óxido de magnésio, capaz de extinguir-se com água.

2.1.2-Basicamente, na calcinação de calcário natural, o carbonato de cálcio, submetido à ação do calor à temperatura aproximadamente de 900°C,

decompõe-se em óxidos de cálcio e anidridos carbônicos, processo que é representado na seguinte equação química:



O carbonato de magnésio comporta-se de maneira semelhante, a uma temperatura ligeiramente inferior.

2.1.3-A cal virgem ( cal aérea não hidratada) para construção deverá satisfazer às especificações da NBR - 6453 (EB - 172).

2.1.4-A amostra deve preencher às seguintes condições;

- Perda ao fogo - na fábrica, máxima de 5% - no depósito, máximo de 15%.

- Cao + MgO (base não volátil), mínimo de 88%.

- Resíduo de extinção, máximo de 12%.

2.1.5-Para determinação das condições precedentes, a amostra será submetida aos ensaios de análise química, NBR - 6473 (MB - 342) e à determinação do resíduo de extinção, NBR - 6472 (MB - 341).

2.1.6-A determinação da cal útil se fará de acordo com a MB -197.

2.1.7-A cal virgem não pode ser usada na construção, tal como é fornecida; ela deverá ser prévia e completamente extinta.

## 2.2-HIDRATADA

2.2.1-Pó seco obtido pelo tratamento de cal virgem com água suficiente para satisfazer sua afinidade química para com a água, sob as condições de sua hidratação, constituído essencialmente de hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio. A hidratação é uma reação altamente exotérmica, acompanhada de considerável aumento de volume. Na variedade magnesiana, o processo é mais lento e a produção de calor é menor, bem como, o aumento de volume.

2.2.2-A operação de hidratação recebe o nome de extinção e o hidróxido resultante denomina-se cal extinta quando a hidratação se realiza no local do emprego do material, no canteiro de serviço - ou cal hidratada - quando a extinção se processa na fábrica. A reação química da extinção cal viva é a seguinte:



2.2.3-A cal hidratada será fornecidas em sacos de papel de duas folhas, munidos de válvula. O saco será de papel "kraft".

2.2.4-Cada saco deverá conter 20 kg de peso líquido.

2.2.5-Cada saco deverá trazer, em caracteres bem legíveis as seguintes indicações: peso líquido, marca do fabricante e local de fabricação .

2.2.6-A cal hidratada satisfará às normas NBR - 7175 - (EB - 153), NBR - 6473 (MB - 342), NBR - 6471 (MB - 266), NBR - 6472 (MB - 341) e MB - 197.

2.2.7-A critério da Fiscalização será permitida a obtenção de cal extinta ( cal aérea hidratada no canteiro de serviços). Neste caso, serão observadas as recomendações constantes do apêndice I da NBR - 6472 (MB - 341). A cal, assim obtida, deverá igualmente satisfazer às normas citadas no item 2.2.6.

### 3-CIMENTO

Será de fabricação recente, só podendo ser aceito na obra com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

#### 3.1-Cimento Portland

O clínquer do cimento Portland, pode dá origem a vários tipos de cimento, alguns dos quais já se encontraram normalizados e que obedecem Normas Técnicas específicas aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

##### 3.1.1-Cimento Portland Comum

O cimento Portland comum para concreto, pastas e argamassas, satisfará rigorosamente as normas a seguir descritas, podendo ser empregado em edificações de forma geral:

- NBR - 5732 (EB -1); NBR - 5734 (EB - 22); NBR - 5740 (MB - 11); NBR - 5741 (MB - 508); NBR - 5742 (MB - 509); NBR - 5743 (MB - 510); NBR - 5744 (MB - 511); NBR - 5745 (MB - 512 ); NBR - 5746 (MB - 513); NBR - 5747 (MB - 514); NBR - 5748 (MB - 515); NBR - 5749 (MB - 516); NBR - 6474 (MB - 346); NBR - 7215 (MB - 1); NBR - 7224 (MB - 348); NBR - 7226 (TB - 76); NBR - 7227 (MB - 1619);

##### 3.1.2-Cimento Portland de alta Resistência Inicial - (ARI)

Deverá obedecer rigorosamente à NBR - 5733 (EB - 2). O seu uso ficará a critério da Fiscalização, sendo normalmente indicados para elementos pré-moldados.

### 3.1.3-Cimento Portland de Alto Forno - (AF)

O cimento Portland de Alto Forno, de acordo com a NBR - 5735 (EB - 208), é o aglomerante hidráulico obtido pela moagem de clínquer Portland e escória granulada de Alto Forno, com adição eventual de sulfato de cálcio.

Seu uso é indicado para pavimentação, sendo sua utilização restrita e dependente de autorização prévia da CODEVASF.

### 3.1.4-Cimento Portland Pozolânico - (POZ)

1- O cimento Portland Pozolânico, de acordo com a NBR - 5736 (EB - 758), é o aglomerante hidráulico obtido pela moagem de mistura de clínquer Portland e pozolana, sem adição durante a moagem de outra substância a não ser uma ou mais forma de sulfato de cálcio.

2-Os cimentos Pozolânicos apresentam melhor trabalhabilidade, maior impermeabilidade, reduzem os riscos de reação álcalis-agregado e a eflorescência por percolação da água, assim como aumenta a resistência aos ataques por água sulfatada, águas puras e águas do mar.

3-Seu uso será indicado para concretos sujeitos a ataques químicos.

4-Seu emprego em concreto aparente dependerá de prévia autorização da CODEVASF, tendo em vista suas características quanto a tonalidades, geralmente mais escura que a do cimento Portland.

## 3.2-Cimentos Especiais

### 3.2.1-Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de hidratação - (MRS).

É normalizado pela NBR - 5737 (EB - 903), sendo o seu emprego recomendados para pontes e obras hidráulicas.

Seu uso será restrito e dependente de prévia autorização expressa pela CODEVASF.

### 3.2.2-Cimento Portland de Alta Resistência a Sulfatos - (ARS)

Deverá obedecer às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR - 5737 (EB - 903), sendo recomendado para pontes e obras hidráulicas.

Seu uso dependerá de prévia autorização da CODEVASF.

### 3.3-Cimento Portland Branco

É um cimento Portland Branco comum, produzido com matéria prima que não apresenta coloração prejudicial à sua brancura características. Assim, reduz-se o mínimo de teor de ferro, sendo evitado o emprego de argilas que contenham ferro e outros elementos como manganês, magnésio, titânio, etc. O cimento Portland Branco, apesar de apresentar resistência à compressão elevada, terá seu emprego apenas para fins estéticos e/ou revestimentos.

### 3.4-Prescrições Gerais do Cimento Portland

As principais exigências, particularmente da NBR - 5732 (EB - 1), são a seguir indicadas:

#### 3.4.1-Quanto à Composição Química

1-Perda ao fogo - conforme NBR - 5743 (MB -5110), sendo que perda ao fogo é de, no máximo, 4,0%.

2-Resíduo insolúvel - conforme NBR - 5744 (MB - 511), sendo fixado o máximo de 1,0%.

3-Óxido de Magnésio - conforme NBR - 5749 (MB - 516), sendo fixado o máximo de 6,5%.

#### 3.4.2-Características Físicas

1-Finura - conforme NBR - 7215 (MB -1), NBR - 7224 (MB - 348) e NBR - 5734 (EB - 22).

2-Início de pega - conforme NBR - 7215 (MB -1), sendo o tempo de início de pega de, no mínimo 1 (uma) hora.

3-Fim de pega - conforme NBR - 7215 (MB - 1), devendo ser no máximo de 10 horas.

4-Expansibilidade - conforme NBR - 7215 (MB -1), NBR - 5732 (EB -1), NBR-5733 (EB -2).

5-Resistência à compressão - conforme NBR - 7215 (MB -1).

3.4.3-Quando o cimento for entregue em sacos, estes deverão ter impressos, de forma bem visível, as seguintes características:

- em cada extremidade, a indicação correspondentes 25, 32, 40 Mpa (250, 320, 400 kgf/cm<sup>3</sup>) com 6 cm de altura no mínimo;

- no centro, a denominação normalizada, o nome e a marca do fabricante.

- os sacos deverão conter peso líquido de 50 kg de cimento e deverão estar perfeitos na ocasião da inspeção e recebimento.

3.4.4-Os sacos de cimento deverão ser armazenados em locais bem secos, protegidos e de forma a permitir fácil acesso à inspeção e identificação de cada embarque. As pilhas deverão ser colocadas sobre um estrado de madeira e não deverão conter mais de 10 sacos.

A plataforma de madeira deverá ser montada, pelo menos, a 30cm do solo e à distância de 30cm das paredes do depósito.

3.4.5-O cimento que não satisfazer a qualquer exigência das normas poderá ser rejeitado, a critério da fiscalização.

3.4.6-O cimento armazenado em sacos por mais de três meses, deverá ser reensaiado, podendo ser igualmente rejeitado se não satisfazer a qualquer exigência das normas.

3.4.7-As amostras do cimento a ser ensaiado deverão ser colhidas de acordo com a NBR - 5741 (MB - 508).

## **4-GESSO**

Gesso é termo genérico de uma família de aglomerantes simples, constituído basicamente de sulfitos mais ou menos hidratados anidros de cálcio.

### **4.1-Gesso Calcinado**

4.1.1-Será obtido pela calcinação da gipsita natural-sulfato de cálcio com duas moléculas de água, em geral acompanhados de impurezas como SiO<sub>2</sub>, AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, CaCo<sub>3</sub>, MgO, num total não ultrapassando a 6%.

- 4.1.2-O cozimento industrial feito a temperatura baixa (150 a 300°C) transforma o dihidrato em hemidrato: Caso 4.  $2\text{H}_2\text{O}$  caso 4.  $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ .
- 4.1.3-Na sua fabricação destacam-se três fases: britagem da pedra; trituração e queima.
- 4.1.4-O semi-hidrato puro, gesso de Paris, apresenta pega tão rápida (entre 2 e 5 minutos) que é virtualmente inútil como material de construção.
- 4.1.5-A presença de impurezas, que naturalmente ocorrem na gipsita original, diminui muito a velocidade de endurecimento.
- 4.1.6-As normas da ASTM C-26-33 especificam:
- Tração - 1,4 Mpa (14 kgf/cm<sup>2</sup>);
  - Compressão - 7,0 Mpa (70 kgf/cm<sup>2</sup>);
  - Tempo de pega em retardo - 10 a 40 minutos;
  - Tempo de pega com retardo - 40 minutos a 6 horas;
  - Nenhum resíduo na peneira 100 - (1,41mm);
  - 45 a 75% passam na peneira 100 - (0,15mm).
- 4.1.7-Em caso de verificação das características gerais do gesso, serão adotados métodos de ensaio referidos nas normas da ASTM, aplicáveis ao caso.
- 4.1.8-A quantidade teórica de água necessária à hidratação é de 19 a 25%.
- 4.1.9-Maiores quantidades de água de amassamento, possibilitarão o aumento do tempo de pega.
- 4.1.10-Normalmente amassa-se o gesso com excesso de água para evitar uma pega muito rápida, devendo-se evitar quantidades superiores a 70%.
- 4.1.11-Poder-se-á variar o tempo de pega pela adição de aceleradores e retardadores:
- Aceleradores: alúmen (silicato duplo de alumínio e potássio), sulfatos de alumínio e potássio

- Retardadores: sulfato de sódio, bôrax, fosfato, caseína, açúcar, álcool.

- Como regra geral, a quantidade de retardadores não deverá ultrapassar 0,2%.

4.1.12-O gesso corrói o aço e tanto mais facilmente quanto mais água contiver em seus poros.

4.1.13-As armaduras para peças de gesso deverão ser galvanizadas.

4.1.14-O gesso adere mal à madeira e aos agregados lisos.

4.1.15-Pela sua solubilidade, seu uso será restrito a interiores, não podendo ter função estrutural.

4.1.16-Apresenta bom isolamento térmico e boa proteção contra fogo, facilidade de corte, perfuração e fixação por meio de parafusos ou pregos.

#### 4.2-Gesso de Estuque

4.2.1-O material para estuque, molduras e ornatos conterà, no mínimo, 70% de gesso calcinado.

4.2.2-O gesso para estuque terá pega compreendida entre 20 e 40 minutos de seu preparo.

#### 4.3-Gesso para Revestimento

4.3.1-O gesso para revestimento não conterà menos de 60% de gesso calcinado.

### **AGREGADOS – EGM-07**

Os agregados deverão atender as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), aplicáveis ao caso, em suas redações mais recentes, além do abaixo especificado.

#### **1 - Areia**

##### 1.1 - Condições Gerais



1.1.1 - Será quartzosa, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila, colóides, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, outros sais deliquescentes etc.

1.1.2 - Índice de Qualidade dos Agregados - Conforme item 13 adiante.

## 1.2 - Granulometria

### 1.2.1 - Grossa

Areia de granulometria grossa ou, simplesmente, areia grossa é a areia que passa na peneira ABNT 4,8mm e fica retida na peneira ABNT 2,4mm, com dimensão máxima característica de 4,8mm.

### 1.2.2 - Média

Areia de granulometria média ou, simplesmente, areia média é a areia que passa na peneira ABNT 2,4mm e fica retida na peneira ABNT 0,6mm, com dimensão máxima característica de 2,4mm.

### 1.2.3 - Fina

Areia de granulometria fina ou simplesmente, areia fina é a areia que passa na peneira ABNT 0,6mm e fica retida na peneira ABNT 0,075mm, com dimensão máxima característica de 0,6mm.

## 2 - ARGILA EXPANDIDA

### 2.1 - Definição

É um material obtido de argilas e folhelhos que possuem a propriedade de se expandirem quando sujeitos a um processo térmico adequado, que provoque um estado semi-plástico conhecido também como "ponto de vitrificação incipiente". É utilizado como agregado leve para concreto celular.

2.2.1 - Forma de grãos arredondados até 3cm de diâmetro.

2.2.2 - A massa específica aparente do agregado no estado solto varia entre 0,5 t/m<sup>3</sup> para o material graúdo e 0,7t/m<sup>3</sup> para o material miúdo.

2.2.3 - O coeficiente de condutividade térmica para o agregado no estado solto é de 0,99 w/m k (0,085 kcal/m h°C).

### 2.3 - Tipos

2.3.1 - Agregado com:

- a) massa específica aparente no estado solto = 500 a 550 kg/m<sup>3</sup>.
- b) tamanho variável entre 20 e 30mm.
- c) utilização: enchimento de lajes e isolantes térmico.

2.3.2 - Agregado com:

- a) massa específica aparente no estado solto = 550 a 600 kg/m<sup>3</sup>.
- b) tamanho variável entre 20 e 30mm.
- c) utilização: enchimento de lajes e isolante térmico.

2.3.3 - Agregado com:

- a) massa específica aparente no estado solto = 550 a 600 kg/m<sup>3</sup>.
- b) tamanho variável entre 5 e 13mm.
- c) utilização: substitui a pedra 0.

2.3.4 - Agregado com:

- a) massa específica aparente no estado solto = 500 - 550 kg/m<sup>3</sup>.
- b) tamanho variável entre 0 e 6mm.
- c) utilização: elementos de menores resistências.

### **3 - BRITA**

É o material obtido por trituração de rocha, e retido na peneira 4,8mm. Comercialmente as britas são classificadas em:

- 3.1 - Brita zero - com diâmetro variando de 4,8 a 9,5mm.
- 3.2 - Brita 01 - com diâmetro variando de 9,5 a 19mm.
- 3.3 - Brita 02 - com diâmetro variando de 19 a 38mm.

3.4 - Brita 03 - com diâmetro variando de 38 a 76mm.

3.5 - Pedra de mão - com diâmetro acima de 76 mm - devendo seu emprego ser restrito apenas a concretos ciclóricos, quando utilizado como agregado para concreto.

#### **4 - FILLER**

Material que passa na peneira ABNT 0, 075mm.

Fica terminantemente proibido sua utilização como agregado fino de concreto.

#### **5 - GRANILHA**

##### **5.1 - De Mármore**

5.1.1 - A granilha de mármore para preparo de mármore artificial ou marmorite ou "terrazo" será constituída por mármore natural, triturado, isento de pó impalpável, dolomita, argila ou outras substância nocivas.

5.1.2 - A existência de lascas, escamas ou fragmentos lamelares só será admitida quando em reduzidas proporções e, unicamente, para atender ao aspecto decorativo.

##### **5.2 - De granito**

5.2.1 - A granilha de granito será constituída por granito, triturado, da qualidade que for especificada, isenta de pó impalpável.

5.2.2 - A existência de lascas, escamas ou fragmentos lamelares só será admitida quando em reduzidas proporções e, unicamente para atender ao aspecto decorativo.

#### **6 - PEDREGULHO**

6.1-Será admitido, a juízo da CODEVASF, o emprego de pedregulho como agregado graúdo para concreto armado, desde que sua qualidade seja satisfatória e que as dosagens dos concretos sofram as correções necessárias.

##### **6.2-Índice de Qualidade**

Conforme item 13, adiante.

## **7 - PEDRISCO**

7.1 - Também chamado areia artificial, é material obtido por frangmentação de rocha passando na peneira ABNT 4,8mm.

7.2 - Seu uso será limitado à pavimentação, ficando terminantemente proibida sua conclusão ou adição como agregado de concreto.

## **8 - PÓ DE PEDRA**

8.1 - Resíduo de britamento mecânico de granito ou gnaisse, será isento de argila, matérias orgânicas ou outras impurezas nocivas aos fins a que se destina.

8.2 - Seu uso será limitado aos rebocos, ficando terminantemente proibida sua inclusão ou adição como agregado fino de concreto ou argamassa que não seja de rebocos.

8.3 - Será igual e estritamente vedada a adição de pó de pedra aos rebocos pré-fabricados.

## **9 - QUARTZO MOÍDO**

9.1 - Produzidos por triturações de quartzo puro, hialino ou leitoso, serão peneirados de modo a apresentarem a granulometria adequada, bem como serem isentos de pó palpável em proporção nociva.

9.2 -Será terminantemente proibida sua inclusão ou adição como agregado de concreto.

## **10 - SAIBRO**

### **10.1 - Definição**

Sob a designação de saibro entende-se, para efeito desta EGM, a rocha em decomposição que se apresenta, principalmente, com grãos de quartzo (areia), de feldspato (muito pouca quantidade) e de argila.

### **10.2 - Características**

#### **10.2.1 - Teor de Argila**

1:-O teor de argila varia de 7% a 18%, para os saibros ásperos e de 31% para os saibros macios.

2:-As porcentagens de argila referidas no item precedente foram determinadas simplesmente por decantação.

3:-As argilas presentes em cada variedade são de tipos diversos, o que é denunciado pela coloração e os aspectos particulares de cada saibro.

#### 10.2.2 - Densidade Absoluta

1:- As densidades absolutas de cada saibro foram determinadas pelo "frasco de Chapman", observando-se a técnica geral recomendada pelo IPT.

2:- Para todas as variedades, a densidade absoluta encontrada foi de 2,50.

#### 10.2.3 - Densidade Aparente

1:-Como a densidade aparente dos materiais granulados varia conforme o método empregado na medição, foram utilizados, com o objetivo de apresentar números mais próximos à realidade prática, caixotes semelhantes aos que são usados nas obras para as dosagens em volume das argamassas.

2:-Os resultados obtidos foram os seguintes:

2.1:- Saibro áspero: 1,33 a 1,51;

2.2:- Saibro macio: 1,18 a 1,21.

10.3-Em nenhuma hipótese este material poderá ser utilizado como agregado para concreto.

### **11 - SEIXO ROLADO**

11.1 - É o material encontrado fragmentado na natureza, quer no fundo do leito dos rios, quer em jazidas, retidos na peneira ABNT 4,8mm.

11.2 - Será admitido, a juízo da CODEVASF, o emprego do seixo como agregado graúdo para concreto armado, desde que sua qualidade seja satisfatória e que as dosagens dos concretos sofram as correções necessárias, conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pertinentes ao assunto.

### **12 - VERMICULITA EXPANDIDA**

#### 12.1 - Definição

12.1.1 - A vermiculita é um silicato hidratado de magnésio, alumínio e ferro.

12.1.2 - A vermiculita expandida será o resultado da expansão obtida pela calcinação, entre 650°C e 1000°C, da vermiculita.

12.1.3- Os esquistos e argilas expandidos não poderão ser considerados materiais equivalentes à vermiculita expandida.

12.1.4 - Índice de Qualidade

Conforme item 13, adiante.

12.2 - Características

12.2.1 - O coeficiente de condutividade térmica da vermiculita expandida é, em média, de 0,0326 kcal/h x m x °C, na temperatura de 20°C.

12.2.2 -A condutividade térmica da vermiculita expandida varia com a temperatura.

12.2.3 - Essa variação, todavia, será tanto menor quanto mais reduzido for o tamanho dos grãos, ou seja, quanto maior for o peso específico aparente.

12.2.4 - A classificação granulométrica da vermiculita expandida é a seguinte:

GRANA P. ESP.	APARENTE (kg/m³) GRÃOS (mm)
1.....100	- 120.....12 a 6
2.....110	- 130..... 6 a 3
3.....130	- 140..... 3 a 2
4.....140	- 170..... 2 a 1
5.....180	- 220..... pó

12.2.5 - Comercialmente, emprega-se a unidade "mesh" para caracterizar, granulometricamente, a vermiculita expandida. O "mesh" é o número de malhas, por polegadas, de uma peneira.

12.2.6 - A vermiculita expandida é um mineral inerte, não se modifica com os solventes orgânicos e o seu PH (7) é neutro

12.3 - Seu uso em concreto ficará restrito a concretos celulares, após autorização prévia da CODEVASF.

### **13 - ÍNDICES DE QUALIDADE DOS AGREGADOS**

A qualidade dos agregados deverá ser avaliada através de índices, definidos por normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de acordo com os respectivos valores de qualidade que devem possuir um agregado. Entretanto em casos especiais, deverá se recorrer a normas estrangeiras para orientação mais precisa.

Os índices de qualidades são assim definidos:

#### **13.1 - Resistência aos Esforços Mecânicos**

Deverão ser executados ensaios conforme NBR- 6465 (MB-170), devendo os valores obtidos se encontrarem dentro das prescrições da NBR-7211 (EB-4).

#### **13.2 - Teor de Substância nocivas**

Deverão ser executados ensaios para medições de teor de matérias nocivas, tais como torrões de argila, materiais pulvulentos, etc.

Os ensaios obedecerão as normas NBR-7211 (EB-4), NB-7218 (MB-8) e NBR-7219 (MB-9).

#### **13.3 - Impurezas Orgânicas**

Deverão ser executados ensaios para determinação do teor de impurezas orgânicas, conforme NBR-7220 (MB-10), sendo que os resultados obtidos deverão estar dentro dos limites prescritos na NBR-7220 (MB-10) e NBR-7211 (EB-4).

### **ÁGUA – EGM-08**

- 1- A água destinada a amassamento das argamassas e concretos obedecerá ao disposto nas NBR-6118 (NB-1) e NBR-6587 (PB-19).
- 2- A água considerada satisfatória para os fins aqui previstos será potável, limpa e isenta de ácidos, óleos, álcalis, sais, siltes, açúcares, materiais orgânicos e outras substâncias agressivas ao concreto e que possam ocasionar alterações na pega do cimento.

3- As quantidades máximas de matéria sólida em suspensão e sulfatos, serão respectivamente, 2.000 mg/1 e 0,5%.

4- Caso ocorra, durante a estação chuvosa uma turbidez excessiva da água, deverá ser providenciada decantação ou filtragem.

5- A água contaminada não deverá ser utilizada para finalidade aqui referida.

No caso de suspeita de contaminação, deverão ser efetuados ensaios comparativos periódicos para verificação.

## **ALUMÍNIO – EGM-09**

O alumínio puro será do tipo H-Metalúrgico - e obedecerá ao disposto na normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e da DIN-1712. A terminologia será regida pela NBR-(CB-32).

### **1 – LIGAS**

1.1 - As ligas de alumínio - considerados os requisitos de aspecto decorativo, inércia química ou resistência à corrosão e resistência mecânica - serão selecionadas entre os grupos discriminados nos itens seguintes.

#### **1.2 - Grupo Binário**

Ligas dos tipos AL-Mn, AL-Mg, AL-Si e AL-Mg<sup>3</sup>Si.

#### **1.3 - Grupos Ternários ou mais Complexos**

Ligas dos tipos Al-Mg-Si, Al-Mn-Si, Al-Cu-Si, Al-Mg-Mn, etc.

1.4 -As ligas a empregar, em cada caso particular, serão perfeitamente caracterizadas pela indicação das proporções relativas a cada componente ou pela sua designação industrial patenteada, sempre, porém, acompanhada do indispensável sufixo designativo do tipo escolhido, conforme exemplos seguintes: "hidumínio 66", "Norál 322", "Duralumínio B", "Peraluman 30", "3 S", etc.



## 2 - PERFIS PARA SERRALHARIA

2.1 -As serralharias de alumínio serão confeccionadas com perfis fabricados com liga de alumínio que apresente as seguintes características :

2.1.1 - Limite de Resistência à Tração: 12,0 a 15,4 Kg/mm<sup>2</sup>.

2.1.2 - Limite de Escoamento: 6,3 a 11,9 kg/mm<sup>2</sup>.

2.1.3 - Alongamento (50mm): 18 a 10%.

2.1.4 - Dureza (brinell-500/10): 48 a 68.

2.2 -O acabamento das superfícies dos perfis será caracterizado por linhas de matriz riscos longitudinais. A maior ou menor profundidade desses riscos será definida pela rugosidade média da superfície (RMS), medidas em micropolegadas.

2.2.1-Acabamento nº1: é o acabamento mais grosseiro, obtido em extrusão, normalmente para superfícies não expostas. É o acabamento comum obtido na extrusão de ligas duras. Para ligas moles, o limite máximo de rugosidade é de 150 RMS.

2.2.2-Acabamento nº2: é o acabamento que se obtém para superfícies expostas, com um limite máximo de rugosidade média de 100 RMS, só possível para ligas moles.

2.2.3-Anodização: a anodização é caracterizada pela letra "A", colocada após a RMS.

## 3 - FORMAÇÃO DA CAMADA ANÓDICA

3.1- O alumínio e suas ligas têm a propriedade de recobrirem-se de uma fina camada de óxido - a alumina - quando em contato com o oxigênio do ar. Uma camada de alumina da ordem de 2 micras, poderá forma-se por este meio ao cabo de um ano, oferecendo regular proteção ao metal subjacente em ambientes pouco agressivos.

3.2 - A parti dessa propriedade, obtém-se a anodização pelo seguinte processo: A peça de alumínio é mergulhada numa solução aquosa de ácido sulfúrico, na qual um eletrodo de alumínio serve de catodo e a referida peça funciona como anodo. Faz-se passar pelo eletrólito uma corrente contínua, verificando-se então a eletrólise

com abundante desprendimento de oxigênio no anodo e de hidrogênio no catodo. O oxigênio em contato com o alumínio provoca a formação acelerada de camada óxido alumina.

#### 4 – SELAGEM

Uma vez formada, a camada anódica terá de ser colmatada (fechamento completo dos poros), para evitar a corrosão decorrente do ataque do núcleo do metal através dos poros do filme. A selagem poderá ser desenvolvida por dois processos: quimicamente, a quente (meio ácido) e eletroliticamente, a frio (em meio alcalino).

4.1 - Na colmatagem química, a camada anódica de alumina é parcialmente hidratada, transformando-se em hidróxido de alumina -  $Al^aO^3H^aO$  - a qual possui volume específico mais elevado do que a alumina anidra. Em consequência, haverá uma diminuição progressiva do volume de poros até o seu enchimento total, conferindo à camada de óxido uma inércia notável.

4.2 - No processo de selagem eletrolítica a frio, a colmatação dos poros processa-se pela deposição progressiva de sais inorgânicos até o enchimento dos poros da camada anódicas. Este método de colmatação é altamente resistente a ácidos e alcalinos, possuindo muito boa resistência à ação dos raios ultravioletas, sendo também hidrorrepelente.

4.3 - É imperativo salientar que uma camada anódica só fica perfeitamente protegida quando os seus poros são totalmente colmatados.

4.4 - As operações de colocação dos filmes anódicos, utilizando sais orgânicos ou inorgânicos, terão de ser feitas antes da selagem, de forma que os sais respectivos se depositem no interior dos poros. Devido à baixa opacidade dos depósitos de colmatação, as cores conferidas aos filmes pelos sais são visíveis.

### **APARELHOS SANITÁRIOS - ACESSÓRIOS – EGM-10**

#### 1 – ESMALTADOS

1.1 - Os aparelhos e acessórios de ferro fundido esmaltados ou de chapa esmaltada, não poderão apresentar quaisquer defeitos de fundição, moldagem, laminação, usinagem ou acabamento; as arestas serão perfeitas; as superfícies de metal serão isentas de fendilamentos, esfoliações, rebarbas, desbeijamentos, bolhas e, sobretudo, de depressões, abaulamentos ou grânulos.

1.2 - Os esmaltes serão perfeitos, sem escorrimentos, falhas, grânulos ou ondulações e a coloração será absolutamente uniforme. Nas peças coloridas haverá particular cuidado na uniformidades de totalidades das diversas unidades de cada conjunto.

1.3 - As peças sujeitas a condições mais severas levarão esmalte do tipo resistentes a ácidos, sempre designadas nas especificações particularizadas pela referência "RA".

## 2 - DE LOUÇA

2.1 - A louça para os diferentes tipos de aparelhos sanitários e acessórios será de grês branco (grês porcelânico), salvo expressamente especificado de modo diverso no CADERNO DE ENCARGOS.

2.2 - O material cerâmico ou louça deverá satisfazer rigorosamente à NBR-6452 (EB-44) e à NBR-6463 (MB-111).

2.3 - As peças serão bem cozidas, desempenadas sem deformação e fendas, duras, sonoras, resistentes e praticamente impermeáveis.

2.4 - O esmalte será homogêneo, sem manchas, depressões, granulações ou fendilhamento.

2.5 - Os vasos sanitários e os lavatórios obedecerão às NBR-6498 (PB-6) e NBR-6499 (PB-7), naquilo que não colidir com os modelos expressamente especificados no CADERNO DE ENCARGOS.

2.6 - Os mictórios obedecerão à NBR-6500 (PB-10), *idem*, *idem*.

## 3 - DE OUTROS MATERIAIS

3.1 - Os tampos, cubas, acessórios e peças complementares - porta-papel, espelhos, armários, cabides, prateleiras, saboneteiras, etc. - de aço inoxidável, alumínio e/ou plásticos, obedecerão, naquilo que lhes for aplicável, ao acima especificado e ao disposto nas EGM respectivas.

## **ARAME – EGM-11**

### **1 - DEFINIÇÕES**

Os arames são finos fio de ferro, cujas bitolas variam de 0,2 até 10mm, são normalmente encontrados em rolo, de acordo com as bitolas BWG.

### **2 - DE AÇO GALVANIZADO**

Será o fio de aço estirado, brando e galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

### **3 - DE AÇO RECOZIDO**

O arame para amarrar as barras de armaduras de concreto armado será fio de aço recozido, preto, nº16 ou 18 SWG (1,65mm ou 1,24mm).

### **4 - DE COBRE**

O cobre para amarração de telhas e outros fins análogos será fio de cobre puro, estirado, nº 18 SWG (1,24mm).

### **5 - DIVERSOS**

Os arames diversos ou especiais, como os de aço inoxidável, alumínio, latão e outros, serão objeto de especificação para cada caso particular.

## **ARTEFATOS – EGM-12**

### **1 - DE CONCRETO**

1.1 - Os artefatos de concreto simples ou armado, sem função estrutural, tais como lajotas, placas, colunas, moirões, caixilhos, caixas d'água, de inspeção, de gordura, tanques etc. Satisfarão as seguintes condições:

1.1.1 - Os agregados para o concreto obedecerão à EB-4, à EGM respectiva e às necessidades de dosagem.

1.1.2-Será dada preferência às peças concretadas com vibração ou pervibração.

1.1.3 - Todas as peças serão submetidas à cura, convenientemente conservadas à sombra e ao abrigo de correntes de ar e de temperaturas inferiores a 10°C, continuamente irrigadas durante, pelo menos, os primeiros quatro dias completos sucessivos à moldagem.

1.1.4 - As peças não serão removidas e transportadas ao lugar de assentamento antes do decurso de dez dias, nem usadas antes de trinta dias, a contar da data de sua moldagem.

1.1.5 - Os blocos vazados de concreto serão especificados na EGM respectiva.

## 2 - DE FERRO

2.1 - Os artefatos de ferro fundido, forjado ou batido não apresentarão defeitos de fundição, moldagem, usinagem ou acabamento; as superfícies serão isentas de oxidação pronunciada, fendilhamentos, esfoliações, bolhas, rebarbas, desbeijamentos, protuberâncias ou grânulos.

2.2 - A matéria prima para os artefatos de ferro obedecerá ao estipulado para ferro fundido na EGM respectiva.

## 3 - DE MÁRMORE ARTIFICIAL

3.1 - Os artefatos de mármore artificial ou de marmorite, quer executados em fábrica, quer no canteiro da obra, serão inteiramente deste material ou terão base ou núcleo de concreto armado, conforme a espessura das peças ou resistência requerida.

3.2 - As peças serão perfeitas, sem empenhos, falhas ou outros defeitos, apresentando superfícies de polimento esmerado.

### **BLOCOS – EGM-13**

#### **1 - DE CERÂMICA**

Conforme EGM referente a Tijolos, de Barro.

#### **2 - DE CONCRETO**

Os blocos vasados de concreto simples, sem função estrutural, obedecerão às NBR-7173 (EB-50) e NBR-7184 (MB-116).

#### **3 - DE CONCRETO CELULAR**

Conforme EGM referente a Tijolos, de Concreto Celular.

#### **4 - DE MADEIRA**

Conforme EGM referente a Tijolos, de Madeira.

#### **5 - DE VIDRO**

Conforme EGM referente a Tijolos, de Vidro.

### **BRAÇADEIRAS – EGM-14**

#### **1 - METÁLICAS**

1.1 - Todas as braçadeiras para fixação de canalização de cimento-amianto, ferro fundido ou aço, galvanizado ou não, serão de aço galvanizado ou metalizado, bem assim os respectivos parafusos, porcas e arruelas.

1.2 - Para o caso de tubulações de cobre, serão usadas braçadeiras de bronze, latão, cobre ou outro material preconizado pelo fabricante dos tubos, tomando-se todas as precauções no sentido de evitar-se a formação de par elétrico.

## 2 - DE NYLON

2.1 - Serão dos tipos seguintes:

- 2.1.1 - Braçadeira de uma só peça;
- 2.1.2 - Carretel de fita contínua;
- 2.1.3 - Tubo formado por espiral contínuo.

2.2 - O nylon receberá tratamento que lhe confira características de grande resistência à tração e, o que for empregado em braçadeiras para uso externo, deverá suportar variações de temperatura de considerável amplitude.

## 3 - DE PVC OU POLIPROPILENO

3.1 - Serão dos tipos seguintes:

- 3.1.1 - Braçadeiras de uma só peça;
- 3.1.2 - Rolo de fita contínua.

## 4 - DE POLIETILENO

4.1 - Serão dos tipos seguintes:

- 4.1.1 - Braçadeiras de rebite;
- 4.1.2 - Braçadeiras de fivela.

## 5 - NYLON DE PVC

5.1 - Serão do tipo de berço, o qual será pré-fixado, com braçadeira flexível de engate.

## **BUCHAS E CHUMBADORES – EGM-15**

### **1 - DE AÇO**

A CODEVASF admitirá o emprego deste produto desde que esteja em conformidade com a EGM correspondente.

### **2 - DE NYLON**

2.1 - O nylon empregado na fabricação das buchas será resistente a golpes e à corrosão, não será afetado por variações atmosféricas e suportará, ainda, variação de temperatura de -40° até 120°C.

## **CALAFETADORES – EGM-16**

### **1 - DE ELASTÔMEROS**

Conforme EGM referente a Elastômeros e Correlatos, compreendendo calafetadores de neopreno, silicone e thiokol.

### **2 - DE EPOXY**

Conforme EGM referente a Epoxy.

### **3 - DE MATERIAL BETUMINOSO**

Conforme EGM referente a Materiais Betuminosos.

### **4 - DE POLIURETANO**

Conforme EGM referente a Poliuretano.

## **CHUMBO – EGM-17**

### **1 - EM LENÇOL**



1.1 - Será laminado, novo, de espessura uniforme, textura perfeitamente homogênea, dúctil, isento de rasgões, marcas, mossas profundas ou impurezas.

1.2 - Não serão manipuladas chapas com dimensões superiores a 350 75cm, sem especiais precauções.

1.3 - A espessura do lençol ou chapa não poderá, entretanto, ser inferior a 2,4mm (3/32") para as instalações hidráulicas.

## 2 - PARA CANALIZAÇÕES

Conforme EGM de Materiais para Instalações Hidráulicas: Tubos.

### **CIMENTO AMIANTO – EGM-18**

#### 1 - DEFINIÇÃO

O Cimento-amianto será constituído de cimento portland e amianto crisolita, convenientemente desfibrado, intimamente associados, comprimidos e moldados.

#### 2 - CONDIÇÕES E NORMAS

2.1 - As peças não poderão apresentar defeitos prejudiciais, sobretudo de deformação ou fendilhamento, nem absorção específica, superior a 25%, salvo disposição diversas das normas a seguir referidas.

2.2 - Os tubos satisfarão à EB-69 e à NBR-8057 (EB-1474) bem como os respectivos métodos.

MB-140, 141, 142, 144, 241 a 245, 247 a 253, NBR-6464 (MB-143) e NBR-7363 (MB-246).

2.3 - As chapas onduladas satisfarão à NBR-7581 (EB-93) e aos respectivos métodos:

NBR-6468 (MB-234), NBR-5642 (MB-1089), NBR-6470 (MB-236) e MB-237.

2.4 - As chapas estruturais satisfarão à NBR-5640 (EB-305) e à NBR-5641 (MB-495).

## **CIMENTOS CRISTALIZADOS – EGM-19**

### **1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS E EMPREGO**

São materiais dotados de aditivos à base de cristais químicos, de composição inorgânica, hidrófilos, que utilizam, para suas reação, a água existente na superfícies aonde estiverem sendo aplicados.

São empregados a impermeabilização de superfícies de concreto, ocupando seus poros e ali se cristalizando, sendo-lhe conferida grande aderência e durabilidade.

### **2 - PREPARO E INDICAÇÃO**

Seu preparo resulta numa pasta, após a mistura com água ou emulsões à base de PVC (Acetado de Polivinila). Caracterizam-se como materiais que promovem uma impermeabilização rígida e são definidos em dois grupos:

#### **2.1 - Grupo I**

Destinados a superfícies sujeitas a umidade do calor e a pressões hidrostáticas positivas, compostos com cimentos de pega normal e emulsão adesiva à base de PVA.

#### **2.2 - Grupo II**

Destinados a superfícies sujeitas à pressões hidrostáticas negativas, composto com cimento de pega rápida e de pega normal.

## **COBRE – EGM-20**

### **1 - NORMAL**

A terminologia e classificação de tipos de cobre será de acordo com a NBR-5019 (TB-50).

### **2 - COBRE REFINADO A FOGO**

2.1 - É proveniente de fundição de produtos impuros de metal, refinado por um processo metalúrgico à alta temperatura. Deverá ter um teor mínimo de 99,85% de

cobre, incluída a prata, distinguindo-se dois tipos: cobre refinado a fogo tenaz e cobre refinado a fogo, de alta condutibilidade.

2.2 - O cobre em chapa será do tipo cobre refinado a fogo tenaz. Terá a maleabilidade correspondente às condições de trabalho. Exigindo maior flexibilidade, o material será laminado a quente ou convenientemente recozido; para as peças autoportantes, que exijam maior resistência mecânicas ou indeformabilidade, as chapas serão do tipo meio dura, laminadas a frio.

2.3 - As chapas satisfarão ao ensaio de dobramento a 180° e, as do tipo macio, permitirão seu dobramento em bloco e à mão, sem estalar ou fissurar.

2.4 - A espessura das chapas será uniforme, com variação de peso inferior a  $\pm 5\%$ .

### 3 - COBRE ELETROLÍTICO

É o cobre obtido - a partir de produtos impuros deste metal ou de seus compostos mediante um processo eletrolítico de separação. Deverá ter um teor mínimo de 99% de cobre, incluindo o teor de prata. Sua condutibilidade elétrica mínima no estado recozido deverá ser de 100% IACS.

## **CORANTES E PIGMENTOS – EGM-21**

### 1 - TERMINOLOGIA

Para efeito desta EGM, entende-se por pigmentos os produtos de cor própria e, por corante, os produtos com a finalidade de fixar pigmentação.

### 2 - PARA ANODIZAÇÃO

Os corantes para anodização de perfis e ligas de alumínio serão de base de anilina - isto é, aminobenzeno ou fenilamina da maior pureza.

### 3 - PARA TESTES

3.1 - Nos testes de vazamento - em impermeabilizações, tubulações etc. - será empregada uma solução de fucsina ou fuchsina em água. O termo provém do

antopônimo "Funcks", tradução alemã de "Renard", nome dos irmão que fabricavam o produto.

3.2 -A fucsina é uma substância cristalina, de fórmula  $C^{10}O^8 H^{12}N^3 C1$ , e é preparada por oxidação da anilina e de seus homólogos.

3.3 - Para a finalidade aqui apontada - testes de vazamento - pode-se empregar o Produto ácido ou básico.

## **CORTIÇA – EGM-22**

### **1 - NATURAL**

Será de primeira qualidade, extraída da casca do sobreiro verdadeiro (*Quercus Suber*).

### **2 - AGLOMERADA**

Será obtida por compressão ar quente, em moldes de aço e não poderá conter qualquer aglutinante além de sua própria resina natural.

## **CRISTAIS – EGM-23**

### **1 - DEFINIÇÕES**

Para os fins desta EGM, cristais são complexos químicos resultante da combinação de dois silicatos - um alcalino e outro terroso ou metálico - com outros elEGMntos, destinados esses últimos a conferir ao produto qualidades óticas especiais.

### **2 - PLANOS, LISOS, TRANSPARENTES**

#### **2.1 - Características Gerais**

2.1.1 - Os cristais planos, lisos, transparentes - produtos obtidos por fundição e laminação - após o recozimento são submetidos a um trabalho mecânico suplementar, a frio, de desbastamento e polimento. Dito trabalho destina-se a

desempenhar as duas faces do cristal, tornando-as, praticamente planas, paralelas e polidas.

2.1.2 - O paralelismo entre as faces poderá ser obtido por flutuação.

2.1.3 - A tolerância de planimetria será de 2%mm.

2.1.4- Não poderão apresentar distorção ou ondulação aparentes, quando examinados a um ângulo superior 5°.

2.1.5 - O peso dos cristais planos será de 2,5 kg/m<sup>2</sup> e por mm de espessura.

2.1.6 - Os cristais planos poderão ser temperados ou, ainda, termo-absorventes.

## 2.2 - Espessuras

Os vidro cristais poderão ter as seguintes espessuras (em mm): 4, 5, 6, 8 e 10.

## **DRENOS – EGM-24**

### 1 - DE CERÂMICA

De acordo com o especificado nos projetos.

### 2 - DE CONCRETO

De acordo com o especificado nos projetos.

## **ELASTÔMEROS E CORRELATOS – EGM-25**

### 1 - DEFINIÇÃO

1.1 - Sob esta designação genética serão entendidos determinados polímeros - os quais deverão satisfazer às NBR-7462 (MB-57), MB-383, NBR-6565 (MB-394), MB-407, NBR-6566 (MB-464), MB-469 e NBR-7318 - compreendidos no grupo de produtos vulgarmente denominados borrachas sintéticas.

1.2 - As membranas de polímeros para impermeabilização satisfarão a EB-637.

1.3 - Os elastômeros de polímeros para impermeabilização satisfarão a EB-638.

## 2 - BUTYL

### 2.1 - Definição

2.1.1-Produto obtido pela copolimerização, a baixa temperatura, de insobutileno e um monômero insaturado, de modo que o polímero final tenha um grau de insaturação de 0,1 a 1,5%.

2.1.2-O butyl em lençol, prevulcanizado, terá espessura mínima de 0,1mm e peso aproximado de 1,2 kg/m<sup>2</sup>, com as propriedades a seguir especificadas.

### 2.2 - Características

2.2.1-Peso específico: 1,2 g/cm<sup>3</sup> ± 0,05.

2.2.2-Os ensaios para a determinação das características mecânicas serão realizados em 5 corpos de prova - método da ASTM - retirados do lençol vulcanizado nas condições de fabricação. Como resultados do ensaio, será tomada mediana dos valores obtidos:

1:- Ensaio de tração, sem Envelhecimento.

1.1: - Carga de Rutura: 74 kg/cm<sup>2</sup>, mínimo.

1.2: - Alongamento à rutura: 400%, mínimo.

1.3: - Dureza "Shore-A": 60 ± 5.

2:- Ensaio de Tração, com Envelhecimento.

Ensaio realizado em estufa, a 100°C, com circulação de ar e pelo período de 7 dias. Os valores obtidos deverão corresponder a 80% dos resultados anteriores - ensaios de tração, sem envelhecimento - para a Carga de Rutura e o Alongamento à Rutura. A dureza "Shore A", será de ± 5.

3:- Ensaio de envelhecimento em Ozônio

Será realizado de acordo com o método ASTM-D-1149-60T- (38°C, 100 partes de ozônio por cem milhões, em volume e corpo de prova retilíneo deformado a 20%).

O fendilhamento observado, com aumento de 7 vezes, deverá está de acordo com a seguinte tabela:

- 72 horas: ausência de fendilhamento.

-120 horas: idem, idem.

4:- Ensaio de Imersão em Água.

Será executado de acordo com o método ASTM-D-471.

- Variação de Peso, % máximo: 0,5.

### **3 - "HYPALON"**

#### **3.1 - Definição**

3.1.1 - Copolímero de polietileno clorosulfonada.

3.1.2 - As soluções serão homogêneas e aptas a serem aplicadas em filme úmido de 15 mils, por rolo.

3.1.3 - Conterão "Hypalon" combinado com pigmentos, antioxidantes, agentes de cura e solventes na composição estabelecida no "Boletim Walm", da E.I Du Pont de Nemours & Co. Inc.

3.1.4 - As soluções de "Hypalon" serão pigmentadas com dióxido de titânio, do tipo Rutilo e com maleato tribásico de chumbo.

3.1.5 - Na composição do "Hypalon" não será permitida a substituição do maleato tribásico de chumbo.

3.1.6 - A porcentagem de sólidos, por peso, nas soluções de "Hypalon", será, no mínimo, de 30%.

#### **3.2 - CARACTERÍSTICAS**

3.2.1 - Resistência à tração - ASTM-D-412-51T, mínimo: 3,5 MPa (53 kgf/cm²).

3.2.2 - Alongamento à ruptura - ASTM-D-412-51T, mínimo: 400%.

3.2.3 - Adesão ao concreto - ASTM-D-903-49, mínimo: 3,6 kg/cm.

### 3.2.4 - Resistência ao ozônio

1:-ASTM-D-1149-60T (70h, 38°C, 100 partes de ozônio por cem milhões, em volume e corpo de prova retilíneo deformado, a 20%).

2:- Ausência de fendilhamento, observado sob aumento de 7 vezes.

### 3.2.5 - Ensaio de imersão em água

1:- ASTM-D-471-59T

2:- Variação de peso, após 7 dias em água à temperatura de 25°C, máximo.

## 4 - NEOPRENE

### 4.1 - Definição

4.1.1 - Policloropreno obtido pela polimerização do cloro preno em presença de catalisador apropriado.

4.1.2 - Na composição das soluções será empregado "Neoprene WMI" da "Du Pont".

4.1.3 - As soluções serão homogêneas - tanto na cor preta como na vermelha e aptas a serem aplicadas em filme úmido de 15 mils, por rolo.

4.1.4- Conterão "Neoprene W" ou "Neoprene WMI", combinados com pigmentos, resinas e solventes, na composição estabelecida no "Boletim WAJC", da E.I Du Pont de Nemours & Co. Inc.

4.1.5 - O pigmento empregado no neoprene de cor preta é o negro de fumo tipo ML e no neopreno de cor vermelha é o óxido de ferro.

4.1.6 - A percentagem de sólidos, por peso, nas soluções de "Neoprene W" ou "Neoprene WMI" será, no mínimo, de 35%.

### 4.2 - Características

4.2.1- Resistência à tração - ASTM-D-412-51T, mínimo: 11,0 MPa (110 kg/cm²).

4.2.2 - Alongamento à ruptura - ASTM-D-412-51T, mínimo: 400%.

4.2.3 - Adesão ao concreto - ASTM-D903-49, mínimo: 3,6 kg/cm.



#### 4.2.4 - Resistência ao ozônio

1:- ASTM-D-1149-60T (70h, 38°C, 100 partes de ozônio por cem milhões, em volume e corpo de prova retilíneo de formado a 20%).

2:- Ausência de fendilhamento, observado sob aumento de 7 vezes.

#### 4.2.5 - Ensaio de imersão em água

1:- ASTM-D-471-59T.

2:- Variação de peso, após 7 dias em água à temperatura de 25°C: 5%, máximo.

### 5 - SILICONE

#### 5.1 - Definição

Polissiloxana reativa com cargas inertes que dão ao elastômero as características desejadas e um agente de reticulação.

#### 5.2 - Hidrófugos Superficiais

Os silicones, para emprego em hidrófugos superficiais, serão especificados na EGM respectiva.

### 6 - THIOKOL

#### 6.1 - Definições

Polímero líquido de polissulfeto orgânico, apresentado sob a forma de 2 componentes: o componente básico e o acelerador.

### ELEGMTOS INTERTRAVADOS – EGM-26

#### 1 - DEFINIÇÃO

Para efeito desta EGM, entende-se por elementos inter-travados os elementos pré-fabricados, de concreto, com as seguintes características:

1.1 -Formato que permita transmitir os esforços horizontais aos elementos vizinhos.

1.2 –Inter-travamentos, pelas faces laterais, que possibilite absorver os esforços de torção.

## 2 - CARACTERÍSTICAS

2.1 - Os elementos inter-travados serão pré-fabricados com concretos que apresente, aos 28 dias, uma tensão de ruptura à compressão entre 45,0 MPa (450 kgf/cm<sup>2</sup>) 50,0 MPa (500 kgf/cm<sup>2</sup>).

2.2 - O agregado será selecionado e a compactação será obtida por prensa - vibratória.

2.3 - Os elementos inter-travados coloridos serão fabricados com a adição de pigmentos à toda massa de concreto ou, apenas, à camada superior.

## **EPOXY – EGM-27**

### 1 - CARACTERIZAÇÃO

1.1-Basicamente as resinas epoxy ou etoxilínicas, reativas e termos-estáveis, são obtidas a partir da epícloridrina e do bisfenol A, por reação em meio alcalino, embora seja obtidas, também, a partir de substâncias polihidroxiladas, tais como resinas fenólicas e polióis alifáticos.

1.2 - Combinada com um agente de cura a resina epoxy torna-se dura e infusível.

### 2 - PROCESSOS DE SOLIDIFICAÇÃO

#### 2.1 - Catalisação

A catalisação é o processo que se utiliza de produtos específicos, tais como sais metálicos, derivado de exinas etc.

#### 2.2 - Policondensação

A policondensação é o processo que se emprega óleos secantes e ácidos graxos e do qual resultam resinas epoxy ésteres, produtos de um só componente, semelhantes às resinas alquídicas.

2.2.1 - A resina epoxy esterificada apresenta as seguintes deficiências:

- 1:- Secagem lenta e em temperatura elevada (estufa).
- 2:- Baixa resistência química.
- 3:- Impermeabilidade duvidosa, em vista da baixa resistência à umidade.

2.2.2-As tintas de base de resinas epoxy esterificada não deverão ser empregadas na construção civil.

### 2.3 - Poliadição de Endurecedores

2.3.1 - Os são agentes de cura que reagem com a resina epoxy à temperatura ambiente.

2.3.2 - A denominação de catalisadores, para esses produtos, é tecnicamente errônea, ,mas o fato de ser largamente difundida, força o seu emprego pelas indústrias do ramo.

2.3.3 - Os quatro grupos básicos de endurecedores são os seguintes:

- 1:- Poliaminas ou aminoaminas.
- 2:- Aductos (poliaminas alifáticas com certa porcentagem de epoxy).
- 3:- Polisulfitos.
- 4:- Endurecedores especiais obtidos pela copolimerização dos elementos acima com outros copolímeros.

2.3.4 - Os endurecedores do grupo "especial" serão os mais recomendados para uso na construção civil.

## 3 - USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O produto final, resultante da adição do endurecedor à resina epoxy, será empregado nas seguintes formas:

### 3.1 - Produtos Puros ou Incolores

Serão empregados com as seguintes finalidades:

- 3.1.1 - Colagem de concreto novo com concreto velho.
- 3.1.2 - Injeção em fissuras.
- 3.1.3 - Base para revestimentos.
- 3.1.4 - Revestimentos de alta resistência mecânica e química.
- 3.1.5 - Confeção de argamassa sintética.

### 3.2 - Produtos Encorpados ou Pastosos

3.2.1 - Obtidos pela adição de cargas inertes ao produto puro - resina mais endurecedor. A parte de carga não deverá ultrapassar 50% gravimétricos em relação ao peso do produto final.

3.2.2 - Serão empregados com as seguintes finalidades:

- 1:- Colagem em geral.
- 2:- Emassamento.
- 3:- Reparos rápidos.
- 4:- Calafetação.

### 3.3 - Produtos Pigmentados

Estão divididos em dois grupos:

#### 3.3.1 - Resinas Pigmentadas.

- 1:- Sem solventes voláteis.
- 2:- Pigmentos e cargas não deverão ultrapassar 30% gravimétricos em relação ao peso do produto final.

#### 3.3.2 - Tintas Epoxy

- 1:- Compreende pigmentos e veículos.
- 2:- Os pigmentos abrangem os ativos e os inertes ou cargas.
- 3:- Os veículos compreendem a parte fixa - resina mais endurecedor - e a parte volátil.
- 4:- Nas tintas epoxy comuns as porcentagens são as seguintes:

4.1:- Pigmentos (ativos e cargas): 30%.

4.2:- Veículos (parte fixa): 30%.

4.- Idem (parte volátil): 40%.

5:- Nas tintas epoxy especiais as porcentagens são as seguintes:

5.1:- Pigmentos (ativos e cargas): 25%.

5.2:- Veículos (partes fixa): 50%.

5.3:- Idem (parte volátil): 25%.

3.3.3 - Em regra geral, o uso dos produtos pigmentados será o seguinte:

1:- Resinas Pigmentadas

1.1:- Revertimentos de alta responsabilidade.

1.2:- Impermeabilização de reservatórios d'água e de lajes de cobertura, com emprego de produto contendo, no mínimo, 50% de resina epoxy (veículo ou parte fixa).

1.3:- Pavimentações.

2 - Tintas Epoxy

2.1:- Pinturas em geral.

2.2:- Pinturas impermeáveis.

## **EQUIPAMENTOS E SISTEMAS PARA REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO – EGM-28**

### **1 - OBJETIVO**

- Interceptar a percolação e rebaixar o lençol freático.
- Melhorar as condições de estabilidade de taludes.
- Evitar o levantamento do fundo da escavação.

- Reduzir os empuxos de terra sobre paredes de escoamentos.
- Etc.

## 2 - TIPOS DE SISTEMA DE REBAIXAMENTO

O tipo do sistema de rebaixamento depende principalmente dos seguintes fatores:

- Permeabilidade do solo.
- Profundidade da escavação.
- Posição do lençol freático.
- Duração do rebaixamento.
- Condições das obras e das suas funções próximas ao rebaixamento.
- Importância da obra a ser executada.

### 2.1 - Ponteiras Drenantes (well-Point)

2.1.1 - São constituídas de tubos de pequeno diâmetro ( $1 \frac{1}{2}$  a  $2 \frac{1}{2}$ ), com 30 a 100 cm de comprimento, perfurados e envolvidos por malha de pequena abertura.

2.1.2 - Geralmente são cravadas no solo por jatos de água de pressão elevada, através de orifícios existentes na sua extremidade inferior.

2.1.3 - As ponteiras são conectadas a tubos de mesmo diâmetro, que na superfície do terreno são ligados ao tubo coletor, de maior diâmetro, por meio de tubos flexíveis tipo canaflex, para visualização do fluxo d'água e registros de gaveta soldados ao tubo coletor, de tal modo que o conjunto permita desliga-las para execução de serviços de limpeza.

2.1.4 - O tubo coletor é ligado a um conjunto moto-bomba que subtrai do coletor a água e eventualmente o ar que penetram nas ponteiras filtrantes.

2.1.5 - Em solos menos permeáveis ou na impossibilidade de se dispor de água em abundância, as ponteiros poderão ser instaladas dentro de furos de maior diâmetro, ficando envolvidas por material de filtro adequado.

2.1.6 - As extremidades inferiores das ponteiros, para um mesmo estágio, deverão estar em uma mesma cota.

## 2.2 - Poços Profundos

2.2.1 - São poços executados com diâmetros de 300 a 600mm, dentro dos quais é instalado um tubo de aço de 150 a 300mm de diâmetro, fechado na base e perfurado ao longo de uma altura, que constitui o preço drenante do poço.

2.2.2 - Na parte inferior desse tubo é instalada uma bomba centrífuga, de eixo vertical, acoplada a um motor elétrico (bomba submersa) cuja capacidade será função das condições hidrogeológicas locais e altura de recalque.

2.2.3 - O espaçamento entre poços pode variar entre 5 a 20 metros, dependendo da permeabilidade do solo e da altura de rebaixamento. Como as bombas deverão ter grande capacidade de descarga o sistema terá funcionamento intermitente.

2.2.4 - Desta forma em cada poço é instalado um sistema de relés, que liga a bomba quando o nível de água dentro do poço atinge certa elevação máxima e a desligar ao ser atingida a elevação mínima estabelecida para que a bomba tenha sempre funcionamento submerso.

2.2.5 - O emprego de poços profundos é indicado para solos bastante permeáveis, tais como pedregulho e areias, isto é, onde a água se infiltra livremente nos poços pela ação da gravidade, e é retirada destes, por meio de bombas submersos.

## 2.3 - Sistema a Vácuo

2.3.1 - Para solos de baixa permeabilidade ( $k=10^{-3}$  a  $10^{-5}$  cm/seg), tais como areia fina, areia siltosa ou silte, face às forças de adesão e capilaridade existente em seus poros, impedindo a percolação d'água, poder-se-á aplicar vácuo, tanto no sistema de ponteiros como nos poços profundos.

2.3.2 - No primeiro caso as ponteiros deverão ser instaladas dentro de poços filtrantes, em que o trecho drenante ficará limitado a um comprimento pouco maior

que o da ponteira e o trecho superior será vedado com material impermeável (bentonita e argila socada), sendo o vácuo aplicado no tubo coletor .

2.3.3 - Nos poços profundos também limitar-se-á o trecho drenante e o vácuo será aplicado na tubulação interna em que a bomba está alojada, a qual será instaladas com juntas estanques para evitar entrada de ar.

2.3.4 - A aplicação do vácuo nos sistemas de rebaixamento provoca um gradiente de depressões entre o interior do poço e a água do subsolo adjacente (sujeita a pressão atmosférica), fazendo com que a mesma percole para dentro do poço, de onde é esgotada pela atuação da bomba centrífuga.

## 2.4 - Drenagem por Eletrosmose

2.4.1 - Em solos finos, tais como siltes, siltes argilosos e areias finas silto-argilosas, com coeficientes de permeabilidade entre  $(-5)$  e  $10 (-7)$  cm/s, os métodos de rebaixamento, esses solos podem ser drenados por poços ou ponteiros, combinados com um fluxo de eletricidade de passando através do solo. Este método de drenagem é conhecido por "eletrosmose".

2.4.2 - Se dois eletrodos são cravados em um solo saturado, com a passagem de corrente contínua entre ambos, a água contida nos vazios migram do eletrodo positivo (anodo) para o negativo (catodo). Fazendo as ponteiros trabalharem como cátodo, a água que percolar até elas será removida por bombeamento.

2.4.3 - Esse processo poderá ser utilizado para a estabilização de cortes em maciços saturados, pois a água percolando em direção às ponteiros instaladas fora de escavação, introduzirá forças de percolação que aumentam a estabilidade dos taludes.

## FAIANÇA – EGM-29

### 1 - AZULEJOS

1.1 - Serão de primeira qualidade, brancos ou coloridos, apresentando esmalte liso, vitrificação homogênea e coloração perfeitamente uniforme, dureza, sonoridades características a resistência suficiente. Obedecerão à NBR-5644 (EB-301).



1.2 - Serão rejeitadas as peças empenadas, deformadas, fendilhadas ou de superfície esmaltada granulosa.

1.3 - As características técnicas dos azulejos são as seguintes:

1.3.1 - Variação nas medidas de peças.

1:- Entre lados: 1%, DIN 18155.

2:- Entre peças: 1%, ABNT.

3:- Espessura entre peças: 10%, DIN 18155.

1.3.2 - Impermeabilidade absoluta.

1.3.3 - Porosidade do biscoito:

1:- Faixa admissível: 15 a 22%, DIN

2:- Máximo admissível: 25%, ABNT.

1.3.4 - Resistência a ácidos: normal, DIN-51092.

1.3.5 - Resistência a choque térmico: 100% das peças, DIN 51093.

1.4 - A massa será pouco porosa, branca ou levemente amarelada e dificilmente raiável por ponta de aço.

## **FECHADURAS, TRINCOS E FECHOS – EGM-30**

### **1 - OBJETIVO**

Esta norma fixa as condições exigidas na fabricação, dimensionamento, segurança e funcionamento de fechaduras, trincos e fechos.

### **2 - DEFINIÇÕES**

Para efeito desta Norma serão adotadas as definições abaixo:

2.1 - Conjunto Fechadura

Conjunto constituído pela fechadura propriamente dita, pela contratesta e guarnição.

2.2 - Fechadura

Mecanismo através do qual se consegue fechar ou abrir uma porta, sendo acionado por maçanetas, chaves ou tranquetas.

2.3 - Fechadura de Embutir

Tipo de fechadura que deve ser instalada internamente na porta, em encaixe próprio aberto em sua espessura.

Há 3 tipos básicos de fechaduras:

#### 2.3.1 - De Cilindro

Fechadura que apresenta maior segurança. Constituída de sistema de pinos que mantém o cilindro imóvel quando a chave está no lugar. Ao mover-se, o cilindro libera ou movimenta a lingueta. São 3 os tipos de cilindro:

De encaixe, de rosca e monobloco.

#### 2.3.2 - Gorge

Fechadura de segurança intermediária. Fica entre as de cilindro e as normais. Nesse tipo, as chaves têm ranhuras longitudinais que fazem movimentar pinos (gorges) para soltar a lingueta. Logo, para haver movimento, a chave deve coincidir com a forma de entrada da chave e com a disposição dos gorges.

#### 2.3.3 - Normais

Fechaduras de menor segurança. Basta haver coincidência com a entrada da chave e comprimento de placa para que se movimenta a lingueta.

#### 2.4 - Caixa

Peça que encerra o mecanismo da fechadura.

#### 2.5 - Tampa

Peça oposta à caixa, que serve para fechar o mecanismo de fechadura.

#### 2.6 - Testa

Peça solidária à caixa, que serve para fixar a fechadura à porta e para passagem do trinco e da lingueta.

##### 2.6.1 - Falsa Testa

Peça a ser superposta à testa, de opcional do fabricante.

#### 2.7 - Lingueta

Peça do mecanismo da fechadura, reversível à direita e esquerda, cuja função é fechar automaticamente a porta, pois é acionado por mola e para sua retração faz-se necessário acionar a maçaneta.

#### 2.9 - Cubo

Peça do mecanismo da fechadura, que recebe a ação da maçaneta, transmitindo-a ao trinco.

#### 2.10 - Contratesta

Peça que se coloca no batente, portal ou outra folha da porta, com o objetivo de alojar a lingüeta e trinco quando a porta estiver fechada.

#### 2.11 - Fecho

Peça do mecanismo usada para manter fechados painéis que podem ser abertos.

#### 2.12 - Guarnição

Peça externa do conjunto fechadura, colocada na folha da porta, sendo composta de maçanetas e espelhos ou maçanetas com rosetas e entradas.

#### 2.13 - Maçanetas

Peça que transmite o esforço externo para acionar o trinco, através do cubo, servindo também para puxar ou empurrar a porta.

#### 2.14 - Espelho

Peça que possui as aberturas para as chaves e maçanetas dando melhor acabamento ao conjunto montado na porta.

#### 2.15 - Roseta

Peça que possui o alojamento das maçanetas, dando melhor acabamento e segurança ao conjunto montada na porta.

#### 2.16 - Entrada

Peça que possui abertura para chave, dando melhor acabamento e segurança ao conjunto montado na porta.

#### 2.17 - Chave

Peça que ao ser introduzida na fechadura, possibilita a movimentação da lingueta, travando ou liberando a porta.

#### 2.18 - Cubinho

Peça do mecanismo da fechadura que, recebendo a ação da tranqueta, transmite o movimento desta à lingüeta, travando ou liberando a porta.

#### 2.19 - Tranqueta

Peça acoplada à entrada ou espelho interno que, ao girar, movimenta a lingueta, travando ou abrindo a porta.

#### 2.20 - Cremona ou Cremone

Peça do mecanismo destinada abrir ou fechar portas ou janelas, composta de duas hastes que se movem para cima e para baixo por meio de uma cremalheira acionada por maçaneta.

## **FELTROS – EGM-31**

### **1 - TIPO**

Os feltros destinados a servir de armadura ou membrana das impermeabilizações betuminosas serão do tipo "bertuminoso-de-amianto" e/ou "betuminoso-misto", constituído este por feltro de celulose e lã, embebidos, ambos os tipos, em betume asfáltico.

### **2 - CARACTERIZAÇÃO**

2.1 - Os feltros para impermeabilização na construção civil obedecerão às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) atinentes ao assunto, em particular a EB-636.

2.2-Apresentarão o peso mínimo de 730 g/m<sup>2</sup> (14 a 15 lb/100 pés quadrados) e serão fornecidos em rolos de 40m x 1m.

2.3-As espessuras dos feltros saturados de 730 g/m<sup>2</sup> e de 1.220 g/m<sup>2</sup> (25 lb/100 pés quadrados) são, respectivamente, 0,9mm e 1,2mm.

## **FERRO – EGM-32**

### **1 - FORJADO**

Será homogêneo, fibroso - tenaz, dútil e maleável a quente e a frio.

### **2 - FUNDIDO**

Será homogêneo, resistente e compacto, isento de fendas, falhas, bolhas ou areia, fácil de trabalhar com buril ou lima.

### **3 - PARA CONCRETO ARMADO**

Conforme EGM 01/01, "Aço".

## **FIBRA – EGM-33**

### **1 - FIBRAS DE MADEIRA**

#### **1.1 - Chapas Duras**

1.1.1 - As chaves duras - "hardboards" - são obtidas pela prensagem a quente de fibras de madeira.

1.1.2 - As chapas duras são fabricadas em diversos padrões tais como: liso, filetado, perfurado, "madeira nobre", cores lisas.

#### **1.2 - Chapas Moles**

1.2.1 - As chapas moles - "softboards" - são obtidas pela secagem, em estufa, do colchão de polpa saído das máquinas formadoras ("forming").

#### **1.3 - Contraplacados**

1.3.1 - Os contraplacados são constituídos por miolo de chapa mole, prensado entre duas placas de chapas duras. Nas duas superfícies de chapa mole será aplicado adesivo para garantir a aderência com as chapas duras.

### **2 - FIBRAS DE VIDRO**

#### **2.1 - Tipos Básicos**

Os tipos básicos de fibras de vidro são os seguintes:

2.1.1 - Fibras curtas, geralmente apresentados sob a forma de lã de vidro e que se especificam na EGM respectiva.

2.1.2 - Fios contínuos de vidro, para aplicação em conjunto com resinas plásticas, no campo dos plásticos reforçados e que serão objeto desta EGM.

#### **2.2 - Fabricação**

2.2.1 - As fibras de vidro do tipo contínuo são fabricadas com vidro "E", cuja composição é a seguinte:

- Si O<sup>a</sup> de 52 a 56%
- Al<sup>a</sup> O<sup>3</sup> de 12 a 16%
- Ca O de 16 a 25%
- B<sup>a</sup> O<sup>3</sup> de 08 a 13%
- Mg O de 00 a 06%

2.2.2 - O processo de fabricação será o de fusão direta, pelo qual os filamentos são formados pela passagem do vidro derretido, diretamente do forno de fusão, através de fieiras ou buchas de metal precioso.

2.2.3 - No caso dos véus de superfícies - vide EGM de lã de vidro - o fio será fabricado com vidro "C", quimicamente mais inerte.

2.2.4 - As fibras, após sua formação nas fieiras, são tratadas com substâncias químicas especiais que têm, como principal função, prover a união química entre o vidro (inorgânica) e as matrizes plásticas (orgânicas).

2.2.5 -As substâncias químicas mais usadas são os compostos de cromo e silício (silanos), possuidores de moléculas bi-funcionais. Uma das moléculas se une ao vidro e a outra à matriz plástica (orgânica).

### 2.3 - Características

As características principais das fibras de vidro do tipo fio contínuo são as seguintes:

2.3.1 - Alta resistência à tração;

2.3.2 - Perfeita elasticidade;

2.3.3 - Incombustibilidade;

2.3.4 - Elevada resistência à umidade;

2.3.5 - Elevada estabilidade dimensional;

2.3.6 - Elevada resistência à corrosão;

2.3.7 -Excelentes características elétricas (alta rigidez e baixa constante dielétrica).

### 2.4 - Tipos de Fios Contínuos

#### 2.4.1 - Tecido

1:- Fabricados com fios - "yarns" - torcidos e trançados e, no caso de emprego em impermeabilizações, obedecerá à EB-632.

2:- Os pesos dos tecidos variam de 85 a 1370 g/m<sup>2</sup> e as espessuras de 0,08mm a 1,14mm.

3:- O uso do tecido, na fabricação de plásticos reforçados, praticamente duplica a resistência alcançada com o emprego de fios paralelos.

#### 2.4.2 - "Roving" tecido

1:- Fabricados com "roving", entendendo-se como tal o feixe de fios paralelos, não torcidos, enrolados numa bobina.

2:- O peso do "roving" tecido varia de 510 a 1650 g/m<sup>2</sup>.

3:- De custo inferior ao tecido, o "roving" tecido será usado, principalmente, na fabricação de grandes peças estruturais.

#### 2.4.3 - "Spun Roving" tecido

1:- Fabricados com "spun roving" tecido, entendendo-se como tal, o fio que é dobrado várias vezes sobre si mesmo e impedido de se desfazer por um pequeno torcimento.

2:- Confere, aos laminados, maior resistência ao cisalhamento entre lâminas, melhora a aderência com outros materiais e é mais dobrável.

#### 2.4.4 - Manta de Reforço

1:- Fabricados com fios cortados ou contínuos, aglutinados com resina ou ligados mecanicamente por "costura".

2:- O peso das mantas de reforço varia entre 225 a 1400 g/m<sup>2</sup> no caso do emprego da resina e, entre 600 a 3100 g/m<sup>2</sup>, no caso do uso da "costura".

#### 2.4.5 - "Roving" tecido e manta

1:- Associação de uma camada de "roving" tecido com outra de manta de fio cortado.

2:- A associação será feita por ligantes de poliéster em pó de alta solubilidade.

3:- A associação combina a orientação bi-direcional do "roving" tecido e a orientação isotrópica da manta de fio cortado.

4:- O produto será fabricado com "roving" tecido de 550, 820 ou 960 g/m<sup>2</sup> unidos à manta de 300 ou 450 g/m<sup>2</sup>.

#### 2.4.6 - Véu de Superfície (Surfacing Mat)

1:- Conforme já referido, será fabricado com vidro "C" e constituído por fibras extra finas, com diâmetro médio de 16 micra, distribuída multi-direcionalmente.

2:- A aglutinação das fibras será obtidas com resinas de amido de milho e cola, resina fenólica insolúvel, resina de poliéster ou resina epoxy.

3:- O véu de fibra de vidro, quando destinado ao emprego como camada de esforço das membranas de impermeabilização ou como camada de proteção, obedecerá às seguintes normas:

3.1:- ME-13, da Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRÁS;

3.2:- ASTM-D-76 - "Specification for Textil Testing Machines;

3.3:- ASTM-D-146 "Sampling and Testing Felted and Woven Fabrics Saturated With Bituminous Substances for Use In Waterproofing and Roofing".

3.4:- EB-632, "Véu de fibra de vidro e tecido de vidro para impermeabilização da construção civil".

4:- O véu de fibra de vidro será inerte em relação aos componentes que integram os produtos empregados em impermeabilização.

5:- Os véus serão fabricados nas espessuras de 0,25mm a 0,75mm.

## **FRISOS DE MADEIRA – EGM-34**

### **1 - CARACTERÍSTICAS**

1.1- Serão confeccionados com madeira rigorosamente selecionada e seca em estufa, com teor de umidade, entre 8% a 12%, compatível com as condições locais.

1.2-As tábuas de friso serão de respinga e mecha (macho e fêmea) perfeitamente galgadas, com superfície aplainada e aparelhada, apresentando coloração uniforme.

1.3 -A saliência das respingas (machos) será ligeiramente inferior à profundidade das mechas (fêmeas) e a forma trapezoidal de ambos, com folga na contra-face, permitirá perfeita justaposição e, conseqüentemente juntas quase invisíveis na face superior dos frisos.

1.4- Os frisos levarão canais ou sulcos longitudinais na face inferior, com a finalidade de compensar os efeitos da dilatação pela umidade Ambiental.

## **HIDRÓFUGOS – EGM-35**

### **1 - HIDRÓFUGOS - DE MASSA**

1.1 - Produtos ditos impermeabilizantes, do tipo colmador integral, que se adicionam a concretos ou argamassas por ocasião de seu amassamento.

### **2 - HIDRÓFUGOS - SUPERFICIAIS, DE SILICONE**

2.1 - Produtos hidro-repelentes ou refratários à molhaduras, constituindo indutos ou pinturas para tratamentos ou proteção de superfícies porosas ou absorventes, não constituindo, entretanto, produtos impermeabilizantes.



2.2 -Na proteção contra a umidade por hidrófugos, não há fechamento dos poros do material de construção mas, apenas, o revestimento das paredes dos capilares e dos poros pelo produto empregado.

2.3 -Os hidrófugos de base de silicone serão constituídos por siliconato de potássio diluído em água e por resina de silicone diluída em solvente orgânico.

2.4 -O emprego de produtos de base de siliconato de sódio não será recomendado, pois o carbonato de sódio, subproduto da reação, produzirá um véu branco sobre a superfície tratada.

2.5 -O efeito, dos produtos constituídos por siliconato de potássio, só se verificará após a reação com o anidrido carbônico do ar em presença do vapor d'água.

2.6-O ácido metilcilício decorrente da reação referida no item anterior se transformará, após o desprendimento da água, no ácido polimetilsilícico, o elemento ativo dos produtos adiante especificados.

2.7 - Para emprego sobre superfícies pouco absorventes ou que tenham recebido um tratamento anterior com produto diluído em água, o hidrofugante será do tipo resina de silicone diluída em solvente orgânico.

2.8 - Na impregnação - com os produtos aludidos no item precedente não se processa a reação química, com o anidrido carbônico do ar. O efeito aparecerá após a evaporação do solvente orgânico e a conseqüente impregnação das paredes dos capilares e poros como o ácido polimetilsilícico.

### **3 - HIDRÓFUGOS - SUPERFICIAIS, DE CIMENTO BRANCO**

3.1 -Produtos hidro-repelentes ou refratários à molhaduras, constituindo indutos ou pinturas para tratamentos ou proteção de superfícies porosas ou absorventes, não constituindo, entretanto, produtos impermeabilizantes.

3.2 - Na proteção contra a umidade por hidrófugos, não há fechamento dos poros do material de construção mas, apenas, o revestimento das paredes dos capilares e dos poros pelo produto empregado.

3.3 - Os hidrófugos de base de cimento branco serão constituídos por cimento branco diluído em água.

3.4-Deverão ser observadas rigorosamente as instruções do fabricante quanto ao preparo da superfícies, do produto e sua aplicação.

## **INSTRUMENTOS UTILIZADOS EM INSTRUMENTAÇÃO – EGM-36**

### **1 - MEDIDORES DE DESLOCAMENTOS VESTICAIS**

#### **1.1 - Objetivo**

O objetivo dos medidores de deslocamento verticais é assegurar a estabilidade das obras civis ou, num sentido mais amplo, obter uma otimização entre economia e segurança das mesma. As medidas obtidas através destes instrumentos permitem:

- determinar o recalque total;
- determinar o coeficiente de adensamento;
- determinar o mecanismo de estrutura do solo;
- aferir critérios para cálculo de ruptura;
- aferir critérios para cálculo de adensamento;
- deterctar início de instabilidade;
- etc.

#### **1.2 - Tipos de Medidores de Deslocamentos Verticais**

1.2.1 - Pino de Recalque - constituído por uma peça de latão de 2,5cm de diâmetro, 3,0cm de comprimento, dotado de uma abertura cônica, rosca interna, tampa de proteção e chumbador. É usado para medir recalque em estrutura das edificações.

1.2.1.1 - Leitura com nivelamento topográfico.

1.2.1.2- Precisão ~ 1mm.

1.2.2 - Marco Superficial - constituído por uma barra de aço, tendo o seu topo aplainado e chumbado em um bloco de concreto. É utilizado em aterros ou terrenos naturais.

1.2.2.1 - Leitura com nivelamento topográfico

1.2.2.2 - Precisão - 1 a 5mm.

1.2.2.3 - Vantagens

- baixo custo
- fácil instalação

1.2.2.4 - Desvantagens

- impossibilidade de uso durante alteamento de aterros;
- necessita de proteção superficial;
- leitura por nivelamento topográfico.

1.2.3 - Placa Superficial e Profunda - constituída de uma chapa de ferro, no centro da qual é soldado em tubo de ferro galvanizado, sendo que são emendados mais tubos conforme o alteamento. É utilizado em aterros ou terrenos naturais.

1.2.3.1 - Leitura - nivelamento topográfico;

1.2.3.2 - Precisão - 1 a 5mm;

1.2.3.3 - Vantagens:

- baixo custo;
- simplicidade de execução e instalação;
- instalação antes do início de aterros.

1.2.3.4 - Desvantagens:

- necessita de proteção superficial;
- necessita proteção contra atrito negativo;
- atrapalha o trânsito de equipamentos.

1.2.4 - Medidor de Recalque Telescópio (IPT) - constituído de um tubo de referência chumbado em estrato firme, sendo instalado no solo uma placa, quadrada solidário a um tubo de diâmetro maior (que reveste o tubo de referência). Para a instalação de uma segunda placa, coloca-se um outro tubo, vestindo a segunda, formando um sistema telescópico e assim sucessivamente. É utilizado em alteamento de aterros.

1.2.4.1 - Leitura - com paquímetro de sensibilidade de 0,1mm.

1.2.4.2 - Precisão - 0,5 a 2mm.

1.2.4.3 - Vantagens:

- robusto
- baixo custo
- facilidade de leitura.

1.2.4.4 - Desvantagens:

- necessita de proteção;
- atrapalha o trânsito de equipamentos;
- número de placas limitado (até 4 placas)

1.2.5 - Medidor de Recalque Telescópio - Tipo BJERRUM - constituído de uma referência profunda chumbada em estrato firme, e extremamente revestido por um tubo telescópico acoplada a uma placa ou bloco de concreto. Utilizando em alteamento de aterros. 1.2.5.1 - Leitura - relógio comparador com sensibilidade de 0,01mm

1.2.5.2 - Precisão - 0,1mm.

1.2.5.3 - Vantagens:

- fácil leitura;
- alta precisão;

1.2.5.4 - Desvantagens:

- uma placa por medidor;
- alto custo;
- necessita de proteção;
- atrapalha o trânsito de equipamentos.

1.2.6 - Medidor de Recalque USBR - constituído de tubos e vigas solidários às mesmas.

1.2.6.1 - Leitura - torpedo dotado de 2 palhetas que se desarmam ao tocar no fundo ou ao passar por um dispositivo especial de desarme.

O engate em cada uma das vigas é feito de cima para baixo e, ao ser desarmado, pode ser puxado livremente. É utilizado em alteamento de aterros.

1.2.6.2 - Precisão - 2mm.

1.2.6.3 - Vantagens:

- números de placas ilimitado;
- facilidade de leitura.

1.2.6.4 - Desvantagens:

- entrada de material que impeça o desarme do aparelho de leitura;
- necessita de proteção;
- alto custo;
- atrapalha o trânsito de equipamentos.

1.2.7 - Medidor de Recalque km - constituído por um tubo de referência chumbado em estrato livre, sendo que instale-se a placa de recalque na qual fica rosqueada a haste de leitura que é emendada até a superfície. O tubo de referência e as hastes são protegidas por um tubo guia. Utilizando em alteamento de aterros.

1.2.7.1 - Leitura - paquímetro de sensibilidade de 0,1mm.

1.2.7.2 - Precisão - 0,5mm

1.2.7.3 - Vantagens:

- número grande placas num medidor;
- simplicidade de execução e leitura;
- boa precisão.

1.2.7.4 - Desvantagens:

- custo relativamente alto;
- necessita proteção;
- atrapalha o trânsito de equipamentos.

1.2.8 - Medidor de Recalque Magnético - constituído de placas de alumínio ou de uma garra metálica dotada de um orifício central de 6,0cm onde está fixado em anel imantado. Por este orifício central passa-se um tubo guia de PVC protegido por um tubo corrugado. Utilizado em alteamento de aterros e nas fundações.

1.2.8.1 - Leitura - com sensor que entra no tubo guia e indica a passagem do imã.

1.2.8.2 - Precisão - 3 a 5mm.

1.2.8.3 - Vantagens:

- números de placas ilimitadas;
- fácil instalação e leitura;
- possibilidade de instalar medidor de recalque em profundidade e, se necessário, nas camadas de aterro.

1.2.8.4 - Desvantagens:

- necessita proteção contra atrito negativo;
- problemas com leitura provocado por deslocamentos horizontais do maciço;
- necessita de proteção superficial;
- atrapalha o trânsito de equipamentos.

1.2.9 - Extensômetro Múltiplo de Haste - constituído de hastes de alumínio ou fio de invar chumbados no local de interesse, sendo as hastes protegidas por um tubo plástico de 12mm de diâmetro e preenchidas com graxa. Utilizado para medida de movimento relativo entre 2 pontos, principalmente para escavações, túneis e taludes.

1.2.9.1-Leitura - com relógio comparador com sensibilidade de 0,01mm.

1.2.9.2 - Precisão - ~ 0,1mm.

1.2.9.3 - Vantagens:

- precisão de leitura;
- facilidade de instalação.

1.2.9.4 - Desvantagens:

- custo alto;
- número limitado de ancoragens;
- indicados para rocha.

1.2.10 - Medidor de Recalque Sueco - constituído de torpedos, mangueiras, dispositivo controlador de pressão e em tubo guia flexível para passagem do torpedo. Utilizado para verificação de recalques de funções de aterros, permitindo a medição ao longo de uma seção.

1.2.10.1-Leitura - efetuada inserindo o torpedo no tubo flexível, nas posições predeterminadas da seção, esperando a estabilização da pressão de ar aplicada com a pressão hidrostática da água, lida com manômetro sensível ( $\pm 0,005 \text{ kg/cm}^2$ ).

1.2.10.2 - Precisão - ~ 0,5cm.

1.2.10.3 - Vantagens:

- medida contínua ao longo de um aterro;
- não interfere no andamento da obra.

1.2.10.4 - Desvantagens:

- leitura demorada;
- necessita de terminal complexo;
- uso de água desaerada.

1.2.11 - Medidor de Recalque Hidráulico - constituído de uma célula de medida conectada a uma unidade de leitura através de tubos de dreno de ar. Utilizando para verificação de recalques de fundações e aterros, principalmente barragens de enrocamento, radier de fundação, etc.

1.2.11.1 -Leitura - realizada bombeando-se água para a célula através do tubo piezométrico até transbordar no interior da célula, após o qual haverá retorno pelo tubo de dreno. A leitura propriamente dita é feita quando o nível da água estabilizar na cabine de leitura.

1.2.11.2 - Precisão - 1,0 cm.

1.2.11.3 - Vantagens:

- não interfere no andamento da obra;

1.2.11.4 - Desvantagens:

- precisão não é boa;

- célula e unidade de leitura devem estar a mesma altura.

## **2 - MEDIDORES DE DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS**

### **2.1 - Objetivo**

O principal objetivo destes medidores é a associação de recalques verticais oriundos de deslocamentos laterais de camadas compreensíveis e, também, pelo fato de que rupturas de aterro e taludes são precedidas de deslocamentos laterais.

### **2.2 - Tipos de Medidores de Deslocamentos Horizontais**

2.2.1 - Inclinômetro - constituído de 4 partes: sensor móvel, indicador digital portátil, cabo elétrico de conexão e tubo guia para o sensor. Utilizado para avaliar movimentos laterais que ocorrem em barragens, aterros de estrada, anteparos, elementos de fundações, escoramentos e, para determinar e controlar deslizamentos de terra.

2.2.1.1 - Leitura - é feita introduzindo o sensor nos tubos e executando as leituras para várias profundidades nas 2 direção principais.

2.2.2 - Deformímetro Horizontal Magnético - constituído de tubos de PVC telescópicos nos quais são encaixados, concentricamente, anéis de imã permanente. Utilizado para a determinação de deslocamentos em aterros, sendo basicamente igual ao medidor de recalque magnético.

2.2.2.1 - Leitura - sonda magnética.

2.2.3 - Deformímetro STRAIN-METTER - constituído por um tubo provido de duas placas que servem para ancorar no maciço de terra, podendo seguir o movimento dos mesmos através de um conjunto de hastes telescópicas. No interior do tubo é instalado um cabo de tensão constante que é unido a um potenciômetro elétrico. Utilizado para medida de deformação em maciços de terra.

2.2.3.1 - Leitura - pode ser feita através de indicadores portáteis ou de registro automático, com uma sensibilidade de  $10^3$  do campo de leitura.

### **3 - PIEZÔMETROS**

#### **3.1 - Objetivo**

O objetivo dos piezômetros é medir a variação da pressão da água ao longo do tempo. As medidas obtidas através destes instrumentos permitem:

3.1.1 - Acompanhar e controlar o andamento da obra.

3.1.2 - Otimizar o processo construtivo, sugerindo alterações executivas e de projeto.

3.1.3 - Verificar teorias e hipóteses de projeto.

3.1.4 - Desenvolver novas teorias.

3.1.5 - Controlar a obra após o período construtivo.

3.1.6 - Etc.

#### **3.2 - Requisito Básicos**

3.2.1 - Simplicidade na instalação, leitura e interpretação dos resultados.

3.2.2 - Robustez e estabilidade (durabilidade).

3.2.3 - Facilidade de calibração.

3.2.4 - Possibilidade de aferição e de verificação de funcionamento a qualquer instante.

3.2.5 - Sensibilidade - campo de leitura e precisão.

3.2.6 - Pouca influência a fatores externos tais como, temperatura, vibração, umidade, raios, etc.

3.2.7 - Eliminar influência com os trabalhos da obra durante o período de instalação e leitura.

3.2.8- Baixo custo (fornecimento, instalação, leitura, interpretação e manutenção).

#### **3.3 - Escolha do tipo de Piezômetro**

O tipo de piezômetro depende dos seguintes fatores:

3.3.1 - tipo de pressão a ser medida.

3.3.2 - permeabilidade do solo.

3.3.3 - custo.

3.3.4 - praça de trabalho disponível.



### 3.4 - Tipos de Piezômetros - Mais usuais.

3.4.1 - Casa Grande Modificado - Feito com tubo PVC ou ferro galvanizado de 1½"até 2", perfurados em trecho de 1m e envoltos por 2 camadas de bidim OP-30 para medir pressões positivas. A leitura é feita com fio elétrico, marcado de metro em metro e com, um peso para mantê-lo esticado. A cota piezométrica é calculada pela diferença entre a cota da boca do piezômetro e a profundidade do nível d'água medido. A precisão é de + 2cm. Em locais com pressões elevadas ou em galerias coloca-se um manômetro na extremidade superior. A pressão neutra é a própria leitura no manômetro.

#### 3.4.1.1 - Vantagens:

- baixo custo;
- simplicidade de leitura;
- fácil construção e reposição;
- permite verificação de funcionamento.

#### 3.4.1.2 - Desvantagens:

- resposta lenta para variação de pressão;
- sujeito a entupimento;
- interferência na execução de praças;
- atrito negativo em aterros de grande altura, requerendo a proteção com tubo galvanizado ou corrugado;
- perigo de seccionamento de tubo;
- presença de bolhas de ar.

3.4.2 - Medidor de nível d'água - difere do piezômetro casa grande por possuir seu trecho perfurando em uma extensão maior, envolvendo uma ou mais camadas do solo.

#### 3.4.2.1 - Vantagens:

- baixo custo;
- simplicidade de leitura;
- fácil construção e reposição;
- permite verificação de funcionamento.

#### 3.4.2.2 - Desvantagens:

- resposta lenta para variação de pressão;
- sujeito a entupimento;

- interferência na execução de praças;
- atrito negativo em aterros de grande altura, requerendo a proteção com tubo galvanizado ou corrugado.
- perigo de seccionamento do tubo;
- presença de bolhas de ar.

3.4.3 - Piezômetro Pneumático (IPT) - mede a pressão neutra positiva através de um elementos comparador de pressão. O piezômetro é constituído de um corpo metálico dotado ou não de um cone na extremidade. O elemento comparador é constituído de um diafragma de borracha e utiliza tubulações de nylon 11 com capa de proteção de polietileno. A caixa de leitura é dotada de 2 manômetros (1 para  $\text{CO}_2$  e outro para regular a pressão); registro de entrada e saída de gás; Válvula reguladora; sensor para o retorno do gás. A leitura é feita aplicando uma pressão superior àquela atuante no piezômetro, mantendo os registros de entrada e saída de  $\text{CO}_2$  fechados. Abre-se o registro de entrada e guarda-se o retorno que é acusado no sensor. Fecha-se o registro de entrada e abre-se o de saída. Quando a pressão do gás igualar à pressão da água, lê-se no manômetro o seu valor.

3.4.3.1 - Vantagens:

- baixo custo;
- leitura fácil;
- não interfere na praça de trabalho;
- não necessita de aterramento;
- pode ser cravado com haste metálica e recuperado;
- etc.

3.4.3.2 - Desvantagens:

- impossibilidades de leituras negativas;
- leituras não instantâneas;
- perda de carga em tubulações longas;
- sujeira no sistema pode impedir leituras;
- ponta cônica relativamente cara;
- não permite realizar ensaios de permeabilidade "in situ".

3.4.4 - Piezômetros Elétricos - são constituídos de um corpo metálico, de 1eEGMnto poroso e de um transdutor eletromecânico, medindo pressões positivas e negativas. O transdutor mais usado é o de corda vibrante, consistindo de um fio de

aço pré-tensionado que, quando solicitado por uma pressão externa, varia sua frequência de vibração. A variação de frequência do fio de aço é detectado por um dispositivo eletromagnético que converte as vibrações mecânicas em frequências elétricas, facilmente lidas por frequencímetro ou osciloscópio. Possuem tempo de resposta negligenciável e são extremamente sensíveis, sendo adequados para solos argiloso e com alta plasticidade. São sujeitos a descargas elétricas devendo ser enterrados adequadamente na cabine de leitura.

3.4.4.1- Piezômetro Geonor - é dotado de uma ponteira cônica, podendo ser cravado e recuperado posteriormente. Possui alta sensibilidade, tempo de resposta rápido e possibilita centralização em cabines de leitura.

3.4.4.2- Piezômetro Maihal - dotado de um corpo metálico, com a pedra porosa, saturada com óleo na extremidade. Possui alta sensibilidade, tempo de resposta rápido e possibilita a centralização em cabine de leituras.

3.4.4.3 - Vantagens:

- tempo de resposta extremamente pequeno;
- alta sensibilidade;
- centralização em painéis de leitura;
- unidades de leituras portáteis;
- etc.

3.4.4.4 - Desvantagens:

- alto custo;
- necessita calibração;
- aterramento especial;
- manutenção difícil.

3.4.5 - Piezômetro Hidráulico - constituído por um cilindro metálico oco, com 1 filtro poroso, na extremidade inferior, para evitar a entrada de partículas de solo no seu interior. Na parte superior são conectadas 2 mangueiras de nylon que são ligadas ao aparelho de leitura. Com o piezômetro e as mangueiras saturadas e deareada, aplica-se uma pressão através de uma coluna de água, que é detectada por um manômetro colocado na extremidade da outra mangueira. Quando a pressão aplicada iguala com a pressão neutra do solo, provoca uma indicação estável do manômetro de leitura. Este instrumento requer longas linhas de tabulação, exigindo técnicas bastante cuidadosas de instalação e leituras.

3.4.5.1 - Vantagens:

- realização de ensaios de permeabilidade "in situ";
- o sistema de medida é externo, podendo ser calibrado ou verificado;
- pontas piezométricas e tubulações baratas;
- confiabilidade a longo tempo;
- permite deareação do sistema.

3.4.5.2 - Desvantagens:

- tempo de resposta lento;
- suas complicadas instalações podem impedir outros trabalhos na obra;
- alto custo;
- etc.

## **MESCLAS – ARGAMASSAS ESPECIAIS – EGM-37**

### **1 - ARGASSAS PRÉ-FABRICADAS**

1.1-As argamassas pré-fabricadas, deverão ser fornecidas perfeitamente homogeneizadas, a granel ou sacos. Cada saco deverá trazer, bem visíveis, as indicações de peso líquido, traço, natureza do produto e a marca de seu fabricante.

1.2-O armazenamento deverá ser feito de acordo com as instruções do fabricante no que se refere ao período máximo. O material deverá ser mantido nas embalagens originais, fechadas, ao abrigo das intempéries e da umidade, sem contato direto com pisos, paredes e tetos e depósitos.

### **2-MESCLAS DE ALTA RESISTÊNCIA**

2.1-Serão argamassas dosadas gravimetricamente e constituídas por uma mistura de cimento Portland, areia selecionada e graduada, e uma série de aditivos.

### **3-MESCLAS DE ALTA RESISTÊNCIA**

Conforme EM-01/12

### **4-MESCLAS DE CARBORUNDUM**

Serão constituídas pela mistura de Argamassa A.2 e Carborundum, em cristais de granulometria apropriada, na porção de 1:5, em peso.

## 5-MESCLAS DE CIMENTO BRANCO

5.1-Serão argamassas constituídas por resina vinílica - acetado de polivinilo - cimento branco e pigmento.

5.2-A composição da argamassa é a seguinte:

5.2.1-Uma parte de resina vinílica, do tipo fabricado por Rhodia S/A, ou similar, ouvida previamente a Fiscalização.

5.2.2-Seis partes de água.

5.2.3-Cimento branco, até obtenção da consistência desejada.

5.2.4-Pigmento.

5.3-Para obter-se o aspecto granitado, aplica-se à pistola sobre a superfície do revestimento, úmida e batida à escova, tinta de base de látex - vide EGM de tintas.

5.4-O acabamento será obtido com duas demãos de verniz de resina vinílica, do tipo fabricado por Rhodia S/A, ou similar, ou vida previamente a Fiscalização, conforme segue:

5.4.1-Primeira demão: 01 parte de resina para 3 partes de água.

5.4.2-Segunda demão: 01 parte de resina para 01 parte de água.

## 6-MESCLA DE GESSO

6.1-As mesclas de gesso puro serão obtidas pela mistura de gesso e água, sem adição de qualquer agregado.

6.2-Para execução de revestimento de gesso puro, serão adequados principalmente aqueles gessos que dão pega lentamente e de maneira uniforme, e que, ao mesmo tempo apresentem tempo de endurecimento adequado para o tipo de obra.

6.3-A critérios da Fiscalização, as pastas de gesso puro serão constituídas de gesso e um aditivo retardador de pega (vide EGM-06).

6.4-O gesso deverá ser espalhado dentro d'água numa proporção de 10 kg de gesso para 6 a 7 litros de água.

6.5-Esta pasta obtida com os materiais e proporções acima definidos poderá ser usada para todo o trabalho de revestimento, como também para a execução de placas, blocos para paredes internas e corpos ocos para lajes nervuradas.

## 7-MESCLAS DE ÓXIDO DE ALUMÍNIO

Serão constituídos pela mistura de Argamassa A.2 e Óxido de Alumínio, em cristais de granulometria apropriada, na proporção de 1:4, em peso.

## 8-MESCLAS DE POZOLANA

8.1-Serão mesclas constituídas por um material sílico-aluminoso em estado coloidal e cimento.

8.2-As mesclas de pozolana apresentam as seguintes características:

8.2.1-Plasticidade imediata, o que permite o seu emprego logo após a mistura.

8.2.2-Alta resistência mecânica.

8.2.3-Pega lenta.

8.2.4-Baixo Índice de calor de hidratação, o que implica em consolidação uniforme de argamassa.

8.2.5-Baixo Índice de permeabilidade e de lixiviação.

8.2.6-Elevada resistência aos sulfatos, o que recomenda o seu emprego em construções na orla marítima.

8.3-Os revestimentos executados com mesclas de pozolana aceitam qualquer tipo de pintura e dispensam o chapisco sobre as alvenarias.

8.4-O material sílico-aluminoso em estado coloidal poderá ser armazenado sem prejuízo de suas propriedades.

8.5-Os traços volumétricos das argamassas de pozolanas serão os seguintes:

8.5.1-Para assentamento de tijolos maciços:

Traço de 1:1:20, pozolana, cimento e areia, sendo 75% de areia média e 25% de areia fina.

8.5.2-Para assentamento de tijolos furados:

Traço 1:1:18, idem, idem tijolos maciços.

8.5.3-Para assentamento de blocos de concreto:

Traço 1:1:15, pozolana, cimento e areia, sendo 75% de areia média e 25% de areia fina.

8.5.4-Para assentamento de azulejos, ladrilhos e ladrilhos de mosaico:

Traço 1:1:14, idem, idem tijolos maciços.

8.5.5-Para revestimento interno, grosso:

Traço 1:1:14, idem, idem tijolos maciços.

8.5.6-Para revestimento interno, fino:

Idem, Idem revestimento interno, grosso, com emprego de 100% de areia fina.

8.5.7-Para revestimento externo, grosso:

Traço 1:1:12, idem, idem tijolos maciços.

8.5.8-Para revestimento externo, fino:

Idem, idem revestimento externo, grosso, com emprego de 100% de areia fina.

## 9-MESCLAS DE VERMICULITA

### 9.1-Traços

9.1.1-Argamassas AE.1 - Traços 1:4, de cimento e vermiculita expandida - vide EGM-01/07.

9.1.2-Argamassa AE.2 - Traço 1:6, idem, idem.

9.1.3-Argamassa AE.3 - Traço 1:8, idem, idem.

### 9.2-Preparo e Dosagem

Quanto ao preparo e á dosagem, aplicar-se-á o especificado para Argamassas Usuais, naquilo que for aplicável ao caso, observando-se, outrossim, as prescrições dos fornecedores de vermiculita.

### 9.3-Mesclas Pré-Fabricadas

A CODEVASF admitirá o emprego de produtos pré-fabricados, de acordo com as prescrições do projeto.

## 10-MESCLAS TEXTURAS

10.1-Serão mesclas constituídas por resinas alquílicas, solvente mineral (aguarrás), silicone, litopônico, dióxido de titânio, óxido de zinco, carbonato de

cálcio, pigmentos naturais, fungicida, mica, amianto, fibra de vidro, perlita expandida e elastômero polysobutileno.

10.2-A resina alquídica (polyester alkid resin), da família dos poliestéricos, é o componente mais importante. É o veículo da composição, conferindo flexibilidade à película.

10.3-A perlita, substância vítrea de origem vulcânica, é triturada e aquecida, resultando dessa calcinação a perlita expandida, material que atua como isolante - acústico e térmico.

10.4-A mica como isolante dielétrico e contribui, também, para melhorar as características de resistência, ao calor e ao fogo - e de recebimento da mescla.

10.5-O dióxido de titânio, pigmento resistente à corrosão e imune às mudanças de temperatura, à umidade e aos ácidos, confere poder de recobrimento à mescla.

10.6-O amianto atua como isolante térmico e acústico e as suas fibras servem de estrutura para a mescla, permitindo o recobrimento de fissuras.

10.7-A fibra de vidro atua como retardante do fogo.

10.8-O fungicida tem por finalidade evitar o aparecimento de fungos (mofo) e a ação de insetos e serão do tipo "Termikil", "Super-Adit", ou similares, ouvida previamente a Fiscalização.

10.9-O elastômero polysobutileno confere à mescla, além de outras características, adesividades e estabilidade de coloração.

10.10-O rendimento da mescla é de cerca de 1 (um) kg/m<sup>2</sup> e o acabamento poderá ser com textura grossa ou fina.

## 11-MESCLA COM RESINA

11.1-Serão mesclas constituídas por grãos de quartzo selecionados, coloridos com pigmentos resistentes à luz e protegidos por filme de resina epoxy.

11.2-A base ideal requerida pela mescla consiste de um emboço firme, camurçado e isento de umidade.

11.3-A mescla é aplicada com adesivo especialmente fabricado para esta finalidade.



## MESCLAS – ARGAMASSAS USUAIS – EGM-38

### 1-CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1-As argamassas são materiais de construção constituídos por uma mistura íntima de um ou mais aglomerantes, agregado miúdo e água. Além destes componentes essenciais, presentes nas argamassas, podem ainda ser adicionados produtos especiais, com a finalidade de melhorar ou conferir determinada propriedade ao conjunto.

1.2-As condições a que uma boa argamassa deve satisfazer são;

- resistência mecânica;
- trabalhabilidade;
- impermeabilidade;
- aderência;
- constância de volume;
- durabilidade.

1.3-Para obtenção de um produto de boa qualidade, é necessário que todos os grãos dos agregados sejam perfeitamente envolvidos pela pasta, como também estejam perfeitamente aderidos.

1.4-Para assegurar a obtenção das propriedades supracitadas, será necessária uma dosagem adequada e a perfeita homogeneidade da mistura.

1.5-Os materiais componentes das argamassas deverão observar rigorosamente às especificações EGM-06 (Aglomerantes), EGM-07 (Agregados), EGM-08 (Água).

1.6-Igualmente deverá ser observado, no que couber, a NBR-7200 (NB-231) .

### 2-PREPARO E DOSAGEM

2.1-As argamassas deverão ser adequadamente homogeneizadas por meio de amassamento manual ou mecânico.

2.2-O amassamento mecânico em obra deverá ser contínua e durar o tempo necessário que permita a homogeneização da mistura de todos os elementos s. A duração necessária terá de ser aumentada com o volume da amassada, devendo ser tanto maior quanto mais seca a argamassa. O tempo mínimo de amassamento (em minutos) a contar do momento em que todos os componentes da argamassa,

inclusive a água, tiverem sido lançados na betoneira, ou seja, respectivamente, inclinada, horizontal ou vertical, sendo D o diâmetro máximo da betoneira (em m). Não se tomará, contudo, tempo inferior a dois minutos.

2.3-A colocação dos materiais na betoneira deverá seguir a seguinte ordem: inicialmente, lança-se parte da água, colocando-se a betoneira em funcionamento. Em seguida, lança-se a areia e o saibro ou a cal, conforme o caso, o cimento, e o resto da água. Quando for empregada pasta de cal virgem extinta na obra, esta deverá ser lançada por último, colocando-se toda a água no início da mistura.

2.4-Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mistura mecânica, será permitindo, a critério da Fiscalização, o amassamento manual.

2.5-O amassamento manual será de regra para a argamassas que contenha cal em pasta.

2.6-O amassamento manual será feito sob cobertura e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em superfície plana, resistente, impermeável e limpa, seja em masseira, cimento ou tabuleiro.

2.7-Misturar-se-ão, a seco, os agregados (areia, saibro etc.) com os aglomerantes ou plastificantes (cimento, cal etc.) resolvendo os materiais a pá até que a mistura adquira homogeneidade de cortura.

2.8-A mistura será então disposta em forma de um tronco de cone e, no centro da cratera, assim formada, adicionar-se-á, paulatinamente, a água necessária.

2.9-Prosseguir-se-á o amassamento, com o devido cuidado para evitar-se perda de água ou segregação dos materiais, até conseguir-se uma massa homogênea de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

O amassamento deverá ser feito por "tombos" evitando-se o "arraste" da mistura.

2.10-Não será permitida a mistura manual com mais do que dois traços de um saco de cimento de cimento de cada vez.

2.11-Serão preparadas quantidades de argamassas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego.

2.12-As argamassas contendo cimento não devem ser aplicadas sempre que, após a preparação, decorrer um intervalo de tempo superior ao prazo do início de

pega do cimento empregado para o cimento Portland comum o tempo estimado para o início de pega é de uma hora).

2.13-Nas argamassas de cal contendo pequena proporção de cimento, a adição de cimento será realizada no momento do emprego.

2.14-Será rejeitada e inutilizada toda a argamassa que apresentar vestígios de endurecimento, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la.

2.15-A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

2.16-Quando no transporte horizontal das argamassas forem utilizados carrinhos de mão, este deverão possuir rodas de pneus e rolarem sobre superfícies planas e firmes, evitando-se a "vibração" da massa transportada.

2.17-A determinação da dosagem da água na composição da argamassa deverá ser orientada tendo em vista principalmente o aspecto da mistura. A argamassa deverá apresentar-se como uma massa coesa, que possua uma trabalhabilidade apropriada para rejuntamento e revestimento.

2.18-As dosagens especificadas adiante serão rigorosamente observadas, salvo quando ao seguinte;

2.18.1-Nas argamassas contendo areia e saibro, poderá, a critério da Fiscalização, haver certa compensação das proporções relativas desses materiais, tendo-se em vista a variação do grau de aspereza do saibro e a necessidade de ser obtida consistência.

2.18.2-De qualquer modo, não poderá ser alterada a proporção entre o conjunto dos agregados e o dos aglomerantes.

2.19-Jamais será admitida a mescla de cimento Portland e gesso, dada a incompatibilidade química desses materiais.

2.20-As areias para argamassa deverão possuir o menor espaço vazio possível, por isso deverão ser utilizadas areias de grãos mistos, de composição identificável em ensaios de laboratório. São especialmente consideradas areias próprias aquelas em que a fração com diâmetro de grão de até 0,2 milímetros representem entre 10 a 25% do peso. As areias para a composição da argamassa de chapisco deverão constituírem predominantemente de grãos cuja granulometria as defina como areias grossas (maior que 3,87mm). A dimensão nominal máxima do agregado a ser

adotada na aplicação de revestimento de argamassa em paredes externas, internas e forros, deverá ser:

- a) p/ chapisco: 4,8 milímetros;
- b) p/ emboço: 3 milímetros;
- c) p/ reboco: 1 milímetro.

### 3-TRAÇOS

Serão adotados, conforme o fim a que se destinam, os seguintes tipos de argamassa definidos pelos seus traços volumétricos:

- 3.1-ARGAMASSA A.1 - Traço 1:1, de cimento e areia.
- 3.2-ARGAMASSA A.2 - Traço 1:2, idem, idem.
- 3.3-ARGAMASSA A.3 - Traço 1:3, idem, idem.
- 3.4-ARGAMASSA A.4 - Traço 1:4, idem, idem.
- 3.5-ARGAMASSA A.5 - Traço 1:5, idem, idem.
- 3.6-ARGAMASSA A.6 - Traço 1:6, idem, idem.
- 3.7-ARGAMASSA A.7 - Traço 1:8, idem, idem.
- 3.8-ARGAMASSA A.8 - Traço 1:6, de cimento e saibro áspero.
- 3.9-ARGAMASSA A.9 - Traço 1:8, idem, idem.
- 3.10-ARGAMASSA A.10 - Traço 1:2:3, de cimento, areia e saibro macio.
- 3.11-ARGAMASSA A.11 - Traço 1:3:3, idem, idem.
- 3.12-ARGAMASSA A.12 - Traço 1:3:5, idem, idem.
- 3.13-ARGAMASSA A.13 - Traço 1:1:6, de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada.
- 3.14-ARGAMASSA A.14 - Traço 1:2:3, idem, idem.
- 3.15-ARGAMASSA A.15 - Traço 1:2:5, idem, idem.
- 3.16-ARGAMASSA A.16 - Traço 1:2:7, idem, idem.
- 3.17-ARGAMASSA A.17 - Traço 1:2:9, idem, idem.
- 3.18-ARGAMASSA A.18 - Traço 1:3:5, de cimento, cal em pó e areia fina peneirada.

3.19-ARGAMASSA A.19 - Traço 1:3, 5:4,5, de cimento, cal em pó e areia fina peneirada.

3.20-ARGAMASSA A.20 - Traço 1:6:6, idem, idem.

3.21-ARGAMASSA A.21 - Traço 1:0,5, cal em pó e areia fina peneirada.

3.22-ARGAMASSA A.22 - Traço 1:1, idem, idem.

3.23-ARGAMASSA A.23 - Traço 1:2:5, de cimento branco, cal em pó e areia.

3.24-ARGAMASSA A.24 - Traço 1:0, 5:6, de cimento branco, cal em pasta e quartzo moído, de granulometria apropriada à rugosidade desejada, com adição de corante mineral e impermeabilizante.

3.25 - ARGAMASSA A.25m - Traço 1:1, de gesso calcinado em pó e areia.

3.26-ARGAMASSA A.26 - Traço 1:2 a 1:4, de gesso calcinado e areia fina peneirada, variando a proporção de areia com o tipo de emboço adotado.

## **MESCLAS – CONCRETO CICLÓPICO – EGM-39**

### **1 - MATERIAIS**

1.1 - Os materiais deverão obedecer às EGM's correspondentes.

## **MESCLAS – CONCRETO PARA ARMAR – EGM-40**

### **1-COMPOSIÇÃO**

Os concretos para armar serão constituídos de cimento Portland, areia, brita e água de qualidade, rigorosamente de acordo com o especificado para materiais nas EGM's respectivas.

### **2-DOSAGEM**

#### **2.1-Dosagem Experimental ou Racional**

Deverá ser efetuada de acordo com as prescrições da NBR-6118 (NB-1/78), no seu item 8.3.1.1, que define as linhas básicas a serem adotadas, quando diz que a dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método.

Isto posto a CODEVASF admitirá a utilização dos métodos INT do IPT e da ABCP; porém, qualquer que seja o método utilizado, deverão ser fornecidos todos os dados constantes no item 1.2.8 da ege-09.

## 2.2-Dosagem não Experimental ou Empírica

A CODEVASF só admitirá a dosagem não experimental, feita no canteiro de obra, por processo rudimentar, para obras que julgar de pequeno vulto. Deverão, entretanto, ser satisfeitas as seguintes condições:

- a) a quantidade mínima de cimento será de 300 kg/m<sup>3</sup> de concreto;
- b) a porcentagem de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego, devendo estar entre 30% e 50%;
- c) a quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

## 3-TIPOS

Todos os tipos abaixo relacionados, deverão obedecer às condições de projeto. E no caso de dosagem empírica obedecerão também às recomendações contidas no item 2, retro, mais o adiante especificado.

### 3.1-Concreto CA.1.

$f_{ck} = 22,0 \text{ MPa}$

### 3.2-Concreto CA.2.

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$

### 3.3-Concreto CA.3.

$f_{ck} = 18,0 \text{ MPa}$

### 3.4-Concreto CA.4.

$f_{ck} = 15,0 \text{ MPa}$

### 3.5-Concreto CA.5.

$f_{ck} = 13,5 \text{ MPa}$

### 3.6-Concreto CA.6.

$f_{ck} = 11,0 \text{ MPa}$

### 3.7-Concreto CA.7.

$f_{ck} = 9,0 \text{ MPa}$

#### 4-MÉTODOS

No caso de se utilizar dosagem não experimental (empírica) a CODEVASF admitirá o emprego dos traços indicados pelo "Calculador Caldas Branco", do Engº Abílio de Azevedo Caldas Branco, desde que satisfaçam às condições contidas nos itens 1,2 e 3, retro.

Recomenda-se atenção especial quando do emprego da tabela citada, atentando para o fato que o traço escolhido deverá satisfazer tanto a resistência característica de concreto solicitada em projeto ( $f_{ck}$ ), quanto a resistência do concreto rompido aos 28 dias ( $f_{ck28}$ ).

### MESCLAS – CONCRETOS ESPECIAIS – EGM-41

#### 1-CONCRETO CELULAR OU CONCRETO LEVE ESTRUTURAL

##### 1.1-Composição

No concreto leve estrutural, os agregados graúdos serão quase sempre inteiramente constituídos de tipo leve, mas os agregados miúdos poderão ser "todo leves", "todo normais" ou combinação dos dois. Muitas combinações diferentes destes componentes e os característicos do concreto poderão variar de acordo com as propriedades desejadas.

1.2-A condutibilidade térmica deverá estar compreendida entre 0,040 a 0,046 kcal x m/h x m<sup>2</sup> x °C.

1.3-O concreto celular em placas ou blocos será do tipo autoclavado, o que garantirá a estabilidade dimensional.

##### 1.4-Dosagem

Os traços deverão ser selecionados, visando a produzir as propriedades físicas exigidas. A dosagem deverá ser experimental, por meio do estabelecimento dos traços por misturas experimentais em laboratório, que serão, então, ajustados para fornecer betonadas práticas de campo.

A CODEVASF admitirá cinco métodos para a dosagem do concreto Celular.

##### 1.4.1-Método do Volume absoluto

O princípio envolvido é que o volume de argamassa consistirá do total dos volumes de cimento, agregado fino, volume líquido da água e do ar incorporado. Este volume de argamassa deverá ser suficiente para preencher os vazios num volume de

agregado leve, seco, compacto, mais um volume adicional suficiente para proporcionar trabalhabilidade satisfatória. Deverá ser executada conforme ACI 613-54 (American Concrete Institute).

#### 1.4.2-Método Volumétrico

Consistirá essencialmente em executar um traço experimental usando volumes estimados de cimento, agregado miúdo e graúdo, e adicionando-se água suficiente para produzir o SLUMP exigido. Deverá ser executado conforme ACI 211.

#### 1.4.3-Método do Fator de Peso Específico

Deverá ser executado conforme ACI 613-A-59. Uma betoneira experimental será preparada como indicado no item 1.3.2 e ensaios serão feitos como mencionado.

#### 1.4.4-Método do Fator de Peso Específico

Esse método é baseado no uso do Pienômetro, conforme ACI 613-A-59. Determinará com precisão um fator de peso específico por ensaios de Pienômetros nos agregados e relacionará o fator com conteúdo de umidade do agregado no momento da mistura.

#### 1.4.5-Método do Peso

Este método considera que a soma dos pesos de todos os componentes numa mistura é igual ao peso total da mesma mistura. Se o peso de um determinado concreto por unidade de volume, contendo um agregado particular, pode ser estimado e o peso do cimento e da água total do mesmo volume unitário forem conhecidos ou puderem ser estimados, o peso dos agregados leves naquele volume poderá ser determinado por subtração.

## 2-CONCRETO PLÁSTICO DE POLIESTIRENO

2.1-Concreto leve, fabricado a partir de uma mistura de cimento e "pérolas" de poliestireno expandido - vide EGM-06 (Aglomerantes) e EGM-15/07 (Poliestireno Expandido).

2.2-A dosagem para a produção de 01 m<sup>3</sup> de concreto plástico de 400 kg/m<sup>3</sup> será a seguinte:

2.2.1-Polistireno expandido, tipo P-300: 12 Kg.

2.2.2-Cimento: 267 Kg.

2.2.3-Areia de 0,6 mm: 14 kg.

2.2.4-Água: 107 litros.



2.2.5-Aglutinante, para provocar aderência do cimento sobre as "pérolas", do tipo "Acronal 295-D", da BASF Brasileira S.A. Industrias Químicas ou do tipo "Mowilith Di-Go", da Hoescht do Brasil Química e Farmacêutica, ou similares, a critério da Fiscalização, 2 Kg.

2.2.6-Fator água/cimento: 0,4.

2.2.7-Condutibilidade térmica: 0,11 kcal x m/h x m<sup>2</sup> x °C.

2.3-A dosagem para a produção de 01 m<sup>3</sup> de concreto plástico de 700 kg/m<sup>3</sup> será a seguinte:

2.3.1-Poliestireno expandido, tipo P-300: 12 kg.

2.3.2-Cimento: 338 kg.

2.3.3-Areia entre 0,6 e 3,0 mm: 181 kg.

2.3.4-Água: 169 litros.

2.3.5-Aglutinante, idem, idem concreto de 400 kg/m<sup>3</sup>: 2 kg.

2.3.6-Fator água/cimento: 0,4.

2.3.7-Condutibilidade térmica: 0,20 kcal x m/h x m<sup>2</sup> x °C.

2.4-Histurar-se-á o poliestireno expandido com o aglutinante diluído em 40 litros de água. Em seguida, serão adicionados areia, cimento e a quantidade de água necessária, menos os 40 litros já utilizados. A quantidade de água poderá variar com a umidade da areia e a temperatura ambiente.

2.5-O concreto plástico será confeccionado em betoneira de circulação forçada, pois na betoneira convencional as pérolas poderão separar-se da argamassa.

2.6-Composição da mistura para 01 m<sup>3</sup> de concreto Plástico de Poliestireno.

Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Isopor (kg)	Cimento (kg)	Areia Fina	Granulometria da areia	Água (lts)	Aglutinante Acronal 2950	Fator Água- Cimento
200	12	134	-	-	54	2	0,4
300	12	205	-	-	82	2	0,4
400	12	267	14	pó	107	2	0,4
500	12	323	36	0,6 mm	129	2	0,4
600	12	356	89	0,6 mm	143	2	0,4
700	12	338	181	0,6 a 3 mm	169	2	0,5
800	12	815	319	0,6 a 3 mm	158	2	0,5

2.7-Cálculo prático para preparação do concreto com isopor P-300, baseado em um saco de cimento de 50 kg.

Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Isopor Litros	Aglutinante Acronal 2950 kg (lt)	Água do Aglutinante (litros)	Cimento (kg)	Areia Fina (litros)	Água Fina (litros)
200	368	0,74	14,72	50	-	5,3
300	244	0,46	9,75	50	-	10,25
400	187	0,40	7,5	50	2	12,5
500	155	0,32	6,2	50	4	13,8
600	140	0,28	5,6	50	9	14,4
700	147	0,29	5,9	50	19	18,9
800	159	0,32	6,3	50	36	18,7

2.8-A água deverá ser sempre controlada tendo em vista a umidade e a temperatura ambiente.

2.9-Como o Isopor tem carga eletrostática, a qual reduz seu volume final, através de descarga durante a mistura, dever-se-á adicionar 10% de isopor aos valores indicados, para a obtenção de 01 m<sup>3</sup> final de concreto.

## MESCLAS – CONCRETOS SIMPLES – EGM-42

### 1 - COMPOSIÇÃO

Os concretos simples terão composição análoga à especificada para os concretos para armar - vide EGM-40 - D. Estes concreto somente serão utilizados em obras e elementos sem qualquer responsabilidade estrutural.

### 2 - DOSAGEM

2.1 - A CODEVASF admitirá qualquer tipo dosagem.

#### 2.2 - Tipos

##### 2.2.1 - Concreto CS.1

1:- Teor de cimento : 300 kg/m<sup>3</sup> de concreto.

2:- Diâmetro máximo de agregado graúdo : 60mm.

3:- Fator água/cimento: 0,68 l/kg (areia com 3% de umidade).

4:-Traço volumétrico 1:2:4, de acordo com o "Calculador Calcas

Branco”, do Engº Abílio de Azevedo Caldas Branco.

#### 2.2.2 - Concreto CS.2

- 1:- Teor mínimo de cimento : 250kg/m<sup>3</sup> de concreto.
- 2:- Demais condições conforme especificado para o tipo CS.1.
- 3:- Fator água/cimento: 0,79 1/kg (areia com 3% de umidade)
- 4:- Traço volumétrico : 2,5:5, idem, idem, CS.1

#### 2.2.3 - Concreto CS.3

- 1:- Teor mínimo de cimento 230 kg/m<sup>3</sup> de concreto.
- 2:- Demais condições conforme especificado para o tipo CS.2
- 3:- Fator água/cimento: 0,88 1/kg (areia com 3% de umidade).
- 4:- Traço volumétrico: 1:3:5, idem, CS.1.

#### 2.2.4 - Concreto CS.4

- 1:- Teor mínimo de cimento: 220 kg/m<sup>3</sup> de concreto.
- 2:- Demais condições conforme especificado para o tipo CS.2.
- 3:- Fator água/cimento: 1,20 1/kg (areia com 3% de umidade).
- 4:- Traço volumétrico 1:4:8, idem, idem, CS.1.

### **MESCLAS – REBOCOS PRÉ-FABRICADOS – EGM-43**

#### **1 - CONDIÇÕES GERAIS**

1.1 - Os rebocos pré-fabricados serão constituídos por misturas em pó, perfeitamente homogêneas, que produzam argamassas resistentes para rebocos pela simples adição de água.

1.2 - Os rebocos com hidrofugante não se recomendam para receber pintura.

#### **2 - DE CLASSE ESPECIAL**

2.1 - Serão indicados para revestimentos especiais de imitação de mármore ou pedra, contendo hidrófugo incorporado à sua massa, do tipo polisiloxana (silicone) em pó e corante

#### **3 - DE CLASSE EXTRA/TEXTURA CELULAR**

3.1 - Com Quartzo

Serão indicados para revestimento externo e internos, constituindo-se em base de cimento branco, cal hidratada e quartzo puro triturado - com um teor de cimento branco de 300 kg/t de mistura - incorporador de água e ar e inteiramente isentos de pó de pedra.

#### 3.2 - Sem Quartzo

Serão de base de cimento, cal e areia fina calcinada.

### 4 - DE CLASSE NORMAL

#### 4.1 - Com quartzo

Serão indicados para revestimentos externos e internos, constituindo-se de base de cimento branco, cal hidratada e quartzo puro triturado, com um teor de cimento branco de 300 kg/t de mistura e inteiramente isentos de pó de pedra.

#### 4.2 - Sem Quartzo

Serão de base de cimento, cal e areia fina calcinada.

## **METAIS PARA EQUIPAMENTO SANITÁRIO – EGM-44**

### 1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

1.1 -Os artigos de metal para equipamento sanitário serão de perfeita fabricação, esmerada usinagem e cuidadoso acabamento; não poderão apresentar quaisquer defeitos de fundição ou usinagem; as peças móveis serão perfeitamente adaptáveis às suas sedes, não sendo tolerado qualquer empeno, vazamento, defeito de polimento, acabamento ou marca de ferramentas.

1.2-A galvanoplastia dos metais será primorosa, não se admitindo qualquer defeito na película de recobrimento, especialmente falta de aderência com a superfície de base.

### 2 - METAIS FORJADOS

2.1-Os metais forjados são os produtos obtidos a partir de vergalhões de qualidade controlada.

2.2-Esses vergalhões são cortados em pequenos blocos - denominados batoques - os quais são aquecidos para adquirirem plasticidade.

2.3-Em seguida, os blocos são trabalhados em prensas e submetidos às operações de acabamento.

2.4-Como o metal não é derretido e depois resfriado - caso da fundição - o produto resulta isento de bolhas de ar, compacto, sem porosidades e preciso em suas dimensões.

### **3 - METAIS FUNDIDOS**

3.1-Os metais fundidos são os produtos obtidos a partir do aquecimento de metal - até a liquefação - e o seu posterior resfriamento na forma da peça que se procura fabricar.

3.2-Deverão ser obtidos com todos os requisitos e cautelas, evitando-se a formação de bolhas de ar, defeito que poderá prejudicar o funcionalmente da peça.

### **PAPEL – REVESTIMENTO DE PAREDE – EGM-45**

#### **1 - DEFINIÇÃO**

É um revestimento acrílico para forrar paredes. Produzindo mediante a aplicação de uma lâmina de PVC sobre uma tela de tecido tratada com aditivo anti-mofo.

A lâmina de PVC apresenta resistência ao raspo e à abrasão.

### **PARAFUSOS E PORCAS – EGM-46**

#### **1 - NORMAS DA ABNT**

Os parafusos e porcas satisfarão às normas da ABNT atinentes ao assunto, particularmente as abaixo discriminadas.

##### **1.1 - Normas**

PB - 240, PB-257, NBR-8855 (EB-186).

##### **1.2 - Especificação**

EB - 168

##### **1.3 - Padronização**

PB-25, PB-40, PB-41, PB-44, PB-51, PB-53, PB-54, PP-54, PP95 e NBR-7261 (PB-882).

##### **1.4 - Terminologia**

NBR-5875 (TB-56)

## **PARQUÊ – EGM-47**

### **1 - PARQUE CONVENCIONAL**

1.1-Serão macho-e-fêmea e apresentarão teor de unidade, entre 8 e 12%, compatível com as condições geoclimáticas do local.

### **2 - PARQUÊ MOSAICO**

2.1-Serão secos em estufa, com teor de unidade, entre 8 a 12%, compatível com as condições geoclimáticas do local, fabricados em placas compostas por damas agrupadas sobre uma tela termoplástica, na face de colagem, que se funde com o adesivo de fixação do conjunto à base.

## **PEDRAS PARA REVESTIMENTO – EGM-48**

### **1 - CONDIÇÕES GERAIS**

#### **1.1 - Definição**

Sob a denominação genérica de pedras para revestimento serão considerados todos os fragmentos de rocha cortados dos maciços originais para emprego em construção, compreendendo pedras eruptivas, sedimentares ou metamórficas.

#### **1.2 - Características**

As pedras para revestimento apresentam as seguintes características:

1.2.1 - pouca resistência à tração e à flexão;

1.2.2 - grande dureza;

1.2.3 - pequena resistência ao choque.

#### **1.3 - Classificação**

1.3.1 - Para efeito desta EGM as pedras para revestimento serão classificadas em três grandes grupos (“Tecnologia da Pedra”, de Antônio Manoel de Siqueira Cavalcanti).

1:- pedras magmáticas ou eruptivas;

2:- pedras sedimentares;

3:- pedras metamórficas.

## 2 - PROPRIEDADES

### 2.1 - Peso Específico

#### 2.1.1 - Peso Específico Aparente (d)

1:- É a relação entre o peso da pedra seca (p) e o volume total (Vt).

2:- O volume total (Vt) é a soma do volume de água (Va) com o volume vazios

3:- O volume de vazios é a soma do volume de água (Va) com o volume de ar e/ou gás ( Vg).

#### 2.1.2 - Peso Específico Real (D)

É a relação entre o peso da parede seca (P) e o volume de cheios (Vc).

2.1.3 - De acordo com a DIN 2100, são os seguintes os valores limites do peso específico aparente de algumas pedras de construção:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1:- Granito, sienito .....     | 2,60 a 2,80 t/m <sup>3</sup> |
| 2:- Diorito, gabro .....       | 2,80 a 3,00 t/m <sup>3</sup> |
| 3:- Basalto .....              | 2,95 a 3,00 t/m <sup>3</sup> |
| 4:- Diabásio .....             | 2,80 a 2,90 t/m <sup>3</sup> |
| 5:- Arenitos .....             | 2,00 a 2,65 t/m <sup>3</sup> |
| 6:- Conglomerados .....        | 1,70 a 2,60 t/m <sup>3</sup> |
| 7:- Travertinos .....          | 2,40 a 2,50 t/m <sup>3</sup> |
| 8:- Gnaisse leucocrático ..... | 2,65 a 2,85 t/m <sup>3</sup> |
| 9:- Mármore .....              | 2,65 a 2,85 t/m <sup>3</sup> |
| 10:- Ardósias .....            | 2,70 a 2,80 t/m <sup>3</sup> |

### 2.2 - Compacidade

2.2.1 - É a relação entre o peso específico e o peso específico real ou a relação entre o volume de cheios e o volume total.

2.2.2 - A compacidade é expressa por um valor sempre inferior a 1 (um).

### 2.3 - Coeficiente de Vazios (Cv) ou Porosidade Total

2.3.1 - É o complemento da compacidade para a unidade ou a relação entre o volume de vazios e o volume total.

2.3.2 - A porosidade total está na razão inversa do peso específico.

### 2.4 - Porosidade Aparente

É a relação entre o peso da água absorvida pela pedra após a sua imersão nesse líquido, durante um tempo determinado, e o peso da pedra seca ou seu volume total.

## 2.5 - Coeficiente de Porosidade

2.5.1 - É o número que se obtém multiplicando por 100 a porosidade aparente relativa ao peso ou ao volume, devendo o resultado ser dado com uma decimal.

2.5.2 - O coeficiente de porosidade em relação ao peso é também denominado coeficiente de absorção.

2.5.3 - O coeficiente de porosidade das rochas eruptivas situa-se entre 0,5 e 1,5%, das rochas sedimentares químicas e orgânicas entre 5 e 10% e o das rochas sedimentares clássicas - arenito - entre 10 e 15%.

2.5.4 - Segundo o coeficiente de porosidade, as rochas podem ser classificadas da seguinte forma (Bendel, "Ingenieur Geologie"):

- 1: - Muito compacta ..... menor do que 1,0%
- 2: - Pequena porosidade ..... 1,0 a 2,5%
- 3: - Regular porosidade ..... 2,5 a 5,0%
- 4: - Bastante porosa ..... 5,0 a 10,0%
- 5: - Muito porosa ..... 10,0 a 20,0%
- 6: - Fortemente porosa ..... acima de 20,0%

## 2.6 - Permeabilidade

2.6.1 - É a propriedade em virtude da qual certas pedras se deixam atravessar por gases ou líquidos.

2.6.2 - A permeabilidade e a porosidade são propriedades distintas.

A segunda refere-se - vide porosidade total e porosidade aparente - à quantidade de vazios que podem ser cheios de líquidos ou gases e a primeira, à passagem desses fluidos através de seus poros.

## 2.7 - Dureza

2.7.1 - A dureza das pedras para revestimento é avaliada praticamente pela maior ou menor facilidade com que elas podem ser serradas.

2.7.2 - A classificação das pedras para revestimento segundo a dureza é a seguinte:

- 1: - Brandas: quando se deixam serrar facilmente pela serra de dentes.

Exemplo: tufos vulcânicos.



2: - Semiduras: quando dificilmente serradas pela serra de dentes deixam-se serrar facilmente pela serra lisa com areia ou esmeril. Exemplo: calcários compactos.

3: - Duras: quando só podem ser serradas pela serra lisa, com areia ou esmeril : Exemplo : mármore.

4: - Duríssimas : quando dificilmente serradas pela serra lisa com areia ou esmeril são facilmente serradas com diamante ou carborundum. Exemplo : granito.

### 3 - BENEFICIAMENTO

3.1 - Para efeito desta EGM entende-se por beneficiamento ou afeiçoamento o conjunto das operações - extração, serragem, corte e aparelhamento - realizadas na pedra, para transformá-la em elementos utilizável em determinado serviço de construção.

ESTADO INICIAL	OPERAÇÃO	ESTADO FINAL
Pedreira	Extração	Bloco
Bloco	Serragem	Chapa
Chapa	Corte	Forra Simples
Forra	Aparelhamento ou acabamento	Forra Aparelhada

3.2 - Para efeito desta EGM entende-se por aparelhamento ou acabamento os trabalhos executados nas faces da pedra que ficarão aparentes e que têm por fim adaptá-la ao aspecto exigido no CADERNO DE ENCARGOS ou no projeto.

3.3 - O aparelhamento ou acabamento da pedra poderá ser dos seguintes tipos:

#### 3.3.1 - Acabamento Rústico

Corresponderá a paramento tosco, resultante da operação de extração do bloco, grosseiramente desbastado e escassilhado.

#### 3.3.2 - Acabamento Serrado Simples

Corresponderá a paramento plano, com sinais de serra, resultantes das operações de serragem e corte do bloco, sem qualquer outro trabalho de beneficiamento.

#### 3.3.3 - Acabamento Serrado Retificado

Corresponderá a paramento plano e áspero, sem sinais de serra, resultante da operação de desempenho ou retificação com máquina politrizes usando gramalha de aço até o nº 60.

#### 3.3.4 - Acabamento Apicoado

1:- Corresponderá a paramento plano e áspero, resultante do tratamento com picola ou bujarda.

2:- Conforme o grau de aspereza da superfície, o acabamento apicoado será:

2.1:- Apicoado Grosso - quando usada a picola ou a bujarda nº 3.

2.2:- Apicoado Médio - quando usadas, sucessivamente, as picolas ou as bujardas nºs 3 e 2.

2.3:- Apicoado Fino - quando usadas, sucessivamente, as picolas ou as bujardas nºs 3, 2 e 1, esta última de 36 pontas por polegadas quadrada.

#### 3.3.5 - Acabamento Lavrado

Corresponderá a paramento perfeitamente plano e áspero, resultante de acerto e eliminação de asperezas do apicoado fino por meio de escopros.

#### 3.3.6 - Acabamento Polido Fosco

1:-Corresponderá a paramento perfeitamente plano e liso, resultante de operações manuais ou de máquinas politrizes, em que se empregam esmeris em grãos ou pedra.

2:-O acabamento polido fosco compreenderá o polido fosco grosso, médio e fino.

3:-Para os mármore e granitos, os esmeris de carbureto de silício - comercialmente carborundum - empregados serão os seguintes:

3.1:- Polido Fosco Grosso: esmeris até o nº 120;

3.2:- Polido Fosco Médio: esmeris até o nº 220;

3.3:- Polido Fosco Fino: esmeris até o nº 600 ou até 3F.

#### 3.3.7 - Acabamento Polido Encerado

Corresponderá a paramento polido fosco fino encerado com uma mistura de aguarrás e cera virgem.

#### 3.3.8 - Acabamento Lustrado

1:-Corresponderá a paramento polido fosco fino com acabamento especular resultante da operação de lustração.

2:-A lustração do granitos será obtida com óxido de alumínio, dando-se o brilho final com óxido de estanho reduzido a pó - comercialmente potéia - e aplicado com disco de chumbo ou de feltro.

3:-A lustração dos mármore será obtida com óxido comercialmente sal de azedas - ou com óxido de estanho - comercialmente potéia. Em seguida, lavar-se-á a pedra aplicar-se-á aguarrás misturada com cera virgem para proteger o lustro.

#### 4 - PEDRAS ERUPTIVAS

##### 4.1 - Condições Gerais

4.1.1 - O próprio nome as define

4.1.2- Compreendem dois subgrupos:

1:- pedras eruptivas de profundidade;

2:- pedras eruptivas efusivas.

4.1.3 - As pedras de profundidade mantêm a seguinte correspondência com as pedras eruptivas efusivas:

DE PROFUNDIDADE	EFUSIVAS
Granitos	Riolitos
Sienitos	Traquitos
Sienitos Nefelínicos	Fonólitos
Dioritos	Andesitos
Gabros	Basaltos

4.1.4 - Essa correspondência resulta do fato de provirem os riolitos, traquitos, fonólitos, andesitos e basaltos do mesmo magma que, na profundidade, formaram, respectivamente, granitos, sienitos nefelínicos, dioritos e gabros (composições químicas equivalentes).

##### 4.2 - Granito

4.2.1 - Comercialmente, granito é o termo genérico, pelas analogias tecnológicas que apresentam, das pedras eruptivas de profundidade.

4.2.2 - São constituídos, essencialmente, por partículas cristalinas de quartzo, feldspato e mica.

##### 4.3 - Diversas

#### 4.3.1. - Sienitos

Aplicação análoga à do granito. Nome derivado de Siene, cidade do Egito famosa pela ocorrências desses minerais.

#### 4.3.2 - Dioritos

Aspecto análogo ao dos granitos, os dioritos têm, também, propriedades e aplicações idênticas. Comercialmente são conhecidos sob a designação de granitos pretos.

#### 4.3.3 - Riolitos

Quando completamente vítreos, os riolitos formam o pomito ou pedra pomes com emprego recomendado para as partes da construção submetidas a cargas reduzidas (cúpula de Santa Sofia, em Constantinopla).

Nas construções modernas, o pomito é empregado na constituição dos concretos leves.

#### 4.3.4 - Diabásios e Basaltos

1:-Utilizados, especialmente, em calçamentos, os diabásios e basaltos são escuros e constituem pedras de grande resistência e dureza.

2:- Cortados em fragmentos, constituem o mosaico denominado “pedras portuguesas”. São susceptíveis de polimento.

3:-O basalto deverá apresentar cristalização regular - decorrência de um resfriamento lento - característica responsável por sua dureza e resistência.

### 5 - PEDRAS SEDIMENTARES

#### 5.1 - Condições Gerais

5.1.1 - São as que se formam na natureza pela desagregação , transposição e deposição de substâncias minerais, rochosas e/ou origem orgânica.

5.1.2 - Compreendem três subgrupos:

1:- clásticas;

2:- de precipitação química;

3:- orgânicas.

5.1.3 - As pedras sedimentares clásticas resultam da desintegração física e mecânica, transporte e deposição, sem interferência de fenômeno químico. Exemplos: Arenitos, Brechas calcárias e Conglomerados Calcários.

5.1.4 -As pedras sedimentares de precipitação química resultam do mesmo processo de formação das clásticas, porém com interferência de fenômeno químico. Exemplos: Alabastros e travestinos.

5.1.5 - As pedras sedimentares orgânicas são formadas a partir de restos de animais e vegetais.

Exemplos: Calcários diversos.

## 5.2 - Arenitos

5.1.2 - Resistem bem aos ataques de atmosferas poluídas, mas sujam e escurecem.

5.2.2 - Resistem bem aos ataques de atmosferas poluídas, mas sujam e escurecem. Por esse motivo recomenda-se o seu emprego com acabamento polido. Exemplos: Arenitos brancos e vermelhos de Porto Alegre (RS).

## 5.3 - Brechas e Conglomerados

5.3.1 - São constituídos por fragmentos de calcários, resultante das fraturas provocadas por movimentos da crosta terrestre, aglomerados por um cimento de natureza sedimentar.

Conforme os fragmentos sejam angulosos ou arredondados, a pedra recebe a denominação de brecha ou conglomerado, respectivamente.

5.3.2 - A distinção das brechas e dos conglomerados com os mármore é feita pela coloração. Nos dois primeiros, os fragmentos destacam-se da massa pela transição brusca de tonalidade. Nos mármore, verifica-se um esbatimento de cores.

5.3.3 - Comercialmente, as brechas usadas são:

1:- Brecha Arrábica (Portugal);

2:- Brecha Mericéa;

3:- Brecha Oriental (Uruguai).

## 5.4 - Diversos

### 5.4.1 - Alabastros

1:- Variedade Translúcida de calcário de sedimentação química. Recebe muito bem o polimento, adquirindo brilho excepcional.

2:- Comercialmente, os alabastros são denominados de mármore ôni (o ônix verdadeiro é uma variedade de Calcedônia e os mais empregados são:

2.1:- Ônix Cambuci (D. Bosco - MG);

2.2:- Ônix São Luiz (Argentina);

2.3:- Ônix Africano (África).

#### 5.4.2 - Travertinos

1:- Calcários lacustres, compactos, apresentando todavia numerosas cavidades, em virtude de sua formação em torno de fragmentos vegetais.

2:- Recomendados para emprego em revestimentos, com exceção de algumas variedades que apresentam grande resistência ao desgaste, o que permite o seu emprego em pavimentação (ex. travertino utilizado na pavimentação da Grand Central Station de New York).

3:- Comercialmente, os travertinos mais difundidos são:

3.1:- Travertino Romano (Tivoli, Itália);

3.2:- Travertino Italiano.

#### 5.4.3 - Calcário Diversos

1:-Calcário de origem orgânica, que resultam de associação de substâncias diversas ao carbonato de cálcio.

2:-A denominação dos calcários de origem orgânica varia com a textura, a granulação, a aparência etc.

3:-Comercialmente, o calcário de origem mais conhecida é impropriamente designado por mármore Portoro (Italia).

### 6 - PEDRAS METAMÓRFICAS

#### 6.1 - Condições Gerais

Resultam da ação do metamorfismo sobre as já existentes na natureza

6.1.1 - Gnaisses.

6.1.2 - Micaxistos.

6.1.3 - Quartzitos.

#### 6.2 - Gnaisses

6.2.1 -Os gnaisses apresentam-se em três tipos: leucocrático ou peptínico, lenticular ou porfiroíde ou facoideano e o melanocrático.

6.2.2 - O gnaisse leucocrático é o que mais se assemelha ao granito.

6.2.3 - O gnaisse lenticular caracteriza-se pela presença de grandes olhos alongados ou facoides que, moldados em uma matriz bem cristalina, dão à pedra o aspecto lenticular.

6.2.4 -O gnaisse melanocrático é na tonalidade cinza, o mais escuro, em decorrência da presença de mica.

### 6.3 - Micaxistos

6.3.1 - Semelhantes aos gnaisses, apresentando textura mais fina e predomínio de elementos lamelares e micáceos.

Compostos essencialmente de quartzo e mica.

6.3.2 - Três variedades : sericitaxistos (sericita), talcoxistos (talco) e clorotaxistos (clorita).

6.3.3 - Comercialmente, o talcoxisto é conhecido pela denominação de Pedra-Sabão.

### 6.4 - Quartzitos

6.4.1 - Duas variedades: itacolomito e itabirito.

6.4.2 - O itacolomito é constituído por grãos de quartzo ligados por um cimento de mica sericita.

6.4.3 - O itabirito é composto por grãos de quartzo e hematita.

6.4.4 - Compactos, resistentes e extremamente duros. Geralmente esbranquiçados, amarelados, acinzentados ou avermelhados. Textura granitóide ou porfiróide.

6.4.5 - Comercialmente, o quartzito mais conhecido é o procedente de São Tomé das Letras (MG).

### 6.5 - Mármore

6.5.1 - Classificam-se segundo a aplicação a que se destinam, em mármore estatuários e mármore de construção.

6.5.2 - O mármore estatuário é o mármore puro. A sua aparência provém de reflexo de luz que nele penetra a certa profundidade.

6.5.3 - Os mármore devem ser empregados ao abrigo das intempéries. Em contato com o exterior, os mármore perdem o polimento, a cor atenua-se, confundem-se tonalidades características.

### 6.6 - Ardósias

6.6.1 - Utilizadas em coberturas e revestimentos. O metro quadrado de cobertura de ardósia pesa de 20 a 25 kg, contra cerca de 80 kg da cobertura de telha, e permite substancial economia no madeiramento do telhado.

6.1.4 - Mármore.

6.1.5 - Ardósias.

## **POLIURETANO – EGM-49**

### **1 - VERNIZES E ESMALTE**

1.1 - Os vernizes ou esmaltes de poliuretano são obtidos a partir da mistura de dois componentes, sendo um deles o "Desmodur" e o outro o "Desmophen".

1.2 - O "Desmodur" contém grupos reativos de isocianatos, da fórmula NCO. O "Desmophen" é um poliéster que possui grupos hidroxílicos excedentes, da fórmula OH.

1.3 - Ao misturar-se o "Desmodur" com o "Desmophen" principia a reação química entre o grupo NCO e o grupo OH, que leva ao enlace estável do uretano.

1.4 - Variando as proporções da mistura "Desmodur"/"Desmophen" e empregando tipos adequados de "Desmophen" é possível, com o mesmo tipo de "Desmodur" - designado também endurecedor - produzir películas de grande elasticidade ou, também, películas duras e tenazes.

### **2 - ESPUMA RÍGIDA**

2.1 - Espuma resultante da reação de um poliéster, aditivos com disocianatos e agentes de expansão, formando um produto homogêneo cujas células, orientadas no mesmo sentido, são unidades pela própria estrutura de suas paredes, devendo, por isso, ser considerada uma macromolécula e não um aglomerado de grânulos. A capilaridade é nula.

2.2 - Coeficiente de condutibilidade térmica compreendida entre 0,0151 w/mk (0,013 kcal/h m °C) e 0,0186 w/mk (0,016 kcal/h m °C).

2.3 - Deverá apresentar as seguintes propriedades:

2.3.1 - Densidade aparente kg/m<sup>3</sup> - mínimo: 45±2.

2.3.2 - Absorção de água em 24 h, em volume - máximo: 1%.

2.3.3 - Caráter químico: neutro não corrosivo.

2.3.4 - Resistência ao fogo: não combustível.

2.3.5 - Estabilidade dimensional: 7 dias a 70 °C.



### **3 - CALAFETADOR**

3.1 - Calafetador de elasticidade permanente, à base de poliuretano.

3.2 - Aderência, sem uso de "primer", em vidro, madeira e cerâmica.

3.3 - Aderência, com uso de "primer", em concreto, alumínio, borracha, ferro e PVC.

### **TACOS DE MADEIRA – EGM-50**

#### **1 - COMUNS**

1.1 - Os tacos comuns de maneira para soalhos satisfarão o disposto para os de primeira escolha na NB-9 e na EB-14.

#### **2 - SECOS EM ESTUFA**

2.1- Serão de macho-e-fêmea e apresentarão teor de umidade, entre 8 e 12%, compatível com as condições geo-climáticas do local.

### **TELHAS – EGM-51**

#### **1 - DE AÇO**

1.1 - Elementos de cobertura, auto-portantes, usinados em chapa estampada e repuxada, com perfil que permita vencer vãos sem emprego de apoios intermediários.

#### **2 - DE ALUMÍNIO**

##### **2.1 - Simples**

Elementos de cobertura, usinados em chapas de alumínio, com perfil ondulado ou trapezoidal.

##### **2.2 - Duplas**

2.2.1 - Elementos de cobertura, constituídos por chapas de alumínio, de forma trapezoidal, intercaladas com espuma rígida de poliuretano. As chapas de alumínio terão, 0,5 mm de espessura e serão fabricadas em liga de alta resistência à corrosão.

2.2.2 - A espuma rígida de poliuretano terá 30 mm de espessura média e peso específico aparente de 55 kg/m<sup>3</sup>.

2.2.3 - A espuma rígida de poliuretano será injetada entre as duas chapas de alumínio, de forma que a aderência da espuma com as chapas se processe em decorrência da expansão da espuma.

2.2.4 - É vedada a adoção do processo "spray" para aplicação da espuma de poliuretano.

### **3 - DE BARRO**

#### **3.1 - Simples**

3.1.1-Fabricação de barro fino e bem cozido, leves, sonoras, bem desempenadas, permitindo perfeita superposição e encaixe.

3.1.2-Terão porosidade específica inferior a 18%.

3.1.3-A superfície será lisas, a coloração uniforme, a fratura terá a mesma cor da superfície e será isenta de núcleos de cal ou magnésia, apresentando textura fina e compacta.

3.1.4-Deverão satisfazer a NBR-7172 (EB-21) e NBR-6462 (MB-54), no que for aplicável.

#### **3.2 - Esmaltadas**

3.2.1-Características semelhantes às das telhas de barro simples no que for aplicável.

3.2.2-A esmaltação, nas duas faces da telha, deverá garantir a impermeabilidade do produto e apresentar homogeneidade de cores.

3.2.3-A telha capa será dotada de furação que permita amarração no madeiramento.

### **4 - DE CIMENTO AMIANTO**

4.1 - As telhas de cimento amianto e suas peças acessórias obedecerão às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT, atinentes ao assunto, particularmente às NBR-7581 (EB-93), NBR-6468 (MB-234), NBR-5642 (MB-1089) e NBR-6470 (MB-236) e ao especificado para cimento amianto na EGM respectiva.

## **5 - DE MADEIRA**

### **5.1 - Definição**

Para efeito desta EGM, entender-se-á por telha de madeira a telha constituída por madeira compensada laminada, ondulada, do tipo "compensado naval" - vide EGM-12/01, "Madeira" - revestida, em um dos seus lados, com lâmina metálica de alumínio.

### **5.2 - Características**

5.2.1-A madeira compensada será constituída por 5 lâminas de Pinho do Paraná -Araucária Angustifolia - coladas com resina sintética, do tipo "Tego film".

5.2.2-A espessura total da telha será de 6 mm e o peso será de 4,5 kg por m².

5.2.3-A madeira compensada será imunizada com sal de wolman ("Tanalith") para resistir ao ataque de fungos e insetos.

5.2.4-A lâmina metálica de alumínio terá 0,05 mm de espessura.

5.2.5-As dimensões das telhas serão as seguintes:

- Comprimento: 220 cm;

- Largura: 98 cm.

5.2.6-As telhas terão 6,5 ondas e a altura das ondas será de 31 mm, o que implicará altura total de 37 mm.

## **6 - PLÁSTICO**

6.1 - De cloreto de polivinila - PVC - rígido, de alto peso molecular, ou de poliéster reforçado com filamentos de vidro, em chapas translúcidas ou opacas.

## **7 - DE VIDRO**

7.1 - Serão claras, bem moldadas e de dimensões uniformes.

## **8 - De Zinco**

8.1 - Serão constituídas por chapas zincadas corrugadas, fabricadas com aço de baixo teor de carbono e revestidas, em ambas as faces, com uma camada de zinco aplicada por imersão da chapa em banho de metal fundido ou por eletrodeposição.

## **TIJOLOS – EGM-52**

### **1 - DE BARRO**

#### 1.1 - Características Gerais

Serão de preferência furados, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, duros, sonoros, de dimensões uniformes e não vitrificados. Apresentarão faces planas e arestas vivas. Porosidade específica inferior a 20%.

1.1.1-Os tijolos deverão apresentar, ao serem percutidos, som límpido característico de bom cozimento.

1.1.2-Os tijolos, não deverão apresentar pedaços de pedra, cavidades, excessos, areias ou organismos em sua massa.

1.1.3-Os tijolos deverão deixar-se cortar com facilidade pela colher de pedreiro, apresentando, então, fraturas planas, apenas levemente irregulares (indício de homogeneidade), com grãos finos e apertados e em cor tão uniforme quanto possível entre o miolo e a superfície.

1.1.4-Não será admitidas partidas de tijolos com peças de dimensões e pesos variáveis ou, ainda, com grande número de elementos quebrados.

#### 1.2 – Furados

##### 1.2.1-Características

Satisfarão às NBR-6461 (MB-53) e NBR-7171 (EB-20), com exclusão dos itens 6 e 7 e da parte do item 2 referente a dimensões. As resistências mínimas à compressão - em kgf/cm<sup>2</sup> - constante do item 10 da especificação citada, serão respectivamente de 45, 30, e 5 para os tipos 1, 2 e 3 da Tabela 01.

#### 1.3 - Maciços

##### 1.3.1-Características

Obedecerão à NBR-6460 (MB-52) e à NBR-7170 (EB-19) para o tipo 2, com exclusão dos itens 3, 4 e 7.

### **2 - DE CONCRETO CELULAR**

#### 2.1-Características Gerais

2.1.1-O concreto celular obedecerá ao disposto na EGM correspondente.

2.1.2-O concreto celular dos blocos ou tijolos será do tipo autoclavado.

### **3 - DE MADEIRA**

#### **3.1 - Características Gerais**

Serão de madeira de lei, "puro cerne", imunizados com produtos que tenham por base o pentaclorefenol.

### **4 - REFRATÁRIOS**

#### **4.1- Características Gerais**

Serão refratários sílico-aluminosos, anti-ácidos, isolantes de sílica e de carbureto de silício.

### **5 - DE SILICATO DE CÁLCIO**

#### **5.1- Características Gerais**

Serão blocos ou tijolos de silicato de cálcio de alta resistência à compressão, produzidos de acordo com a DIN 106.

### **6 - DE VERMICULITA EXPANDIDA**

6.1-A vermiculita expandida obedecerá ao disposto na EGM-01/17, Vermiculita Expandida.

### **7 - DE VIDRO**

#### **7.1- Características Gerais**

Serão moldados em uma só peça de vidro extraclaro, translúcidos, mas não transparentes.

## **TINTAS E VERNIZES – EGM-53**

### **1 - DEFINIÇÕES E TIPOS**

Define-se tinta como uma mistura de substâncias opacas ou semi-opacas com líquidos adequados, para ser aplicada à superfície por meio de pincel, rolo, pistola ou imersão, e que, após ter completado sua secagem total, forma uma camada (película ou filme) aderente, protetora e decorativa.

A base, ou ponto de partida, para a fabricação de uma tinta é o seu veículo ou verniz. Existem dois tipos básicos de veículos, que são: verniz comum e verniz sintético.

Dentre os demais competentes básicos utilizados na fabricação de tintas, ressaltam-se: pigmentos, inertes (cargas), diluentes, secantes e aditivos (ex: emulsificante, espessantes, plastificantes etc.)

São os seguintes os diferentes tipos de tintas:

- tintas a óleo;
- lacas acrílicas e nitrocelulósicas
- tintas de emulsão (látex);
- sintéticas;
- vernizes acrílicos, alquídicos, poliuretanos etc.

## **2 - NORMAS**

As tintas e vernizes deverão atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT atinentes ao assunto.

## **3 - TINTAS A ÓLEO**

### **3.1 - Definição**

Para efeito desta EGM, tintas a óleo são aquelas que secam por oxidação e em que o veículo permanente é constituído, exclusivamente, por produtos à base de óleo.

### **3.2 - Componentes**

Os componentes fundamentais são os seguintes:

3.2.1 - Veículo permanente: óleo de linhaça, cru para interiores e cozido para exteriores.

3.2.2 - Idem volátil: aguarrás (essência de terebentina) atuando como solvente, associada a um secante, tais como sais de chumbo, de magnésio ou de cobalto.

3.2.3 - Pigmentos e cargas.

## **4 - LACAS**

### **4.1 - Definições**

4.1.1 - Para efeito desta EGM, lacas são tintas que secam por evaporação e são constituídas por solução de nitrocelulose, à qual, geralmente, são incorporadas outras substâncias, como plastificantes (ftalatos de butila, octila

ou iso-octila), resinas e pigmentos, produtos que lhes conferem propriedades especiais.

4.1.2 - Para efeito desta EGM, esmalte tipo "Duco" é a laca em que o veículo permanente é constituído, exclusivamente, por resina de nitrocelulose impregnada de um pigmento.

4.1.3 - Para efeito desta EGM, esmalte sintético é a laca em que o veículo permanente é constituído por resina de nitrocelulose associada com resina sintética, por exemplo, resina alquídica ou maléica, com impregnação de um pigmento.

## **5 - TINTAS ALQUÍDICAS**

### **5.1 - Definição**

Para efeito desta EGM, tintas alquídicas são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resinas artificiais, em cuja composição se encontram isolados ou associados a outros elementos o anidrido ftálico (derivado do ácido ftálico) e a glicerina.

## **6 - TINTAS ACRÍLICAS**

### **6.1 - Definições**

Para efeito desta EGM, tintas acrílicas são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resina em cuja composição se encontram polímeros ou copolímeros do ácido acrílico e do ácido metacrílico, bem como esteres desses ácidos.

## **7 - TINTAS DE BORRACHA CLORADA**

### **7.1 - Definição**

Para efeito desta EGM, tintas de borracha clorada são aquelas em que o veículo permanente é constituído por uma resina natural, modificada, obtida pela ação do cloro sobre uma solução de látex natural em tetracloreto de carbono.

## **8 - TINTAS VENÍLICAS**

### **8.1 - Definições**

Para efeito desta EGM, tintas vinílicas são aqueles em que o veículo permanente é constituído por resina de cloreto de polivinil, obtido pela ação do acetileno sobre o ácido clorídrico, em presença de catalisadores.

## **9 - TINTAS FORMOL-FERNÓLICAS**

Para efeito desta EGM, tintas formol-fenólicas, ou simplesmente tintas fenólicas, são aquelas em que o veículo permanente é constituído por uma resina obtida pela reação do formol com o fenol, em presença da colofônia ou qualquer outra resina natural.

## **10 - TINTAS ASVT**

10.1 - Para efeito desta EGM, tintas ASVT são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resina de copolímeros ASVT (acrílico, "stireno", vinil, tolueno) e que secam por evaporação do solvente.

## **11 - TINTAS DE LÁTEX**

### **11.1 - Definições**

Para efeito desta EGM, tintas de látex são aquelas em que o veículo permanente é constituído por uma resina de látex, entendendo-se como tal uma emulsão de tipo vinílico, com base de resinas estireno-butadieno.

## **12 - TINTAS DE PVA**

### **12.1 - Definições e Características**

12.1.1 - Para efeito desta EGM, tintas de PVA são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resina de acetato de polivinilo, obtido pela ação do acetileno sobre o ácido acético, em presença de catalisadores.

12.1.2 - Entende-se por emulsões copolímeras de PVA aquelas em que os plastificantes estão quimicamente ligados ao PVA e, por conseguinte, absolutamente fixados.

12.1.3 - Entende-se por taxa de plastificação e porcentagem do plastificante em relação ao peso da resina seca. Para tintas de uso em superfícies exteriores, a taxa de plastificação deverá situar-se entre 6 e 12%.



Para tintas de uso em superfícies interiores, a taxa de plastificação deverá situar-se entre 12 e 25%.

12.1.4 - A relação entre elementos de cobertura (pigmentos e cargas) e ligantes (resina) deverá situar-se entre os seguintes limites:

- tintas para exterior: entre 1,0 e 2,5;
- tintas para interior: entre 3,0 e 4,5.

### **13 - TINTAS DE POLIURETANO**

#### **13.1 - Definições**

13.1.1 - Para efeito desta EGM, tintas de poliuretano são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resina obtida pela reação entre ésteres do ácido isocianico - isocianatos - e poliésteres, contendo grupos hidroxílicos. O grupo reativo dos isocianatos - de fórmula OH - reagem por adição, com deslocamento do hidrogênio e a formação do uretano.

13.1.2 - Para uso em superfícies expostas à radiação solar, dever-se-á empregar a resina de poliuretano alifático e não a de poliuretano aromático.

13.1.3 - Vide EGM-15/08, "Poliuretano".

### **14 - TINTAS DE ZINCO SILICATO**

#### **14.1 - Definições**

14.1.1 - As tintas de zinco-silicato, base água, são aquelas em que o veículo permanente é constituído por silicatos alcalinos.

14.1.2 - O pó de zinco, o segundo componente, é o elemento que confere a proteção catódica ao metal.

### **15 - TINTAS IGNÍFUGAS**

#### **15.1 - Definição**

15.1.1 - As tintas ignífugas são produtos que se enquadram na categoria de tintas com veículo termoplástico, aquosas, de PVA, com adição de sais de mono-amônia e fosfato.

## **16 - TINTAS IMUNIZANTE**

### **16.1 - De Base de Naftenato de Zinco**

São produtos inseticidas e fungicidas, penetrantes e tóxicos, contendo, entre outros componentes, naftenato de zinco, pentaclorofenol, "Dieldrin", solventes alifáticos e aromáticos, parafina clorada e resina impermeabilizantes.

### **16.2 - De Base de Alcatrão**

#### **16.2.1 - Definição**

São produtos contendo alcatrões de hulha (piche) e de madeira (creosoto) além de sais fungicidas e inseticidas.

## **17 - TINTAS SUBSISTENTES AO CALOR**

### **17.1 - Categorias**

17.1.1 - Tintas com veículo termoplástico, não aquosa, de silicone e alumínio como carga, recomendadas para temperaturas de 200 a 550°C.

## **18 - CLASSIFICAÇÃO DOS VERNIZES**

18.1 -A classificação de vernizes é semelhante à de tintas, considerando que o critério adotado em sua elaboração foi o de tomar como base o veículo permanente (resina).

18.2 -Para efeito desta EGM, a diferença entre tintas e vernizes reside, apenas, no fato de que os últimos não possuem, em sua constituição, elementos de cobertura, entendendo-se como tal pigmentos, corantes e cargas.

## **VIDROS – DEFINIÇÃO E TIPOS – EGM-54**

### **1 - DEFINIÇÕES E CONSTITUIÇÃO**

1.1-Para os fins desta EGM, vidros são complexos químicos resultantes da combinação de dois silicatos - um alcalino (potássio ou sódio) e outro terroso ou metálico (cálcio, bário, chumbo etc.) - nos quais a sílica atua como lemento ácido e os óxidos agem como elementos básicos.

1.2-A configuração tridimensional da sílica - bióxido de silício - é a base das propriedades típicas do vidro. Os ingredientes modificadores, adicionados à base de

sílica, têm por finalidade controlar o processamento e conferir determinadas propriedades ao produto, dando origem aos vários tipos de vidros.

## 2 - TIPOS

### 2.1 - Vidros "A"

2.1.1 - É o vidro empregado em vidraças, garrafas etc.

2.1.2 - Os óxidos alcalinos (sódio e potássio), que são usados para baixar a temperatura de fusão do dióxido de silício, tornam o vidro solúvel em água e atacável pela umidade. Nas aplicações usuais, esse fato passa despercebido, o que não ocorre quando se trata de filamentos de pequeno diâmetro.

A desproporção entre a massa e a superfície exposta ao ataque é tal que, no caso de filamentos, essa pequena solubilidade deve ser considerada.

2.1.3 - A composição típica do vidro "A" é a seguinte:

$\text{SiO}_2$  - 72%

$\text{Na}_2\text{O}$  - 14%

$\text{CaO}$  - 10% etc.

### 2.2 - Vidro "C"

2.2.1 - Trata-se de produto desenvolvido para aplicação onde necessário se faz maior resistência ao ataque de ácidos.

2.2.2 - É empregado na fabricação de filtros químicos e na indústria dos plásticos reforçados, de véus superfície (surcing mat) - vide EGM-06/05 - Fibras de Vidro.

### 2.3 - Vidro "E"

2.3.1 - Vidro têxtil padrão, possuindo excelentes propriedades físicas, mecânicas e elétricas.

2.3.2 - Constituição e processo de fabricação na EGM-06/05, Fibras de Vidro.

## VIDROS MOLDADOS – EGM-55

### 1 - LADRILHOS

1.1 - Serão fabricados com vidro extra-temperado e terão o seu uso restrito à constituição de clarabóias.

## 2 - LADRILHOS EM MOSAICO

2.1 - Serão perfeitamente moldados, colocados em papel, sem apresentar qualquer variação perceptível de coloração entre as diferentes chapas destinadas a um conjunto.

## 3 - PAVÉS

3.1 - Fabricados com vidro extra-temperado.

## 4 - PLACAS

4.1 - Fabricadas com vidro que transmita a luz de maneira difusa e recomendadas para a constituição de vitrôs.

## 5 - TELHAS

Vide EGM-52, Tijolos - De Vidro.

## 6 - TIJOLOS e BLOCOS

Vide EGM-52, Tijolos - De Vidro.

## 7 - VENEZIANAS

7.1 - Desenha de forma a permitir, apenas, a ventilação indireta.

## **VINIL – AMIANTO, PLACAS – EGM-56**

### 1 - DEFINIÇÃO

1.1 - As placas de vinil-amianto serão constituídas por liga termoplástica, homogênea, composta de resina vinílica, fibras de amianto, plastificantes, cargas inertes e pigmentos, pertencendo à categoria dos ladrilhos semi-flexíveis.

1.2 - A liga termoplástica deverá consistir, substancialmente, de um ou de ambos os materiais seguintes:

1.2.1 - Polímero de cloreto de vinila.

1.2.2 - Copolímetro de cloreto de vinila

## 2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conforme a NBR-7374 (EB-961), salientando-se:

### 2.1 - Cor e Acabamento

2.1.1 - As placas de vinil-amianto serão monocromáticas ou marmorizadas, de superfície lisa ou gravada.

2.1.2 - As placas de vinil-amianto monocromáticas serão coloridas uniformemente.

2.1.3 - As placas de vinil-amianto marmorizadas serão coloridas de maneira aleatória em toda sua espessura.

2.1.4 - As placas de vinil-amianto gravadas em baixo ou alto relevo devem atender aos mesmos limites e/ou tolerâncias das placas lisas.

### 2.2 - Limites de Tolerância

2.2.1 - As características técnicas das placas serão comprovadas e controladas por ensaios de laboratório.

2.2.2 - Espessura, estabilidade cromática, ortogonalidade, estabilidade dimensional, votabilidade, empeno, dureza, flexibilidade, impacto, resistência a agentes químicos e flamabilidade, deverão atender à NBR-7374 (eb-961).

2.2.3 - Com respeito à flamabilidade, as placas de vini-amianto classificam-se com auto-extintores.

## **ZINCO – EGM-57**

### 1 - TIPO E NORMAS

1.1 - O zinco para fins diversos, chapas, calhas, bobinas etc. será do tipo metalúrgico, com pureza mínima de 97,5% conforme DIN-1706.

1.2 - O pó de zinco, para tintas, satisfará á NBR-6629 (eb-243) e à NBR-6639 (MB-446).

### 2 - TELHAS

Vide Telhas de Zinco na EGM de Telhas.