



15. PISOS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS (15.00.00)

15.1. OBJETIVO

O Caderno de Encargos da SUDECAP tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para os serviços relativos a pisos em geral.

15.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Para melhor orientação dever-se-á, obrigatoriamente, consultar as seguintes normas:

- NBR 6451 - Taco de madeira para soalho;
- NBR 7211 - Agregado para concreto;
- NBR 7374 - Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes - Requisitos;
- NBR 9457 - Ladrilho hidráulico;
- NBR 9781 - Peças de concreto para pavimentação;
- NBR 11801 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos;
- NBR 12041 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral;
- NBR 13753 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- NBR 13818 - Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios;
- NBR 14081 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Especificação;
- NBR 14083 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação do tempo em aberto;
- NBR 14084 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação da resistência de aderência;
- NBR-14992 - Argamassa a base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios;
- Padronização de calçadas da Área Central e Floresta – PBH (SARSU.CS/GERPH-SMARU/BHTRANS);
- Padronização de calçadas dos Bairros da Zona Sul de BH - PBH (SARSU.CS/GERPH-SMARU/BHTRANS).

15.3. DEFINIÇÃO

São superfícies quaisquer, contínuas ou descontínuas, construídas com a finalidade de permitir o trânsito pesado ou leve, apresentando compatibilidade com os outros acabamentos e com sua utilização. Devem apresentar resistência ao desgaste, devido ao atrito necessário ao trânsito, facilidade de conservação e higiene, inalterabilidade de cores e dimensões, além de aspectos decorativos.

15.4. PISOS

15.4.1. Condições Gerais

Os pisos e as pavimentações deverão ser executados de acordo com as determinações do projeto básico, no que diz respeito aos tipos de material a serem utilizados, e sua aplicação deverá ser efetuada rigorosamente conforme as presentes especificações ou, em casos não explicitados, segundo as recomendações dos respectivos FABRICANTES.

Os materiais de pisos adotados deverão apresentar características compatíveis com as solicitações e usos



previstos, em função das particularidades funcionais do ambiente de utilização, cabendo unicamente à PBH, efetuar qualquer alteração nas especificações originais do projeto executivo, quando algum fator superveniente assim o exigir.

Os serviços deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, com suficiente experiência no manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final, resultem superfícies com acabamento esmerado e com a qualidade e durabilidade específicos de cada tipo de material.

Todos os pisos serão nivelados a partir de pontos de nível demarcados nos pilares na ocasião da execução da estrutura, através de aparelho de nível a laser. Este aparelho será utilizado também durante a execução de todos os tipos de piso. Ele permite a rápida e precisa verificação do nível e caimentos, através da geração de um plano horizontal ou inclinado de referência, constituído pela projeção de laser, captado por um sensor eletrônico. O aparelho será instalado em local, onde o trânsito de pessoas e a possibilidade de deslocamento do mesmo seja menor; a base deverá ser o mais firme possível. Define-se então a referência de nível segundo a qual, será verificado o nível do piso. Posiciona-se o sensor eletrônico do aparelho, fixado a uma régua de alumínio, em diversos pontos, possibilitando o acompanhamento constante do nivelamento do piso, durante sua execução.

A base para aplicação do piso deverá ser constituída de laje de concreto (pavimento térreo ou andares superiores), a qual receberá o revestimento de piso especificado ou poderá receber acabamento final, já durante sua concretagem. A espessura da base deve ser especificada em função da sobrecarga prevista e das características do terreno, mas não deve apresentar espessura inferior a 70 mm. Alguns pisos aplicados sobre base de areia podem ser diretamente assentados sobre o terreno natural devidamente compactado.

Para as construções em pavimentos térreos, em que a base de concreto esta diretamente apoiada sobre o solo, a fim de se evitar a presença de umidade nos pisos, deverão ser executados, quando necessário, projetos de drenagem e impermeabilização, compatíveis com as características do solo, profundidade do lençol freático e perfil do terreno.

Os pisos internos laváveis, bem como os pisos externos impermeáveis, deverão ser executados com caimento adequado, em direção ao captor mais próximo, de modo que o escoamento de água seja garantido em toda sua extensão, sem a formação de quaisquer pontos de acúmulo. Em locais sujeitos a lavagens freqüentes (banheiros, cozinhas, lavanderias, átrios e corredores de uso comum), os pisos devem ser executados com caimento mínimo de 0,5% em direção ao ralo ou à porta de saída, não devendo ser ultrapassado o valor de 1,5%. Nos boxes de chuveiro, o caimento deve estar compreendido entre 1,5% e 2,5%. Em pisos externos, aplicados sobre lajes suspensas, de cobertura ou não, deve-se observar o caimento mínimo de 1,5%.

Juntas estruturais, porventura existentes na base de concreto, deverão ser respeitadas em todas as camadas constituintes do sistema de revestimento do piso especificado, com a mesma dimensão da estrutura e adequadamente tratadas.

Os pisos deverão ser executados após a conclusão dos serviços de revestimento de paredes, muros ou outros elementos contíguos, bem como, no caso específico de ambientes internos, após a conclusão dos respectivos revestimentos de teto e a vedação das aberturas para o exterior. Sempre que seja necessário sua execução antes do término dos revestimentos de paredes, muros e tetos, deverá ser prevista proteção eficiente e compatível com o piso executado e deverá ser respeitado o prazo de liberação para tráfego.

Antes de se dar início à execução dos revestimentos finais, todas as canalizações das redes de água, esgoto, eletricidade, etc., diretamente envolvidas, deverão estar instaladas e testadas, com suas valas de embutidura devidamente preenchidas. Os pisos externos devem ser executados em períodos de estiagem.

O acesso às áreas a serem revestidas deverá ser vedado às pessoas estranhas ao serviço, durante toda sua execução, ficando proibido todo e qualquer trânsito sobre áreas recém executadas, durante o período de cura característico de cada material.

Os pisos recém aplicados, em ambientes internos ou externos, deverão ser convenientemente protegidos da incidência direta de luz solar e da ação das intempéries em geral, sempre que as condições locais e o tipo de piso aplicado, assim determinarem.

A recomposição parcial de qualquer tipo de piso, só será aceita pela SUPERVISÃO quando executada com



absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou descontinuidades.

15.4.2. Condições Específicas

a. Especificações técnicas para laje de transição (15.02.00)

A laje de transição, consiste em uma laje de concreto executada, diretamente sobre o terreno, em áreas cobertas. Terão acabamento natado, ou poderão receber outros tipos de revestimento, de acordo com a especificação do projeto.

O processo executivo da laje de transição, poderá ser manual ou mecanizado. Esta definição ficará a cargo do SUPERVISOR DE PROJETOS e da SUPERVISÃO DE OBRAS, durante o “check list” (ver terminologia), de acordo com a descrição abaixo:

a.1. Laje de transição executada pelo processo manual

Este procedimento, será adotado somente nos casos:

- Quando forem especificados como revestimento outros acabamentos que não o cimentado;
- Quando, mesmo sendo especificado o cimentado, sua execução não for viável pelo método mecanizado (áreas isoladas, reduzidas - com dimensões inferiores a 1 m e/ou que demandem pequenos volumes).

O terreno será devidamente regularizado, compactado e molhado, sem deixar água livre na superfície.

O nivelamento será realizado com equipamento de nível a laser, conforme descrito no item 15.4.1.

Deverão estar concluídas, todas as canalizações que ficarão embutidas ou sob o piso. Será lançado concreto $f_{ck} = 10$ MPa, com espessura final de 6,0 cm.

A superfície final, será plana, porém rugosa e nivelada.

a.2. Laje de transição, executada pelo processo mecanizado

Será realizada a limpeza da área onde a laje será executada, visando a retirada de detritos, entulhos, restos de massa e qualquer outro material indesejável.

O terreno será devidamente regularizado, compactado e molhado, sem deixar água livre na superfície, com utilização de equipamento de compactação placa vibratória tipo CM-20.

O nivelamento será realizado com equipamento de nível a laser, conforme descrito no item 15.4.1.

Deverão estar concluídas, todas as canalizações que ficarão embutidas ou sob o piso.

Após a regularização do terreno será executada camada constituída de um colchão drenante, flutuante e isolante de brita 1 com espessura de 5cm. Esse colchão deve ser compactado e regularizado de forma a não apresentar irregularidades.

Quando existir parede ao redor do piso é indispensável a utilização de isopor ou lona ou outro dispositivo que impeça a aderência entre o piso com a parede e crie uma junta de encontro que permita o piso trabalhar independente da estrutura do edifício.

O concreto será usinado, $f_{ck} = 20$ MPa, brita 1, armado com tela soldada plana Q92, ϕ 4,2mm, malha de 20 cm (tipo Bematel ou equivalente) e espessura mínima final de 8,0 cm.

Em hipótese nenhuma, será aceita a utilização de tela em rolo.

Deverão ser instalados espaçadores para separar a tela da brita, com altura de 5cm a cada 0,80 m². As telas deverão estar seccionadas em todas as juntas antes do lançamento do concreto.

O sarrafeamento e adensamento do concreto será executado com auxílio de régua vibratória.

O acabamento será executado, utilizando-se desempenadeiras mecânicas, até que se obtenha uma superfície vitrificada.

Será efetuada a cura da laje, submetendo-a à aspersão contínua de água, nas 3 horas subseqüentes à

concretagem e durante os 14 dias seguintes.

O corte das juntas de dilatação, será executado com serra mecânica provida de disco diamantado, formando quadros de no máximo 3m x 3m. A profundidade do corte será de 3cm. Esse serviço será executado entre 5 e no máximo até 7 dias após a concretagem. As juntas de dilatação não poderão ser preenchidas.

b. Especificações técnicas para pátio e quadra (15.35.00 / 15.36.00)

O processo executivo dos pátios, poderá ser manual ou mecanizado. Esta definição ficará a cargo do SUPERVISOR DE PROJETOS e da SUPERVISÃO DE OBRAS, durante o “check list” (ver terminologia na introdução).

As quadras só serão executadas pelo processo mecanizado, seguindo o mesmo procedimento a ser adotado para pátios com execução mecanizada (item c.2).

b.1. Pátios executados pelo processo manual

Este processo será adotado somente nos casos em que a execução seja inviável pelo método mecanizado (áreas isoladas, reduzidas - com dimensões inferiores a 1m e/ou que demandem pequenos volumes).

O terreno será devidamente regularizado, compactado e molhado, sem deixar água livre na superfície.

O nivelamento será realizado com equipamento de nível a laser, conforme descrito no item a.

Deverão estar concluídas todas as canalizações que ficarão embutidas ou sob o piso.

A área a ser concretada, será requadrada através da fixação de sarrafos de madeira, adquiridos especialmente para este fim, sem empenos e devidamente aparelhados. A sua dimensão será de 2,5cm de largura, por 10cm de altura. O sarrafos serão posicionados, formando quadros de no máximo, 3m x 3m.

O concreto a ser utilizado, terá $f_{ck} = 10$ MPa e espessura final de 8cm. O lançamento será realizado, alternando-se os quadros (tabuleiro de damas). Assim que se dê o início de pega, será lançada a camada de acabamento, traço 1:3 (cimento e areia).

O acabamento será manual, sarrafeado, desempenado e feltrado. Este procedimento, se faz necessário para que as duas camadas se tornem um corpo único.

Depois que o piso estiver curado, as juntas serão frisadas através de serra mecânica, dotada de disco diamantado, garantindo que fiquem retilíneas e bem acabadas.

b.2. Pátios e quadras executadas pelo processo mecanizado

Será realizada limpeza da área onde será executado o pátio ou quadra, visando a retirada de detritos, entulhos, restos de massa e qualquer outro material indesejável.

O terreno será devidamente regularizado, compactado e molhado, sem deixar água livre na superfície, com utilização de equipamento de compactação placa vibratória tipo CM-20.

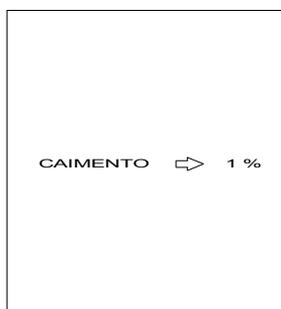


Figura 1 – Caimento do piso

O nivelamento será realizado com equipamento de nível a laser, conforme descrito no item a. O caimento da quadra será executado no próprio terreno. O caimento deverá ser de 1% em uma água no sentido transversal (figura 1) para proporcionar a drenagem superficial das águas da chuva e a limpeza do piso.

Deverão estar concluídas todas as canalizações que ficarão embutidas ou sob o piso.

Após a regularização do terreno será executada camada constituída de um colchão drenante, flutuante e isolante de brita 1 com espessura de 5cm. Esse colchão deve ser compactado e regularizado de forma a não apresentar irregularidades e deve possuir o mesmo caimento executado no terreno.

O concreto será usinado, $f_{ck} = 20$ MPa, brita 1, armado com tela soldada plana Q92, ϕ 4,2mm, malha de 20cm (tipo Bematel ou equivalente) e espessura mínima final de 8,0 cm.

Em hipótese nenhuma, será aceita a utilização de tela em rolo.

Após a regularização do terreno, a definição do caimento e a execução do colchão drenante, serão instaladas as formas metálicas que servirão de guias para o sarrafeamento do concreto. As faixas (pistas) possuem largura máxima de 3,00 metros. As formas metálicas serão niveladas com nível eletrônico a laser.

Quando existir parede ao redor do piso é indispensável a utilização de isopor ou lona ou outro dispositivo que impeça a aderência entre o piso com a parede e crie uma junta de encontro que permita o piso trabalhar independente da estrutura do edifício.

Deverão ser instalados espaçadores para separar a tela da brita, com altura de 5cm a cada 0,80m². As telas deverão estar seccionadas em todas as juntas antes do lançamento do concreto.

A concretagem será executada em faixas alternadas. O sarrafeamento e adensamento do concreto será executado com auxílio de régua vibratória. As faixas executadas no dia anterior servirão de forma para o piso do dia seguinte. (figura 2)



Figura 2 – Concretagem das pistas

O corte das juntas de dilatação será executado entre 5 e no máximo até 7 dias após a concretagem com máquina de corte tipo Clipper. A profundidade do corte será de 3cm. O espaçamento das juntas varia transversalmente de 3m até 4m no máximo. Longitudinalmente as juntas coincidem com as emendas entre as ruas, de 3m em 3m. As juntas de dilatação não poderão ser preenchidas.

O acabamento será executado, utilizando-se desempenadeiras mecânicas (acabadoras de superfície), do tipo liso, sem espelhamento, proporcionando um acabamento camurçado fino, ideal para prática esportiva e que proporciona uma melhor ancoragem da tinta ao piso.

Será efetuada a cura do pátio ou quadra, submetendo-a a aspersão contínua de água, nas 3 horas subseqüentes a concretagem e durante os 14 dias seguintes.

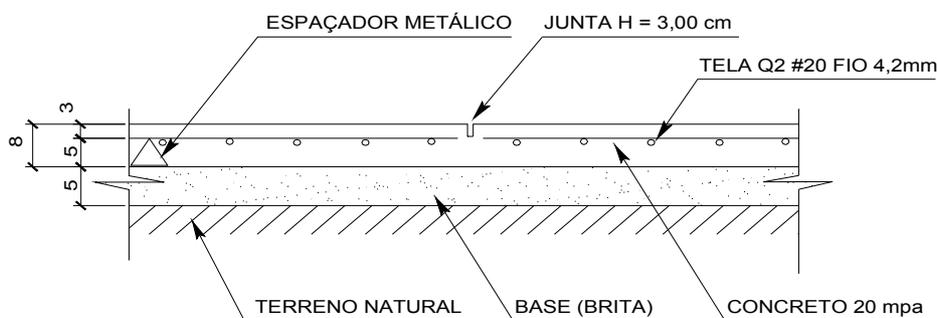


Figura 3 – Corte laje de quadra

c. Especificações técnicas para execução de camada de regularização (contrapiso) (15.04.00)

O contrapiso, será executado e medido separadamente, somente nos casos em que a base de concreto apresentar um desnível acentuado, quando houver a necessidade de definição de caimentos específicos, ou quando o tipo de acabamento final, assim o exigir (pisos vinílicos, laminados de madeira, parquetes, etc.).

O contrapiso deverá ser efetuado com uma argamassa de consistência seca (farofa) no traço 1:3 (cimento e areia) e espessura compreendida entre 20 mm e 30 mm.

A base para o recebimento do contrapiso e de qualquer outra argamassa de assentamento ou acabamento final deverá estar limpa, isenta de poeiras, restos de argamassa e outras partículas que poderão ser removidos através de varrição ou lavagem da superfície. Além destes, deverão, também, ser removidas a nata superficial frágil do concreto e contaminações específicas através dos seguintes procedimentos:

- Óleos, graxas e gorduras: escovar a superfície com água e detergente e enxaguar com água em abundância;
- Bolor e fungos: escovar a superfície com escova de cerdas duras com solução de fosfato trissódico (30g de Na_3PO_4 em 1 litro de água) ou solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água em abundância;
- Eflorescências: escovar a superfície com escova de aço e proceder a limpeza com solução de ácido muriático enxaguando com água limpa. Em seguida, aplicar solução de fosfato trissódico (30g de Na_3PO_4 em 1 litro de água) ou solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água em abundância;
- Sempre que for necessária a utilização de produtos químicos para a limpeza da base, ela deverá ser previamente saturada com água limpa e, depois da aplicação do produto, lavada com água em abundância.

As referências de nível devem ser obtidas através de taliscas assentadas com a mesma argamassa do contrapiso. Deverão ser previstas taliscas junto aos ralos, quando existentes, de modo a garantir o caimento necessário. Não devem ser executadas mestras.

Para aumentar a aderência do contrapiso à base, deverá ser executada, antes do lançamento desta argamassa de regularização, camada de ponte de aderência, constituída de uma mistura de cimento e areia fina (1:1), em volume, sendo facultado o uso de adesivos. É importante garantir que esta camada ainda esteja úmida quando do lançamento do contrapiso.

A argamassa de contrapiso deverá ser espalhada com enxada e compactada através de soquete com base da ordem de 30cm x 30cm e 8 kg.



Todo o taliscamento deve ser retirado e preenchido com a mesma argamassa do contrapiso.

O acabamento da argamassa de contrapiso deve ser compatível com o revestimento final, a saber:

- Piso cimentado: apenas sarrafeado;
- Cerâmicas e pedras: sarrafeado e levemente desempenado com desempenadeira de madeira, garantindo textura áspera;
- Carpetes, têxteis e de madeira, placas vinílicas e de borracha: sarrafeado, desempenado com desempenadeira de madeira seguida de desempenadeira de aço.

O tráfego sobre contrapisos recém executados deverá ser interditado pelo período de 2 a 3 dias.

Para execução da pavimentação final, deverão ser aguardados os seguintes prazos de maturação do contrapiso:

- Piso cimentado, cerâmicas e pedras: 14 dias;
- Carpetes, têxteis e de madeira, placas vinílicas e de borracha: 28 dias.

d. Pisos cimentados (15.05.00 / 15.06.00 / 15.07.00)

d.1. Características dos materiais a serem utilizados

Os cimentos a serem utilizados na execução dos pisos cimentados devem atender às especificações das normas técnicas brasileiras.

A areia a ser utilizada deve atender aos requisitos da NBR 7211 – “Agregado para concreto”.

Os pigmentos porventura utilizados, não devem afetar significativamente o tempo de início de pega do cimento e a resistência final da argamassa. Podem ser utilizados pigmentos de diferentes naturezas como óxidos de ferro (vermelho, preto, marrom e amarelo), negro de fumo (preto), óxido de cromo (verde), dióxido de titânio (branco) ou ftalocianina (verde ou azul).

Os perfis para as juntas podem ser de latão, alumínio, ebonite, PVC ou outro plástico equivalente de acordo com especificação do projeto executivo. As juntas devem apresentar formato regular, sem defeitos aparentes.

d.2. Armazenamento dos materiais

O cimento deve ser armazenado em local suficientemente protegido das intempéries e da umidade do solo, devendo ficar afastado das paredes e do teto do depósito. As pilhas devem ser de, no máximo, 15 sacos, para armazenamento de até 15 dias, e de 10 sacos para prazos de armazenamento superiores.

A areia deve ser estocada em local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação. Materiais de granulometria diferentes devem ficar separados, em locais preferencialmente cobertos, ventilados e próximos à área de peneiramento.

d.3. Execução

Este tipo de piso, será utilizado somente nos casos em que a laje de transição for executado por processo manual, conforme descrito no item a.1, ou quando o processo mecanizado for inviável. Para grandes volumes, as lajes de transição serão sempre executadas pelo processo mecanizado, conforme o procedimento do item a.2.

As lajes de pavimentos superiores, receberão o acabamento de superfície, durante o processo de concretagem (laje nível zero) de acordo com as prescrições do capítulo 6 – “Estruturas de Concreto e Metálica”.

Os pisos cimentados devem ser executados em argamassa no traço 1:3, em volume, (cimento e areia lavada média), podendo ser utilizado o sistema “sobre úmido” (argamassa lançada diretamente sobre a base, concreto ou contrapiso, antes do início de pega da base) ou “sobre seco” (argamassa sobre base já curada e endurecida).



Em função das solicitações a que os pisos cimentados estão submetidos, o sistema “sobre seco” é o mais utilizado, podendo-se aumentar a aderência do piso cimentado à base, pela prévia aplicação, instantes antes do lançamento da argamassa, de ponte de aderência constituída por pasta de cimento e areia lavada fina (1:2), em volume, sendo facultado o uso de adesivos.

A espessura da argamassa do piso cimentado varia entre 10 mm e 20 mm para o sistema “sobre úmido” e de 20 mm a 30 mm para o “sobre seco”.

Recomenda-se a utilização de um mesmo tipo de cimento em todas as camadas constituintes do sistema (laje, contrapiso, ponte de aderência e piso cimentado).

O preparo da argamassa pode ser manual, quando se tratar de pequenos volumes e deve ser efetuado sobre superfície plana e limpa, misturando-se, inicialmente, o cimento à água. Para volumes de argamassa superiores a 100kg de cimento, o amassamento deve ser mecânico em betoneira, lançando-se parte da água e o volume de areia na betoneira em funcionamento, completando com todo o volume de cimento e o restante da água, sendo o tempo de mistura nunca inferior a 3 minutos.

A argamassa produzida não deve ser utilizada em prazo superior ao de início de pega do cimento (\cong 2,5 horas), devendo ser descartada após este intervalo.

Antes do lançamento da argamassa sobre a base, serão definidos os pontos de nível, que em pisos com juntas pode ser estabelecido pelos próprios perfis previamente assentados (24 horas antes com a mesma argamassa do piso).

O lançamento da argamassa deve ser efetuado de modo a obter o máximo adensamento contra a base, sendo então sarrafeada, procedendo-se o acabamento especificado, que pode ser de dois tipos:

- Rústico ou desempenado: desempenado com desempenadeira de madeira;
- Natado: após desempenar a argamassa com desempenadeira de madeira, promove-se o polvilhamento de cimento, na proporção de 1,5 kg/m², alisando com desempenadeira de aço, de modo a obter uma camada superficial de pasta de cimento da ordem de 1 mm.

A coloração para o piso cimentado, quando especificada em projeto, poderá ser obtida através de dois procedimentos distintos:

- Adição de pigmento em toda a massa: o pigmento é adicionado à massa, após a mistura do cimento com a areia, na proporção de 10% em relação ao peso do cimento, sendo, em seguida, adicionada a água;
- Acabamento superficial com coloração: sobre o piso com acabamento rústico, num intervalo compreendido entre 12 e 24 horas após a sua execução, aplica-se com desempenadeira de aço, uma nata de cimento, em espessura não inferior a 2 mm, com pigmento na proporção de 10% em relação ao peso de cimento.

Pisos recém aplicados devem ser submetidos a processo de cura úmida por 7 dias (areia úmida, sacos de estopa umedecidos) e devem ser protegidos de contaminações e tráfego.

A limpeza final do piso deve ser executada, no mínimo, 14 dias após a sua execução, utilizando-se escova de piaçaba, água, sabão neutro e em seguida, água em abundância.

Sempre que forem executadas juntas no piso cimentado (juntas de construção), elas devem definir painéis de dimensões especificadas em projeto. As juntas poderão ser definidas antes do lançamento da argamassa, pela fixação prévia dos perfis, ou serem posicionadas sob pressão, após o lançamento da argamassa. A profundidade desta junta não deve ser inferior a 70% da espessura da camada do piso. Sempre que os perfis forem previamente fixados, deve-se executar frisamento da argamassa de fixação, bem como executar ponte de aderência antes do lançamento do piso cimentado.

Juntas de movimentação do piso, devem ser previstas em projetos específicos sempre que houver juntas na base, área de piso cimentado superior a 60 m² ou a maior dimensão seja superior a 10m. Estas juntas promovem a liberdade do sistema de piso até a camada de base, devendo ser preenchidas com material de enchimento e selante.

**d.4. Controle***Tabela 1- Tolerâncias e requisitos para recebimento do piso cimentado*

Verificação	Tolerâncias
Acabamento do piso - cota	não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no projeto.
Desníveis – pisos projetados em nível	< 5mm e nem >L/1000; (L= comprimento total)
Caimento real do piso acabado	não deve diferir em mais de 0,1% do caimento especificado no projeto
Planeza	<ul style="list-style-type: none">Irregularidades graduais: menores que 3 mm em relação a uma régua de 2 m;Irregularidades abruptas: menores que 1 mm em relação a uma régua de 20 cm.
Junta de construção	<ul style="list-style-type: none">Não exceder a 2mm em relação a uma régua de 2m de comprimento;O deslocamento horizontal do eixo não deve superar 10 mm, em relação à posição indicada no projeto, e distorção angular desse eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.
Junta de movimentação	<ul style="list-style-type: none">Não deve apresentar afastamento > 2mm em relação ao indicado no projeto;Quando existir na estrutura, a largura e a posição devem ser rigorosamente obedecidas no piso;O deslocamento horizontal do eixo não deve superar 10 mm, em relação à posição indicada no projeto, e distorção angular desse eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

Essas exigências são válidas tanto para as irregularidades presentes no corpo dos painéis quanto para os desníveis existentes entre dois painéis adjacentes.

e. Pisos em concreto estampado

O processo consiste em, através do uso de ferramental adequado, formas para estamparia e produtos de acabamento especiais, reproduzir cores e texturas variadas, sobre o piso ou passeio em concreto moldado in loco. Ele pode ser “vassourado” ou receber estampas coloridas. Neste caso o piso recebe um tratamento superficial, executado no mesmo instante em que é feita a concretagem do pavimento, enquanto o concreto ainda não atingiu início de pega.

e.1. Preparação da Área

A área para receber o piso em concreto estampado deverá estar nivelada, devidamente compactada, coberta com lastro de brita ou equivalente e com todos os sarrafos perimetrais devidamente colocados. Importante observar que a espessura mínima de concreto para estampagem é de 4 cm.

A modulação para a estampagem será em módulos de 1,20 m, e o acabamento superficial permite diversidade de texturas e cores

e.2. Materiais**e.2.1. Armadura e espessura do piso:**

A utilização ou não de armadura, bem como sua espessura, será objeto de um pré-dimensionamento de cargas superficiais a cargo e responsabilidade do contratante e onde existir tráfego de veículos.

Normalmente utiliza-se para pedestres, espessura de 5 a 6 cm, e para veículos leves espessura 8 a 10 cm,



com armadura em tela soldada, em aço CA-60 4,2 mm, malha 10x10 cm e para veículos pesados deverá ser dimensionado.

e.2.2. Concreto:

A especificação mínima de resistência do concreto usinado a ser utilizado para pisos em concreto estampado deve ser o FCK de 20 Mpa. com pedrisco (brita zero), em concreto usinado (contratar preferivelmente usinas concreteiras associadas à Abesc – Associação Brasileira das Empresas de Concretagem).

e.3. Execução

e.3.1. Lançamento do concreto

A aplicadora de concreto estampado geralmente é dimensionada para atender um transporte horizontal de até 20m. Distâncias superiores e transportes verticais deverão contar com o apoio do contratante.

e.3.2. Espalhamento do concreto:

A aplicadora de concreto estampado executa o espalhamento do concreto, utilizando-se de ferramentas específicas, que garantem maior produtividade, assim como proporcionam a facilidade de espaçar a armadura do solo, em meio ao processo de lançamento.

e.3.3. Sarrafeamento:

Após o espalhamento, a equipe da aplicadora de concreto estampado dá início ao sarrafeamento. Este deve respeitar os caimentos pré-determinados por piquetes. O atraso desta etapa comprometerá todas as demais etapas.

e.3.4. Rebaixamento do agregado:

A aplicadora de concreto estampado executa o rebaixamento do agregado com ferramenta específica. A finalidade deste procedimento é garantir um maior adensamento do concreto, assim como trazer a argamassa para a superfície, evitando o afloramento dos agregados e aumentando a resistência superficial do concreto.

e.3.5. Desempeno:

A aplicadora de concreto estampado procede à homogeneização e abertura dos poros. Esta fase é executada com um float de magnésio, alumínio ou de madeira, também de uso específico.

e.3.6. Aplicação do pigmento endurecedor e queima

O endurecedor colorido além da pigmentação garante uma resistência superficial superior à de um piso de concreto comum. A aplicadora de concreto estampado executa o lançamento manual do endurecedor colorido de maneira a cobrir uniformemente toda a superfície. Com a utilização de ferramentas especialmente desenvolvidas para obter uma maior produtividade (desempenadeira de aço), executa a queima. Com este procedimento, a penetração e fixação do endurecedor colorido na superfície esta garantida.

e.3.8. Aplicação do desmoldante

O desmoldante tem como principal função isolar a superfície do concreto e pode ser utilizado para se obter uma cor secundária. A aplicadora de Concreto Estampado executa o lançamento manual do desmoldante, de maneira a cobrir a superfície já queimada.

e.3.9. Estampagem

Feita com moldes semiflexíveis e flexíveis, através de processos específicos. Nesta fase é muito importante que a aplicadora de concreto estampado saiba reconhecer o ponto exato de moldagem. O início antecipado pode acarretar afloramento e o retardamento poderá comprometer a impressão das fôrmas.

Durante este processo, assim como nos processos anteriores, a área deverá ficar isolada, tendo em seu interior somente pessoal autorizado pela equipe aplicadora de concreto estampado.

Após a estampagem, o piso deverá ficar isolado e intransitável.



e.3.10. Juntas de controle

Passado o máximo de 24 horas da fundição, a aplicadora de concreto estampado executa o corte de juntas de controle. Sua correta observância minimiza as possibilidades de fissuras. A aplicadora de concreto estampado definirá os pontos onde deverá haver os cortes. (Estes cortes devem ser feitos com uma profundidade suficiente ao enfraquecimento do concreto no ponto escolhido).

e.3.11. Lavagem

Nesta etapa, a aplicadora de concreto estampado retira o excesso de desmoldante com a utilização de água. A utilização de detergente desengraxante proporciona maior produtividade nesta etapa.

e.3.12. Aplicação de Resina

Sobre o piso já selado, aplica-se também uma demão da resina acrílica ou poliuretânica com o objetivo de proteger a superfície contra agentes abrasivos. Ao longo do tempo, uma nova aplicação de resina faz-se necessário (manutenção preventiva). Este tempo é determinado principalmente pela intensidade de tráfego sobre a superfície, e pelos agentes abrasivos ao qual o piso é solicitado.

O brilho original obtido com a aplicação da resina tende a diminuir com o tempo, devido à reação desencadeada pela perda de água na cura do concreto. Cura esta que apresentará variações sensíveis ao piso durante 60 dias após sua fundição.

e.3.13. Manutenção

- limpeza: jato de água e sabão neutro;
- remoção: o piso é cortado de acordo com a modulação e refeito *in loco* com os mesmos produtos e estampas do existente.

e.3.14. Desempenho

- durabilidade: elevada, desde que respeitadas as características do produto, modo de instalação e de manutenção;
- drenagem: superficial;
- conforto de rolamento: a superfície deve proporcionar, ao mesmo tempo, facilidade de tráfego e superfície antiderrapante;
- liberação ao tráfego: 24 horas para tráfego leve de pedestres a 48 horas para tráfego de veículos leves.

f. Pisos em placas pré-moldadas de concreto

Placas pré-fabricadas de concreto de alto desempenho, fixas ou removíveis para piso elevado ou assentamento diretamente sobre a base, com acabamento texturizado ou não, usadas no revestimento de pisos, paredes, etc.

Aplicação em passeios, áreas de lazer, estacionamentos, coberturas, ruas, etc.

f.1. Especificação

- Resistência à compressão do concreto: 35 Mpa;
- Resistência à abrasão: Classe A e B, conforme NBR 12042 da ABNT;
- Espessura mínima das placas: 30 mm;
- Modulação das placas: 40x40 mm até 100x100 mm;
- Acabamento superficial: diversidade de texturas e cores.



Tabela 2- Tolerâncias e requisitos para recebimento do piso em placas pré-moldadas de concreto

Tipo de tráfego	Placas	Base	Assentamento
Pedestres	Fixas	E= 5cm em concreto magro 1:3:6 sobre solo compactado	argamassa levemente úmida (farofa) traço1:6 (cimento:areia), com cura mínima de 2 dias
	Removíveis	Brita nº 2 e= 5cm sobre solo compactado	Leito de pó de pedra
Veículos leves (entrada de carros)*	Fixas	E= 5cm em concreto 1:3:4 , com tela de aço CA 60 de 4,2 mm e malha 100x100 mm e cura mínima de 3 dias	argamassa levemente úmida (farofa) traço1:6 (cimento:areia), com cura mínima de 2 dias
	Removíveis	E= 5cm em concreto 1:3:4 , com tela de aço CA 60 de 4,2 mm e malha 100x100 mm e cura mínima de 3 dias	Leito de pó de pedra

- Para Veículos pesados (caminhão, carro forte), consultar o fabricante

f.2. Execução

f.2.1. Placa fixa

- Aplicação de camada de argamassa tipo “farofa”;
- Assentamento das placas;
- Rejuntamento, limpeza e liberação ao tráfego.

f.2.2. Placa removível

- Assentamento de placas sobre pó-de-pedra;
- Instalação retirada com saca-placas;
- Piso elevado: aparte superior do conjunto (placas), é apoiada sobre uma tampa cilíndrica de concreto, cujas divisões(espaçadores) permitem orientar o alinhamento das placas, garantindo a correta distribuição do apoio e criando um distanciamento entre as placas de aproximadamente 5,0 mm, permitindo assim o escoamento de água ou outros líquidos. Por sua vez, esta tampa poderá ser encaixada no extensor que provê a elevação do piso, e este no suporte de concreto que se adapta de forma simples as inclinações da base.

f.3. Características de Manutenção

- Limpeza; jato de água e sabão neutro;
- Intervenção: executada pontualmente. As placas fixas poderão ser danificadas na retirada, sendo necessária a sua substituição. As placas removíveis são retiradas com saca-placas, sendo totalmente reaproveitadas.

f.4. Desempenho

- Durabilidade: elevada, desde que respeitadas as características do produto, de instalação, de uso e de manutenção;
- Conforto de rolamento: superfície sem ressaltos ou relevos irregulares, segura ao tráfego;
- Antiderrapante: acabamento superficial adequado;
- Drenagem: pode ser projetado para essa finalidade, sob consulta ao fabricante. Nas placas removíveis, a calçada é permeável;
- Tempo para liberação ao tráfego: após a cura de assentamento nas placas fixas e imediata nas placas removíveis.



g. Pisos de madeira (15.15.00)

g.1. Características dos materiais a serem utilizados

As peças de madeira para pisos (tábuas corridas, tacos e parquetes), devem ser confeccionadas com material selecionado e secos em estufa com teor de umidade entre 8% e 12%, compatível com as condições ambientais locais.

As peças de madeiras devem apresentar-se com a superfície aplainada, aparelhadas, sem nós, fendas, rachas, manchas de podridão, quinas mortas, fibras arrancadas ou quaisquer outros defeitos que possam comprometer a resistência, prejudicar a durabilidade e o efeito decorativo. Além disso, devem apresentar coloração uniforme.

As tábuas de soalho, também denominadas frisos, deverão apresentar as seguintes características:

- Encaixes do tipo macho e fêmea perfeitamente galgados, devendo ambos apresentarem forma trapezoidal, com folga na contraface, permitindo perfeita justaposição e conseqüentemente, juntas quase invisíveis na face superior do piso;
- Os frisos devem apresentar canais ou sulcos longitudinais na face inferior, com a finalidade de compensar os efeitos da dilatação pela umidade ambiente;
- As dimensões usuais das peças são de 10 cm a 20 cm de largura, 2,5 m a 5,5 m de comprimento e espessura da ordem de 18 mm.

Os tacos devem atender às especificações da NBR 6451 - "Taco de madeira para soalho" no que diz respeito às seguintes características:

- Teor de umidade;
- Dimensões;
- Aspecto visual.

Os tacos a serem utilizados poderão apresentar base em rabo de andorinha ou com encaixe macho e fêmea.

A largura dos tacos não deve ser superior a 75 mm e a espessura deve ser inferior a 20 mm.

Os parquetes deverão ser fornecidos na forma de mosaico, agrupados sobre uma tela termoplástica ou sobre papel.

Os barrotes de madeira, para vigamento do contrapiso de base, na fixação de tábuas, apresentam forma trapezoidal com as seguintes dimensões: 3 cm (base menor) x 5 cm (base maior) x 3 cm (altura). A madeira dos barrotes deverá ser seca em estufa, atingindo teor de umidade compatível com as condições locais, devendo ser tratadas com imunizante fungicida - inseticida.

g.2. Armazenamento dos materiais

Todas as peças de madeira deverão ser armazenadas em local seco;

As tábuas deverão ser armazenadas empilhadas com espaçadores de madeira distribuídos de forma uniforme, de modo a evitar deformações e permitir a circulação do ar.

g.3. Execução

g.3.1. Fixação das tábuas corridas – Método convencional

Os barrotes devem ser:

- previamente preparados com a fixação, em suas laterais, de pregos a cada 15 cm posicionados de forma cruzada e alternada;
- chumbados à base, no sentido transversal à colocação do soalho, através de argamassa no traço 1:4 (cimento e areia lavada);
- nivelados e espaçados de 30 cm a 35 cm, de eixo a eixo, devendo ser previstos barrotes junto às paredes para fixação das bordas das tábuas.



O acabamento da argamassa de fixação dos barrotes deverá ser sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira apresentando textura áspera;

Deverá ser garantido um prazo de, no mínimo, 14 dias entre o término da fixação dos barrotes e a aplicação dos frisos;

Os frisos serão fixados aos barrotes por meio de pregos de dimensões apropriadas, cravados obliquamente no macho, de modo a ficar invisíveis e tomar a madeira na parte mais espessa e não somente no macho;

Os pregos deverão ser rebatidos com punção de modo a deixar as ranhuras livres para o encaixe das fêmeas que deverá ser efetuado garantindo-se adequado aperto entre as tábuas, impedindo eventuais folgas;

As emendas entre frisos, sempre que necessárias, deverão ser efetuadas sobre um barrote e deverão ser convenientemente distribuídas de modo a não coincidirem em um mesmo alinhamento. Estas extremidades de emenda, bem como em todas as demais extremidades das peças, deverão ser fixadas com pregos sem cabeça sobre os pregos rebatidos com punção;

Deverá ser previsto um afastamento de 10 mm do piso em relação às paredes adjacentes (junta de dessolidarização) que não deverá ser preenchido com qualquer tipo de material.

g.3.2. Fixação das tábuas corridas – “Embuchamento”

- As tábuas poderão ser diretamente fixadas ao contrapiso ou laje de concreto, adequadamente nivelados, através de parafusos 5,5 x 50 e buchas de náilon de 8 mm fixados em furos, adotando-se 2 parafusos alinhados a cada 40 cm de comprimento da tábua;
- Para o embutimento do parafuso, o furo no último centímetro de altura do friso deverá ser feito com broca de um diâmetro superior, permitindo o rebaixo do parafuso em relação à superfície da tábua;
- Os furos deverão ser tampados com cavilhas (botões feitos da própria madeira escolhida) colocados com cola PVA;
- Deverá ser previsto um afastamento de 10 mm do piso em relação às paredes adjacentes, (junta de dessolidarização) que não deverá ser preenchido com qualquer tipo de material.

g.3.3. Fixação dos tacos – Rabo de andorinha

- A base de fixação para os tacos com verso em rabo de andorinha deve ser um contrapiso ou laje, adequadamente nivelada e limpa, e com idade superior a 14 dias;
- Antes da fixação, de modo a reduzir os efeitos da água da argamassa de assentamento sobre os tacos e de aumentar a aderência, aplica-se camada de emulsão asfáltica à quente e leve camada de pedrisco na face inferior e nos chanfros da cauda de andorinha, além de pregos asa de mosca na quantidade de 2 a 4 por taco;
- O assentamento dos tacos deve ser efetuado com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia lavada), em volume, e consistência seca;
- Após o lançamento da argamassa, no instante do assentamento do taco, polvilha-se cimento sobre a massa e posicionam-se os tacos que devem ser nivelados e aderidos através de batidas com desempenadeira de madeira;
- Deve ser proibida a passagem por sobre os tacos nas 24 horas seguintes à sua colocação;
- Após o assentamento, as peças devem ser protegidas por uma camada de areia fina.

g.3.4. Fixação dos tacos – Encaixe macho e fêmea

- A base de fixação para os tacos com encaixe macho e fêmea deve ser um contrapiso ou laje, adequadamente nivelada e limpa, e com idade superior a 14 dias;
- A base para recebimento dos tacos deve ser inicialmente preparada pela aplicação de mistura de cimento e adesivo aplicada com rodinho ou espátula, de modo a eliminar as irregularidades e



porosidades;

- O assentamento dos tacos deverá ser feito pela utilização de cola especial, recomendada pelo fabricante de tacos. A cola deverá ser aplicada sobre a base através de desempenadeira, espátula ou rodo denteado em uma área não superior a 1 m². Os tacos devem ser aplicados, com o auxílio de uma desempenadeira, pressionando-a sobre toda a superfície do piso dos tacos, ou batendo-os com um martelo de borracha, de modo a obter aderência completa à base;
- Deve ser proibida a passagem por sobre os tacos nas 24 horas seguintes à sua colocação;
- Após o assentamento, as peças devem ser protegidas por uma camada de areia fina.

g.3.5. Considerações gerais sobre a fixação de tacos

- No assentamento dos tacos deve ser observada a disposição de projeto das peças (espinha de peixe, mata - junta ao meio, diagonal simples, dama, espiral Versalhes, etc.). Em qualquer uma destas configurações é necessário prever tacos com medidas múltiplas entre si e alteração da posição do encaixe macho e fêmea, normalmente posicionado nas laterais;
- Não deve haver interrupção de desenho entre salas contíguas que tenham porta de comunicação entre si;
- Em cada conjunto de salas contíguas, deve ser empregada uma única espécie de madeira, sendo preferível aplicar uma só espécie em cada pavimento. Os pisos devem ser distribuídos de forma a resultarem em pisos uniformemente mesclados, sem grupamentos de peças levemente mais claras;
- As juntas de assentamento entre os tacos, não devem ser superiores a 0,75 mm e deve-se garantir junta de dessolidarização entre o piso e a parede da ordem de 5 mm a 10 mm sem qualquer preenchimento.

g.3.6. Fixação dos parquetes

- A base de fixação para os parquetes deve ser um contrapiso ou laje, adequadamente nivelada e limpa, com idade superior a 21 dias;
- A base para recebimento dos parquetes deve ser inicialmente preparada pela aplicação de mistura de cimento e adesivo aplicada com rodinho ou espátula, de modo a eliminar as irregularidades e porosidades;
- O assentamento dos parquetes deverá ser efetuado pela utilização de cola especial, recomendada pelo FABRICANTE. A cola deverá ser aplicada sobre a base através de desempenadeira, espátula ou rodo denteado em uma área não superior a 1 m²;
- Para parquetes com tela termoplástica, esta deverá ser fundida com o adesivo. Para parquetes agrupados em papel, este deve ficar na face não aderida. As peças devem ser aplicadas, com o auxílio de uma desempenadeira, pressionando-a sobre toda a superfície do piso, ou batendo as peças com um martelo de borracha, de modo a obter aderência completa à base;
- Nas placas agrupadas com papel, este deverá ser removido após a fixação das peças, com a utilização de pano úmido;
- Deve ser proibida a passagem por sobre os tacos nas 24 horas seguintes à sua colocação;
- No assentamento dos parquetes deve ser observada a disposição de projeto das peças;
- Deve-se garantir junta de dessolidarização entre o piso e a parede da ordem de 5 mm a 10 mm sem qualquer preenchimento.

g.3.7. Acabamento em Sinteko ou resina, para peças de madeira

- O serviço de lixamento pode ser iniciado a partir de 7 dias após o assentamento das peças, em se tratando de material colado, e de 15 dias para peças assentadas com argamassa ou pregadas;
- A raspagem preliminar (desengrosso) deve ser executada com máquina apropriada (discão) utilizando lixa grana 16 e atuando sobre toda a superfície do piso. Em seguida, deve ser feita uma raspagem mais fina com lixa grana 36 ou 40, por fim, deve ser utilizada uma lixa grana 50 ou 60;
- O pó fino que resulta deste último lixamento deve ser usado para calafetação do piso;



- Não é permitida a utilização de água ou óleo para facilitar o processo de raspagem;
- Nos cantos de piso, a raspagem é feita com lixadeira portátil ou raspilha;
- A calafetação para correção das irregularidades do piso será realizada através de mistura, composta pelo pó de lixamento e cola PVA. A consistência da mistura deve ser compatível com a abertura das juntas: fluida, para juntas estreitas, e mais densa para juntas largas;
- A massa de calafetação será aplicada com rodo de borracha rígida, espalhando-a sobre toda a superfície do piso, tampando os buracos de pregos falhas no cavilhamento, juntas entre as peças e frestas no rodapé;
- Após a calafetação, aplica-se a 1ª demão (seladora) de Sinteko ou resina. Esta demão deve ser bem rala de modo a facilitar a penetração do composto nos veios da madeira e será aplicada com rodo de borracha rígida. Após a secagem da demão seladora, efetua-se o lixamento, manual ou com máquina, com lixa grana 80, preparando a base para recebimento da 2ª demão de verniz ou resina;
- A 2ª demão de Sinteko ou resina é aplicada com o produto menos diluído, com rolo de lã de carneiro rebaixado ou escova de pelo própria para esta finalidade. Nesta fase é imprescindível que o ambiente esteja limpo de pó e impurezas. Após a secagem desta demão, será feito um outro lixamento, manual ou com máquina leve, com lixa ainda mais fina (grana 100 ou 120) para preparar a superfície para a demão de acabamento;
- A demão final de acabamento deve ser aplicada com o ambiente limpo e totalmente protegido, aplicando-se o composto puro com rolo de lã ou escova de pelo. A aplicação deve ser feita contra a luz de modo a permitir que o aplicador repasse eventuais falhas de preenchimento, formando uma película o mais uniforme possível;
- Em função da forma de assentamento e das características dos materiais devem ser observados os seguintes prazos para aplicação de resina uréia - formol:
 - Tacos assentados com argamassa: aguardar 90 dias após a colocação;
 - Tacos e parquetes fixados com cola PVA: 30 dias após a colocação.
- Na execução do lixamento e acabamento do piso devem ser observados os seguintes aspectos:
 - Durante a aplicação da resina ou Sinteko, deve-se vedar aberturas e frestas que permitam formação de correntes de ar e a entrada de pó. A secagem acelerada pode levar ao aparecimento de pequenas bolhas; o piso, após a aplicação de demão de resina ou sinteko, não deve estar sobre incidência direta de raios solares;
 - A resina é influenciada por fatores climáticos de modo que, em dias secos e quentes, o intervalo entre as demãos deve ser de quatro a seis horas; para dias quentes e úmidos, aguardar de seis a oito horas. Nos dias frios e secos, a mistura fica mais viscosa e com reduzido poder de penetração; nesta situação a aplicação deve ser feita no período mais quente do dia e com intervalo entre as demãos de seis horas. Em condições frias e úmidas (temperatura inferior a 12°C e umidade superior a 90%) a aplicação deve ser evitada; a liberação do soalho ao tráfego deve ocorrer, no mínimo, 12 horas após a aplicação; a película não deve sofrer nenhum tratamento de conservação antes de 30 dias decorridos após o término da aplicação, devendo ser utilizado na limpeza aspirador de pó e vassoura de pelo.

g.4. Controle do recebimento do piso de madeira

- Os soalhos não devem apresentar, visualmente, falhas ou imperfeições, tais como: frestas, aspereza, manchas, defeitos de calafetação ou falhas na aplicação do verniz/resina;
- As peças fixadas com adesivo não devem apresentar som cavo por percussão ao toque;
- As cavilhas devem apresentar-se firmemente coladas, porém, não devem estar enterradas;
- Os pisos devem apresentar-se perfeitamente nivelados sem qualquer desvio de nível entre as peças.

h. Pisos cerâmicos (15.17.00)

h1. Características dos materiais a serem utilizados



h.1.1. Material cerâmico

As peças cerâmicas a serem utilizadas devem atender aos requisitos da NBR 13818 – “Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios”, no que diz respeito às propriedades anotadas na Tabela 3:

Características	Nível de exigência
Dimensões, forma e aspecto visual	Exigível em todas as situações
Lados	Exigível em todas as situações
Espessura	Exigível em todas as situações
Retitude dos lados	Exigível em todas as situações
Ortogonalidade	Exigível em todas as situações
Curvatura lateral	Exigível em todas as situações
Curvatura central	Exigível em todas as situações
Empeno	Exigível em todas as situações
Aspecto superficial e tonalidade	Exigível em todas as situações

Físicos	
Absorção de água	Exigível em todas as situações
Carga de ruptura	Exigível em todas as situações
Módulo de resistência à flexão	Exigível em todas as situações
Resistência à abrasão superficial ou profunda	Exigível em todas as situações
Expansão térmica	Recomendado para revestimentos sujeitos a fortes aumentos de temperatura
Resistência ao congelamento	Exigível para os revestimentos sujeitos ao congelamento
Resistência ao choque térmico	Recomendado para revestimentos sujeitos a fortes aumentos de temperatura
Resistência ao gretamento	Exigível em todas as situações para peças esmaltadas
Dureza Mohs	-
Expansão por umidade	Exigível em todas as situações
Coefficiente de atrito	-
Resistência ao impacto	-



Químicos	
Resistência ao manchamento	Exigível em todas as situações
Resistência aos produtos domésticos	Exigível em todas as situações
Resistência aos ácido e álcalis de baixa concentração	Exigível em todas as situações
Resistência aos ácido e álcalis de alta concentração	Exigível quando o produto for declarado de uso industrial
Chumbo e Cádmio solúveis	Exigível para revestimentos em contato com alimentos

Tabela 3 – Ensaio para placas cerâmicas

Os valores de referência para as propriedades avaliadas encontram-se anotadas no anexo T da NBR 13818, em função do processo de fabricação e da absorção de água do material. A amostragem de um lote (placas de um mesmo FABRICANTE, com propriedades e referências uniformes pela declaração na embalagem) e os critérios de aceitação e rejeição constam do anexo U da NBR 13818. Em função das exigências de cada ambiente, seguem as Tabelas 4 e 5 de referência das principais propriedades físicas e químicas:

Tabela 4 – Referência das propriedades físicas e químicas – uso comercial

Uso Comercial					
Local de Utilização	Diversas	Absorção de água	Abrasão	Manchas	Ataque Químico
Áreas administrativas de escolas	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classe 5	Classes A/B
Revendas automóveis	Carga de Ruptura > 900 N	0% a 10%	PEI 5	Classes 4/5	Classes A/B
Restaurantes	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classe 5	Classes A/B
Edifícios comerciais	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classes 4/5	Classes A/B
Escadas	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classes 4/5	Classes A/B
Escritórios	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classes 4/5	Classes A/B
Lojas	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 5	Classe 5	Classes A/B



Tabela 5 - Referência das propriedades físicas e químicas – uso residencial

Uso Residencial					
Local de Utilização	Diversas	Absorção de água	Abrasão	Manchas	Ataque Químico
Banheiros	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 1	Classes 3/4/5	Classes A/B
Salas	EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 2 PEI 4/5 (litoral)	Classes 3/4/5	Classes A/B
Dormitórios	EPU < 0,6 mm/m	0% a 10%	PEI 2	Classes 3/4/5	Classes A/B
Beira de Piscinas	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m Antiderrapante	0% a 10%	PEI 3/4	Classes 4/5	Classes A/B
Cozinhas e áreas de serviço	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m Carga de Ruptura > 500 N	0% a 10%	PEI 3	Classes 4/5	Classes A/B
Garagens e quintais descobertos	Coef. de Atrito > 0,4 EPU < 0,6 mm/m Resistência à impacto > 900 N	0% a 10%	PEI 4	Classe 5	Classes A/B

**EPU = Expansão por umidade*

As peças devem ter o verso isento de pó, materiais pulverulentos ou partículas que impeçam a boa aderência.

h.1.2. Argamassa de rejuntamento das placas cerâmicas

Deverão ser utilizadas argamassas de rejuntamento industrializadas.

A argamassa de rejuntamento poderá ser de base cimentícia com adição de polímeros e possuindo propriedades de elasticidade, lavabilidade, impermeabilidade e aditivos fungicidas, quando forem destinados a ambientes externos. Observa-se também que, neste caso, de acordo com a NBR 14992, este rejuntamento deve ser do Tipo II.

Em locais em que seja exigida resistência química (instalações industriais e comerciais) recomenda-se a utilização de rejuntamento à base de epóxi.

h.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

h.2.1. Material cerâmico

As placas cerâmicas ou as embalagens devem conter as seguintes informações:

- Marca do FABRICANTE ou marca comercial e o país de origem;
- Identificação de primeira qualidade;
- Tipo de placa cerâmica (grupo de classificação);
- Referência à NBR 13818;
- Tamanho nominal, dimensão de fabricação e formato modular ou não modular;
- Natureza da superfície com os seguintes códigos: GL—esmaltadas e UGL—não esmaltadas;
- Informação sobre a classe de abrasão para as esmaltadas;
- Nome e código do FABRICANTE do produto;
- Referência de tonalidade do produto;
- Informações sobre a data de fabricação, turno, lote;
- N° de peças;
- Área que cobrem sem juntas, quando peças individuais, ou com juntas quando fornecidas em



conjunto de placas;

- Especificação de junta pelo FABRICANTE.

O armazenamento das peças cerâmicas deve ser feito de modo a evitar quebras ou lascamento dos cantos, empilhando as caixas, de forma cuidadosa, até uma altura máxima de 1,5 m, em pilhas entrelaçadas para garantir a sua estabilidade. O estoque deve ser separado por tipo de peça, calibre e tonalidade em local fechado, preferencialmente, próximo ao transporte vertical.

h.2.2. Rejuntamento industrializado

O armazenamento das argamassas de rejuntamento, deve ser efetuado em local seco e protegido para a preservação da qualidade, de forma que permita fácil acesso à inspeção e identificação do lote. As pilhas devem ser colocadas em estrados secos e não devem ter mais que 1,5 m de altura.

h.2.3. Obrigatoriedade e responsabilidade dos ensaios

Serão exigidos ensaios dos materiais a serem utilizados. A coleta deverá ser realizada no canteiro de obra e os procedimentos de amostragem e critérios de aceitação e rejeição seguirão as recomendações das normas pertinentes (citadas anteriormente). Os custos dos ensaios serão de responsabilidade da CONTRATADA (remunerados no BDI). Nos casos de reprovação dos materiais, a reposição será de responsabilidade da CONTRATADA.

h.3. Execução

h.3.1. Assentamento do revestimento cerâmico – Método convencional

A base de assentamento das placas cerâmicas, no método convencional, corresponde à própria laje de concreto, adequadamente limpa.

As placas cerâmicas deverão estar úmidas, após imersão em água limpa, por período de 2 horas.

A argamassa de assentamento empregada deve ser uma mistura de cimento e areia lavada fina, na proporção de (1:4) em volume, em espessura de até 25 mm. Caso sejam necessárias espessuras maiores, deverá, previamente, ser executado contrapiso, sendo necessário aguardar um prazo de 14 dias entre o término desta camada de regularização e o assentamento do revestimento cerâmico.

Antes do lançamento da argamassa de assentamento, para melhoria da aderência, a base será umedecida e polvilhada com cimento, formando uma pasta que deve ser espalhada com vassoura de piaçaba, formando uma camada de, no máximo, 5 mm.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada em uma área da ordem de 2 m² e sarrafeada. Sobre esta argamassa úmida lança-se pó de cimento formando uma camada uniforme de 1 mm e borriafa-se água com a broxa.

As peças cerâmicas devem ser distribuídas, pressionadas sobre esta pasta e batidas com desempenadeira de madeira.

Terminada a pega da argamassa de assentamento, deverá ser verificada, por percussão ao toque, a presença de som cavo, sendo reassentadas as peças, porventura, comprometidas.

Após o assentamento, as peças deverão ser limpas antes do endurecimento da argamassa.

h.3.2. Considerações gerais sobre o assentamento do revestimento cerâmico

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de corte de modo a obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis. Poderão ser utilizadas ferramentas elétricas portáteis, com serras manuais, ou máquinas de corte com risco de brocas de vídea. Não serão admitidos cortes com frisadores de diamante manual ou torquês.

Após o assentamento, as peças deverão ser protegidas da ação intensa de sol e vento.

É vedado andar sobre o revestimento logo após assentado e até 3 dias não deve ser permitido o tráfego de pessoas. A partir deste prazo, usar pranchas largas de madeira para transitar sobre o piso.

h.3.3. Juntas no revestimento cerâmico – Dimensões e preenchimento

As juntas de assentamento entre as placas devem ser dimensionadas de modo a atender às seguintes



funções:

- Compensar a variação de bitola das peças;
- Oferecer relativo poder de acomodação às movimentações da base e das peças cerâmicas;
- Facilitar o perfeito preenchimento, garantindo a completa vedação da junta;
- Facilitar a troca de placas cerâmicas;
- Deverão ser dimensionadas juntas de movimentação em projeto técnico específico para garantir a liberdade do sistema de revestimento, tanto em revestimentos internos quanto externos.

Não é permitida a adoção de juntas secas.

O preenchimento das juntas de assentamento deverá ser executado, no mínimo, 7 dias após o assentamento.

Para o rejuntamento, as juntas devem estar limpas, isentas de resíduos de argamassa e qualquer material que possa comprometer a penetração e aderência do rejuntamento.

A argamassa de rejuntamento deve ser aplicada com desempenadeira de borracha ou neoprene, diagonalmente às juntas, em movimentos de vaivém, de modo a preenchê-las completamente.

Após a secagem da argamassa de rejuntamento (15 a 30 minutos), deverá ser efetuada a limpeza do revestimento com uma esponja de borracha macia, limpa e úmida, finalizando com a aplicação de pano ou estopa limpos e secos.

Poderá ser executado o frisamento da argamassa das juntas de assentamento com o emprego de haste de madeira macia ou plástica.

Deverão ser executadas juntas de movimentação, conforme projeto técnico específico, para garantir a liberdade do sistema de revestimento, tanto em revestimentos internos quanto externos. Estas juntas são preenchidas com material de enchimento e selante.

Deverão ser previstas juntas de dessolidarização no perímetro da área revestida e nas transições entre materiais. Estas juntas devem ser preenchidas com material de enchimento e vedadas com selante e devem apresentar dimensão não inferior a 5 mm.

Juntas estruturais, porventura existentes na base, devem ser respeitadas, em posição e largura, em toda a espessura do revestimento.

h.4. Controle

As características do material, forma, dimensões das peças e configuração de assentamento, devem obedecer, rigorosamente, as especificações de projeto.

As juntas de assentamento e de alívio (movimentação e dessolidarização) devem apresentar-se adequadamente preenchidas e sem pontos falhos.

O piso deve apresentar-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no projeto.

O caimento dos pisos de ambientes laváveis, não deve ser inferior ao especificado em projeto. Em ambientes não laváveis, o caimento não deve ser maior do que aquele especificado no projeto.

As irregularidades graduais não devem superar 3 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento. Os ressalto ou desníveis entre as placas cerâmicas contíguas ou entre partes de revestimento contígua a uma junta de movimentação ou estrutural, não devem ser maiores que 1 mm.

Não deve haver afastamento maior que 1 mm entre as bordas das placas cerâmicas, teoricamente alinhadas, e a borda de uma régua de 2 m de comprimento, posicionada junto à face das placas.

As juntas de movimentação e dessolidarização devem estar presentes nas posições anotadas em projeto técnico específico e a sua largura não deve diferir mais que 2 mm em relação à largura especificada no projeto, sendo que, as bordas das placas cerâmicas assentadas na região da junta devem estar perfeitamente alinhadas, não sendo aceitas irregularidades graduais maiores que 2 mm em relação a uma



régua com 2 m de comprimento.

O deslocamento horizontal do eixo da junta de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve exceder 20 mm e a distorção angular deste eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

As placas cerâmicas devem estar aderidas ao substrato, não apresentado som cavo por percussão ao toque, e apresentando resistência de aderência à tração maior ou igual a 0,30 MPa, após 28 dias de cura da argamassa de assentamento.

i. Pisos de pedras em placas (15.20.00)

i.1. Características dos materiais a serem utilizados

i.1.1. Pedras em placas

Na escolha da pedra a ser utilizada, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- As características petrográficas da pedra de modo a avaliar a durabilidade do material, tal como estado microfissural, presença de materiais deletérios e alterados;
- Se as propriedades mecânicas da pedra (resistência à compressão, resistência à flexão, resistência à abrasão e resistência ao impacto de corpo duro) atendem às solicitações que estarão impostas ao revestimento durante a sua vida útil;
- A porosidade e a absorção de água do material;
- A viabilidade da pedra ser submetida aos processos de beneficiamento necessários para a obtenção dos aspectos desejados (superfície polida, serrada, apicoada, flameada, etc.);
- As alterações na aparência que as pedras estarão sujeitas quando submetidas a lavagens e à ação de produtos químicos, quando expostas às intempéries e quando assentadas com argamassa.

As placas, chapas, lajotas ou lâminas de pedra deverão ser afeiçoadas, aparelhadas e apresentar o acabamento especificado em projeto.

Não serão aceitas peças rachadas, emendadas ou com veios que comprometam seu aspecto, durabilidade e resistência.

Deverá ser efetuada seleção das peças a serem utilizadas de modo a evitar variações de textura e coloração, de forma que resultem superfícies uniformemente mescladas em seu conjunto, sem concentrações desequilibradas e/ou discrepantes.

i.1.2. Argamassa de rejuntamento das pedras em placas

Deverão ser utilizadas argamassas de rejuntamento industrializadas.

A argamassa de rejuntamento deverá ser de base cimentícia com adição de polímeros e possuindo propriedades de elasticidade, lavabilidade, impermeabilidade e aditivos fungicidas, quando forem destinados a ambientes externos (deve-se utilizar argamassa de rejuntamento tipo II, de acordo com a NBR 14992).

i.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

i.2.1. Pedras em placas

Deve ser criado uma amostra padrão, aprovada pela SUPERVISÃO, para definição de cor e textura a ser aceita no recebimento das placas de rocha.

No manuseio devem ser tomadas todas as precauções necessárias a fim de evitar danos às placas.

As placas devem ser, preferencialmente, armazenadas em áreas cobertas, acessíveis e próximas ao local onde vão ser instaladas.

As placas, principalmente de grandes dimensões, devem apoiar-se através de uma de suas bordas em caibros ou sarrafos de madeira e encostar-se em estruturas apropriadas em forma de "A". Deve-se garantir a separação entre as placas através de ripas. As pedras também poderão ser armazenadas na horizontal, apoiadas e separadas entre si por ripas dispostas no mesmo alinhamento.

Toda madeira utilizada como apoio para placas de rocha deve ser macia e não deve conter resinas ou



essências que possam manchar as placas.

i.2.2. Rejuntamento industrializado

O armazenamento das argamassas colante e de rejuntamento deve ser efetuado em local seco e protegido para a preservação da qualidade e de forma que permita fácil acesso à inspeção e identificação do lote. As pilhas devem ser colocadas em estrados secos e não deve ter mais que 1,5 m de altura.

i.3. Execução

i.3.1. Assentamento das pedras em placas – Método convencional

A base de assentamento das pedras em placas, no método convencional, corresponde à própria laje de concreto, adequadamente limpa e curada.

A argamassa de assentamento empregada deve ser uma mistura de cimento e areia lavada fina, na proporção de (1:4) em volume, em espessura de até 25 mm. Caso sejam necessárias espessuras maiores, deverá, previamente, ser executado contrapiso, sendo necessário aguardar um prazo de 14 dias entre o término desta camada de regularização e o assentamento das placas de rocha.

Mármore claros que possam apresentar problemas com manchamentos em sua superfície deverão utilizar argamassa confeccionada com cimento branco ou o seu verso previamente chapisco com cimento branco e adesivo acrílico, misturado junto a água de amassamento deste chapisco. A areia utilizada neste chapisco não deve apresentar impurezas que possam vir a manchar a placa.

Antes do lançamento da argamassa de assentamento, para melhoria da aderência da argamassa à base, esta deve ser umedecida e polvilhada com cimento formando uma pasta que deve ser espalhada com vassoura de piaçaba, formando uma camada de, no máximo, 5 mm.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada em uma área da ordem de 2 m² e sarrafeada. Sobre esta argamassa úmida, deve ser polvilhado cimento molhado com adesivo, de modo a garantir a aderência da placa à argamassa de assentamento.

As placas devem ser distribuídas, conforme a configuração de projeto, pressionadas sobre esta pasta e batidas com desempenadeira de madeira.

Terminada a pega da argamassa de assentamento, deverá ser verificada, por percussão ao toque, a presença de som cavo, sendo reassentadas as peças, porventura, comprometidas.

Após o assentamento, as peças deverão ser limpas antes do endurecimento da argamassa sobre as mesmas.

i.3.2. Considerações gerais sobre o assentamento de pedras em placas

Os rebaixos, recortes ou furos serão executados com a melhor técnica, de forma que a peça não fique prejudicada na qualidade ou no aspecto.

Placas de mármore devem ser estocadas ao abrigo das intempéries em função da sua característica petrográfica, na medida em que expostas às intempéries perdem o polimento, aumentam a porosidade e perdem resistência.

Durante a execução dos serviços de assentamento e rejuntamento de pedras naturais, todos os respingos e manchas de argamassa, deverão ser imediatamente removidos com água limpa e escova apropriada, especialmente em se tratando de pedras com acabamento superficial rústico, ou pedras com elevado grau de absorção.

Após o assentamento, as peças deverão ser protegidas da ação intensa de sol e vento.

É vedado andar sobre o revestimento logo após assentado e até 5 dias não deve ser permitido o tráfego de pessoas. A partir deste prazo, usar pranchas largas de madeira para transitar sobre o piso.

i.3.3. Juntas nas pedras em placas – Dimensões e preenchimento

Não é permitida a adoção de juntas secas, devendo ser garantida uma junta de assentamento de, no mínimo, 3 mm ou ser executada na dimensão especificada em projeto específico.

O preenchimento das juntas de assentamento deverá ser executado, no mínimo, 7 dias após o assentamento das pedras em placas.



Para o rejuntamento, as juntas devem estar limpas, isentas de resíduos de argamassa e qualquer material que possa comprometer a penetração e aderência do rejuntamento.

O preparo da argamassa de rejuntamento deve seguir as mesmas recomendações do preparo da argamassa colante.

A argamassa de rejuntamento deve ser aplicada com desempenadeira de borracha ou neoprene, diagonalmente às juntas, em movimentos de vaivém, de modo a preenchê-las completamente. Após a secagem da argamassa de rejuntamento (15 a 30 minutos), deverá ser efetuada a limpeza do revestimento com uma esponja de borracha macia, limpa e úmida, finalizando com a aplicação de pano ou estopa, limpos e secos.

Poderá ser executado o frisamento da argamassa das juntas de assentamento com o emprego de haste de madeira macia ou plástica.

Deverão ser executadas juntas de movimentação, conforme projeto técnico específico, para garantir a liberdade do sistema de revestimento, tanto em revestimentos internos quanto externos. Estas juntas são preenchidas com material de enchimento e selante.

Deverão ser previstas juntas de dessolidarização no perímetro da área revestida e nas transições entre materiais. Estas juntas devem ser preenchidas com material de enchimento (tipo Tarucel ou equivalente) e vedadas com selante e devem apresentar dimensão não inferior a 5 mm.

Juntas estruturais porventura existentes na base devem ser respeitadas, em posição e largura, em toda a espessura do revestimento.

i.4. Controle de recebimento do piso em placas de rocha

Quanto ao tipo, formas, dimensões, disposição e acabamento das pedras devem ser seguidas as especificações de projeto.

As juntas de assentamento e de alívio (movimentação e dessolidarização) devem apresentar-se adequadamente preenchidas e sem pontos falhos.

O piso deve apresentar-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no projeto.

O caimento dos pisos de ambientes laváveis, não deve ser inferior ao especificado em projeto. Em ambientes não laváveis, o caimento não deve ser maior do que aquele especificado no projeto.

As irregularidades graduais não devem superar 2 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento.

As superfícies revestidas devem ficar perfeitamente niveladas e sem saliências apreciáveis entre as peças.

As juntas de movimentação e dessolidarização devem estar presentes nas posições anotadas em projeto técnico específico e a sua largura não deve diferir mais que 2 mm em relação à largura especificada no projeto, sendo que as bordas das placas de rocha assentadas na região da junta devem estar perfeitamente alinhadas, não sendo aceitas irregularidades graduais maiores que 2 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento.

O deslocamento horizontal do eixo da junta de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve exceder 20 mm e a distorção angular deste eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

As pedras em placas devem estar aderidas ao substrato, não apresentado som cavo por percussão ao toque.

j. Piso em ladrilho hidráulico (15.22.00)

j.1. Característica dos materiais a serem utilizados

j.1.1. Ladrilho hidráulico

As características técnicas dos ladrilhos devem atender às prescrições da NBR 9457 - "Ladrilho hidráulico", nas seguintes características:



- Absorção de água;
- Resistência ao desgaste por abrasão;
- Módulo de Ruptura à flexão;
- Dimensões (espessura, comprimento e largura).

Serão exigidos ensaios dos materiais a serem utilizados. A coleta deverá ser realizada no canteiro de obra e os procedimentos de amostragem e critérios de aceitação e rejeição seguirão as recomendações das normas pertinentes (citadas anteriormente). Os custos dos ensaios serão de responsabilidade da CONTRATADA (remunerado no BDI). Nos casos de reprovação dos materiais, a reposição será de responsabilidade da CONTRATADA.

A formação de amostra representativa para avaliação das características técnicas em lote homogêneo, da mesma classe, tipo ou decoração deve ser feito conforme Tabela 6:

Tabela 6 – Avaliação de amostra representativa

Característica	Tamanho da Amostra (lote até 12500 peças)
Dimensional	20
Absorção de água	5
Resistência à flexão	5
Resistência ao desgaste	10

Sempre que o lote exceder 12500 peças, deverão ser tomadas duas peças a mais, por característica, para cada 10000 ladrilhos ou fração que excedam o tamanho do lote.

O lote deverá ser aceito quando satisfizer à inspeção visual e atender às exigências técnicas da NBR 9457.

Os ladrilhos devem ser bem desempenados, de faces perfeitamente planas e sem fendas ou falhas.

De acordo com a padronização de calçadas da Prefeitura de Belo Horizonte deve-se adotar o ladrilho hidráulico tátil direcional e o o ladrilho hidráulico de alerta, exemplificados na figura 4.

A sinalização tátil de alerta, com largura entre 25cm e 60cm, deve ser instalada ao redor de obstáculos que possuam de 60cm a 2,10cm de altura do piso acabado e que tenham volume maior na parte superior do que na base, como lixeiras, cabines telefônicas do tipo orelhão, entre outros. O padrão adotado em Belo Horizonte prevê uma faixa de alerta de 40cm entorno dos obstáculos. O perímetro demarcado com o piso tátil de alerta deve iniciar a partir de 60cm da projeção do obstáculo suspenso.

j.1.2. Argamassa de rejuntamento para os ladrilhos hidráulicos

Deverão ser utilizadas argamassas de rejuntamento industrializadas (tipo II, segundo NBR14992).

A argamassa de rejuntamento deverá ser de base cimentícia com adição de polímeros e possuindo propriedades de elasticidade, lavabilidade, impermeabilidade e aditivos fungicidas quando forem destinados a ambientes externos.

Quando determinado pela SUPERVISÃO, poderá ser utilizada nata de cimento.

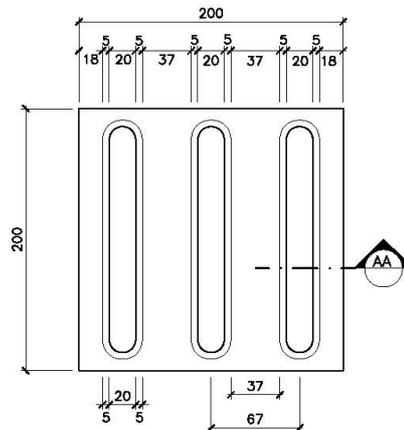
j.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

j.2.1. Ladrilhos hidráulicos

O acondicionamento do material deve garantir a sua integridade física até o uso.

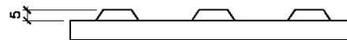
j.2.2. Rejuntamento industrializado

O armazenamento das argamassas de rejuntamento deve ser efetuado em local seco e protegido para a preservação da qualidade e de forma que permita fácil acesso à inspeção e identificação do lote. As pilhas devem ser colocadas em estrados secos e não deve ter mais que 1,5 m de altura.

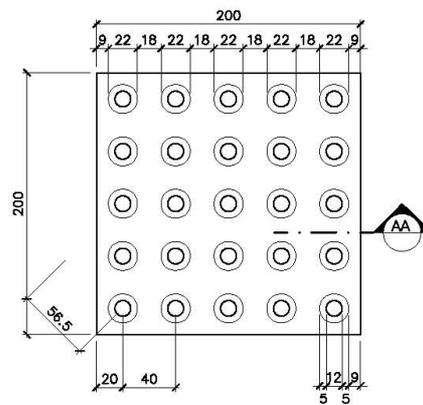


**LADRILHO HIDRAULICO TÁTIL
DIRECIONAL 20 X 20 cm**

VISTA SUPERIOR

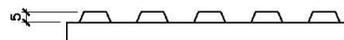


**PISO TÁTIL DIRECIONAL
SEÇÃO TRANSVERSAL AA**



**LADRILHO HIDRAULICO TÁTIL
DE ALERTA 20 X 20 cm**

VISTA SUPERIOR



**PISO TÁTIL DE ALERTA
SEÇÃO TRANSVERSAL AA**

Figura 4 – Ladrilho tátil



j.3. Execução

j.3.1. Assentamento dos ladrilhos hidráulicos – Método convencional

A base de assentamento dos ladrilhos, no método convencional, corresponde à própria laje de concreto, adequadamente limpa e curada.

A argamassa de assentamento empregada deve ser uma mistura de cimento e areia lavada fina, na proporção de (1:4) em volume, em espessura de até 25 mm. Caso sejam necessárias espessuras maiores, deverá, previamente, ser executado contrapiso, sendo necessário aguardar um prazo de 14 dias entre o término desta camada de regularização e o assentamento dos ladrilhos.

Os ladrilhos, antes do assentamento, devem permanecer 12 horas imersos em água limpa.

Antes do lançamento da argamassa de assentamento, para melhoria da aderência, a base deve ser umedecida e polvilhada com cimento, formando uma pasta que deve ser espalhada com vassoura de piaçaba, formando uma camada de, no máximo, 5 mm.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada em uma área da ordem de 2 m² e sarrafeada. Sobre esta argamassa úmida deve ser polvilhado cimento e posicionados os ladrilhos através de leve compressão com o cabo da colher. Sobre toda a superfície assentada bate-se com uma régua.

Quaisquer respingos de argamassa devem ser limpos antes da sua secagem (impossibilidade da utilização de ácidos).

Terminada a pega da argamassa de assentamento, deverá ser verificada, por percussão ao toque, a presença de som cavo, sendo reassentadas as peças, porventura, comprometidas.

j.3.2. Considerações gerais sobre o assentamento dos ladrilhos hidráulicos

Os cortes necessários nas peças deverão ser executados com ferramenta elétrica de corte.

Após o assentamento as peças deverão ser protegidas da ação intensa de sol e vento.

É vedado andar sobre o revestimento logo após assentado e até 3 dias não deve ser permitido o tráfego de pessoas. A partir deste prazo, usar pranchas largas de madeira para transitar sobre o piso.

j.3.3. Juntas nos ladrilhos – Dimensões e preenchimento

Não é permitida a adoção de juntas secas, devendo ser garantida uma junta de assentamento da ordem de 2 mm.

O preenchimento das juntas de assentamento deverá ser executado, no mínimo, 3 dias após o assentamento dos ladrilhos.

Para o rejuntamento, as juntas devem estar limpas, isentas de resíduos de argamassa e qualquer material que possa comprometer a penetração e aderência do rejuntamento.

O preparo da argamassa de rejuntamento deve seguir as mesmas recomendações do preparo da argamassa colante.

Após a secagem da argamassa de rejuntamento (15 a 30 minutos), deverá ser efetuada a limpeza do revestimento com uma esponja de borracha macia, limpa e úmida, finalizando com a aplicação de pano ou estopa limpos e secos.

Poderá ser executado o frisamento da argamassa das juntas de assentamento com o emprego de haste de madeira macia ou plástica.

Deverão ser executadas juntas de movimentação, conforme projeto técnico específico, para garantir a liberdade do sistema de revestimento. Estas juntas são preenchidas com material de enchimento e selante.

Deverão ser previstas juntas de dessolidarização no perímetro da área revestida e nas transições entre materiais. Estas juntas devem ser preenchidas com material de enchimento e vedadas com selante e devem apresentar dimensão não inferior a 10 mm.

Juntas estruturais, porventura existentes na base, devem ser respeitadas, em posição e largura, em toda a espessura do revestimento.



j.4. Controle de para recebimento do piso em ladrilho

Quanto ao tipo, formas, dimensões, disposição e acabamento dos ladrilhos devem ser seguidas as especificações de projeto.

As juntas de assentamento e de alívio (movimentação e dessolidarização) apresentam-se adequadamente preenchidas e sem pontos falhos.

O piso apresenta-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

O caimento dos pisos de ambientes molháveis não deve ser inferior ao especificado em projeto.

As superfícies revestidas devem ficar perfeitamente niveladas e sem saliências apreciáveis entre as peças.

As juntas de movimentação e dessolidarização devem estar presentes nas posições anotadas em projeto específico e a sua largura não deve diferir mais que 2 mm em relação à largura especificada no projeto, sendo que as bordas das placas de rocha assentadas na região da junta devem estar perfeitamente alinhadas, não sendo aceitas irregularidades graduais maiores que 2 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento.

O deslocamento horizontal do eixo da junta de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve exceder 20 mm e a distorção angular deste eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

Os ladrilhos devem estar aderidos ao substrato, não apresentando som cavo por percussão ao toque.

k. Piso em placas de vinil (ladrilhos vinílicos) (15.25.00)

k.1. Características dos materiais a serem utilizados

As características técnicas dos pisos vinílicos, devem atender às prescrições da NBR 7374 – “Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes - Requisitos” no que diz respeito, às propriedades anotadas a seguir:

- Espessuras;
- Estabilidade cromática à luz solar;
- Ortogonalidade;
- Estabilidade dimensional;
- Volatilidade;
- Empeno;
- Dureza;
- Flexibilidade;
- Impacto;
- Resistência a agentes químicos;
- Flamabilidade.

Serão exigidos ensaios dos materiais a serem utilizados. A coleta deverá ser realizada no canteiro de obra e os procedimentos de amostragem e critérios de aceitação e rejeição seguirão as recomendações das normas pertinentes (citadas anteriormente). Os custos dos ensaios serão de responsabilidade da CONTRATADA (remunerado no BDI). Nos casos de reprovação dos materiais, a reposição será de responsabilidade da CONTRATADA.

Na formação da amostra representativa para ensaio, as placas devem ser retiradas de forma aleatória das caixas, em quantidade correspondente a 0,15% de um lote homogêneo, da mesma cor, dimensões e data de fabricação. O lote é aceito quanto satisfaz as prescrições da NBR 7374.

Os pisos vinílicos monocromáticos devem ser coloridos uniformemente.

Os pisos vinílicos semiflexíveis marmorizados devem ser coloridos de maneira aleatória em toda a sua espessura, devendo a cor do acabamento e o padrão de marmorização assemelhar-se aos de uma amostra



previamente escolhida de comum acordo entre o comprador e o FABRICANTE.

O acabamento superficial deve ser suave ao tato. Os ladrilhos devem ser perfeitamente planos, em formato quadrado ou retangular. A espessura da placa a ser utilizada, deve ser escolhida em função da utilização da área a ser revestida.

k.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

As embalagens devem garantir a integridade do produto até o seu uso.

A embalagem deve conter as seguintes informações:

- Marca do fabricante;
- Código de cor;
- Dimensões (tamanho e espessura);
- Quantidade em m²;
- Número da NBR 7374 - "Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes -Requisitos";
- Data de fabricação.

No recebimento do material devem ser observados os seguintes aspectos:

- Se as informações contidas na embalagem correspondem ao material especificado no documento de compra;
- Se o material contido nas embalagens corresponde aos requisitos de forma, cor aspecto, dimensões e acabamento superficial especificado no projeto.

k.3. Execução

Os pisos vinílicos, deverão ser aplicados estritamente de acordo com as recomendações do respectivo FABRICANTE e com as presentes especificações, sobre bases rigorosamente niveladas e desempenadas, limpas e absolutamente secas, e exclusivamente em locais não sujeitos a infiltração ascendente de umidade.

A base para assentamento do ladrilho vinílico corresponde a um contrapiso, com acabamento liso, perfeitamente nivelado, e com idade superior a 28 dias.

O contrapiso para aplicação do piso vinílico, deverá ser executado com folga de nível exata, determinada em função da espessura do material a ser utilizado.

Antes do assentamento das placas, deverá ser efetuada uma regularização prévia do contrapiso, pela aplicação de pasta de cimento e adesivo PVA através de desempenadeira metálica lisa resultando em camada com espessura inferior a 1,5 mm.

O assentamento de pisos vinílicos deverá ser efetuado com adesivo de contato à base de neoprene, fornecido ou indicado pelo respectivo FABRICANTE, estendido de forma contínua e homogênea, com desempenadeira de aço lisa, sobre a base previamente regularizada e cuidadosamente espanada por ocasião da aplicação, procurando obter uma película uniforme (em área da ordem de 1 m²).

A cola também deverá ser aplicada no verso das placas.

A placa deve ser assentada quando o adesivo aplicado no seu verso estiver seco, sendo a fixação definitiva obtida com martelo de borracha. O excesso de cola que flui pelas juntas deve ser retirado com solvente apropriado.

O adesivo não deve ser aplicado na base duas vezes no mesmo lugar.

Portas e janelas deverão ser mantidas abertas durante a aplicação do adesivo, de modo a obter uma ventilação contínua.

Os cortes, porventura necessários para paginação do revestimento, poderão ser efetuados com tesoura, faca ou guilhotina.

Após a limpeza final conforme recomendação do FABRICANTE, o piso deverá ser interditado por 48 horas.



Poderá ser executado posterior enceramento e lustração das placas de vinil.

k.4. Tolerâncias e requisitos para recebimento do piso em ladrilho vinílico

O tipo, forma, dimensões e disposição dos ladrilhos seguem as especificações de projeto.

As placas devem apresentar-se completamente aderidas à base.

O piso deve apresentar-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

Não serão aceitas saliências entre as peças.

I. Piso de borracha (15.25.00)

1.1. Características dos materiais a serem utilizados

Placas de borracha para revestimento são aquelas constituídas por borracha sintética do tipo SBR, resina de estireno, plastificantes, cargas reforçantes e pigmentos.

As placas de borracha deverão apresentar as seguintes características:

- Dureza Shore A: (80 ± 5) ;
- Peso específico: $\pm 1,38 \text{ g/cm}^3$;
- Resistência aos seguintes agentes químicos: suco de limão, vinagre, detergentes domésticos, sabão em pó e soda cáustica a 10%;
- Abrasão (perda em gramas): 0,18.

Os pisos de borracha são fabricados em dois tipos:

- Placas com garras: para utilização em áreas internas e externas de tráfego intenso de pedestres e veículos;
- Placas lisas: para áreas internas de tráfego normal de pedestres.

A forma da superfície pode ser pastilhada, canelada ou frisada sendo fabricada com alternativa de cores.

1.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

As embalagens devem garantir a integridade do produto até o seu uso.

No recebimento do material devem ser observados os seguintes aspectos:

- Se as informações contidas na embalagem correspondem ao material especificado no documento de compra;
- Se o material contido nas embalagens correspondem aos requisitos de forma, cor aspecto, dimensões e acabamento superficial especificado no projeto.

1.3. Execução

1.3.1. Placas lisas – Fixação com adesivo

Os pisos de borracha deverão ser aplicados estritamente de acordo com as recomendações do respectivo FABRICANTE e com as presentes especificações, sobre bases rigorosamente niveladas e desempenadas, limpas e absolutamente secas, e exclusivamente em locais não sujeitos a infiltração ascendente de umidade.

A base para assentamento da placa de borracha lisa corresponde a um contrapiso, com acabamento liso, perfeitamente nivelado, e com idade superior a 28 dias.

O contrapiso para aplicação da placa de borracha deverá ser executado com folga de nível exata, determinada em função da espessura da placa a ser utilizada.

Antes do assentamento das placas, deverá ser efetuada uma regularização prévia do contrapiso, pela aplicação de pasta de cimento e adesivo PVA através de desempenadeira metálica lisa resultando em camada com espessura inferior a 1,5 mm.

O assentamento das placas de borracha deverá ser efetuado com adesivo de contato à base de neoprene,



fornecido ou indicado pelo respectivo FABRICANTE, estendido de forma contínua e homogênea, com desempenadeira de aço com dentes na forma de “V”, sobre a base previamente regularizada e cuidadosamente espanada por ocasião da aplicação, procurando obter uma película uniforme (em área da ordem de 1 m²).

A cola também deverá ser aplicada no verso das placas.

A placa deverá ser assentada quando o adesivo aplicado no seu verso estiver seco, sendo a fixação definitiva obtida com martelo de borracha. O excesso de cola que flui pelas juntas deve ser retirado com solvente apropriado.

Portas e janelas deverão ser mantidas abertas, durante a aplicação do adesivo, de modo a obter uma ventilação contínua. Após a limpeza final conforme recomendação do FABRICANTE, o piso deverá ser interditado por 48 horas.

1.4. Controle de recebimento do piso em placas de borracha

O tipo, forma, dimensões e disposição das peças seguem as especificações de projeto.

As placas devem apresentar-se completamente aderidas à base.

O piso apresenta-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

Não são observadas saliências entre as peças.

m. Marmorites (15.31.00)

m.1. Características dos materiais a serem utilizados

Os cimentos a serem utilizados na execução do marmorite, devem atender às especificações das normas técnicas brasileiras.

O mármore e o granito triturados poderão apresentar granulometria desde muito fino n° 0 a grosso n° 4 e não devem apresentar qualquer tipo de contaminação. Este material triturado é chamado granitina.

Os pigmentos porventura utilizados não devem afetar significativamente o tempo de início de pega do cimento e a resistência final da argamassa.

Os perfis para as juntas podem ser de latão, alumínio, ebonite, PVC ou outro plástico equivalente de acordo com especificação do projeto executivo. As juntas devem apresentar formato regular, sem defeitos aparentes.

m.2. Armazenamento dos materiais

O cimento deve ser armazenado em local suficientemente protegido das intempéries e da umidade do solo, devendo ficar afastado das paredes e do teto do depósito. As pilhas devem ser de, no máximo, 15 sacos, para armazenamento de até 15 dias, e de 10 sacos para prazos de armazenamento superiores.

A areia deve ser estocada em local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação. Materiais de granulometria diferentes devem ficar separados, em locais preferencialmente cobertos e ventilados e próximos à área de peneiramento.

m.3. Execução

A pavimentação em marmorite será executada por empresa especializada, que fornecerá os oficiais, as máquinas e ferramentas bem como a granitina de mármore e juntas plásticas.

A base para aplicação do marmorite, deve ser um contrapiso, adequadamente limpo e nivelado, com idade superior a 14 dias e acabamento áspero.

Quando da execução do contrapiso de base, deverão ser chumbados, na argamassa ainda plástica, os perfis escolhidos para constituir as juntas de construção, formando painéis quadrados, com área da ordem de 1,0 m², cuidadosamente nivelados e aprumados, garantindo-se uma saliência, acima da camada de base, da ordem de 10 mm a 15 mm, que será a espessura da camada de marmorite. A fixação dos perfis também pode ser efetuada em sulcos abertos no contrapiso com a utilização de argamassa para chumbamento.

A dosagem do marmorite será função da granulometria do agregado, conforme anotado a seguir:



- Agregado muito fino – nº 0 e 1 → traço 1:1 (cimento e granitina);
- Agregado fino – nº 1 e 2 ou nº 0, 1 e 2 → 1:1,5 (cimento e granitina);
- Agregado grosso – nº 2, 3 e 4 → até 1:3 (cimento e granitina).

No preparo da argamassa, o cimento (branco ou cinza) deverá ser misturado a seco com a granitina e com o corante. A esta mistura deve ser adicionada a água de amassamento, em quantidade suficiente para tornar a massa plástica sem segregação de material.

Esta argamassa deve ser espalhada sobre a camada de base através de réguas apoiadas sobre os perfis das juntas, podendo salgar a superfície com um pouco de granitina para diminuir o espaçamento entre os grãos e conferir maior homogeneidade. Em seguida, a superfície do marmorite deve ser comprimida com um pequeno rolo compressor de 50 kg, no máximo, e alisada com colher, retirando todo o excesso de água e cimento que aflorar à superfície.

O marmorite deve ser submetido à cura úmida por, no mínimo, 7 dias.

O marmorite com a idade de 8 dias já poderá ser polido, mecanicamente, conforme seqüência a seguir:

- 1º polimento: com esmeris de carborundum de nº 30 até o de nº 80 ou 120;
- Lavagem da superfície de modo a tornar visíveis as falhas, vazios e depressões da superfícies que serão estucadas com mistura de cimento e corante (o mesmo usado no piso) aplicada com rodo;
- Polimento final: 3 dias após o estucamento, com esmeris de carborundum cada vez mais finos (até nº 220);
- Aplicação de cera virgem ou de carnaúba branca.

O piso deverá ser protegido até a entrega da obra por sacos de aniagem ou filmes de polietileno, devendo ser evitado o contato com pontas de cigarro, massa de vidraceiro, folhas de jornal e pedaços de madeira, que promovam manchas no piso.

Em função das dimensões da área a ser pavimentada, deverão ser previstas juntas de movimentação, preenchidas com material de enchimento flexível e vedada com selantes.

Juntas de dessolidarização deverão ser previstas no perímetro da área revestida e em torno de barreiras, podendo ser definida por placa de isopor posicionada nestes pontos, com espessura nunca inferior a 5 mm. Estas juntas deverão ser preenchidas com material de enchimento flexível e vedadas com selante.

m.4. Controle de recebimento do marmorite

O piso deverá apresentar-se íntegro, sem som cavo e fissuras, ao longo de toda a superfície.

A superfície acabada deve apresentar máxima compacidade de grânulos possível e numa proporção nunca inferior a 70% de granitina.

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no projeto.

Os pisos projetados em nível não devem apresentar desníveis superiores a L/1000 nem maiores que 5 mm, sendo L o comprimento total considerado.

O caimento real do piso acabado não deve diferir em mais de 0,1% em relação ao caimento especificado no projeto.

Na verificação da planeza do piso acabado deve-se considerar as irregularidades graduais e as irregularidades abruptas, a saber:

Irregularidades graduais: menores que 3 mm em relação a uma régua de 2 m;

Irregularidades abruptas: menores que 1 mm em relação a uma régua de 20 cm.

Essas exigências são válidas tanto para as irregularidades presentes no corpo dos painéis quanto para os desníveis existentes entre dois painéis adjacentes.

O deslocamento horizontal do eixo de uma junta de construção ou de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve superar 10 mm e a distorção angular desse eixo não deve exceder um ângulo



com tangente igual a 1:350.

As juntas de movimentação da estrutura, devem ser rigorosamente obedecidas na junta de movimentação executada no piso.

Os desalinhamentos observados ao longo de um perfil de junta de construção, bem como os desalinhamentos da borda de uma junta que será preenchida com um selante, não devem exceder 2 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento.

A largura de uma junta de movimentação não deve apresentar afastamento superior a 2 mm em relação ao valor indicado no projeto.

n. Pisos de argamassa de alta resistência (15.31.49 / 15.31.59)

n.1. Características dos materiais a serem utilizados

O cimento utilizado deve atender às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe.

Os agregados podem ser fornecidos separadamente ou já misturados ao cimento.

A argamassa de alta resistência, produzida a partir da mistura dos agregados de alta resistência com o cimento, deve-se enquadrar em um dos três grupos especificados pela NBR 12041 - "Argamassa de alta resistência mecânica para pisos - Determinação de resistência à compressão simples e tração por compressão diametral", em função do tipo de solicitação a que estará submetido, a saber:

- Grupo A: solicitação predominante por abrasão, causada pelo arraste e rolar de cargas pesadas, tráfego de veículos de rodas rígidas e impacto de grande intensidade;
- Grupo B: solicitação predominante por abrasão, causada por arraste e rolar de cargas médias, tráfego de veículos de rodas rígidas, tráfego intenso de pedestres e impacto de pequena intensidade;
- Grupo C: solicitação predominante por abrasão, causada pelo arraste e rolar de pequenas cargas leves, tráfego de veículos de rodas macias e pequeno trânsito de pedestres.

Para cada um destes grupos são definidos os valores para as propriedades mecânicas a serem avaliadas, conforme Tabela 7 :

Tabela 7 – Propriedades mecânicas

Tipo de Solicitação	Desgaste (D) Percurso de 1000 m	Resistência à compressão simples	Resistência à tração por compressão diametral
Grupo A	$\leq 0,8$ mm	$> 40,0$ MPa	$> 4,0$ MPa
Grupo B	$0,8$ mm $< D \leq 1,6$ mm		
Grupo C	$1,6$ mm $< D \leq 2,4$ mm		

as

A formação de amostra representativa e os parâmetros de aceitação e rejeição das argamassas de alta resistência constam da NBR 11801 - "Argamassa de alta resistência mecânica para pisos".

n.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

O cimento deve ser armazenado em local suficientemente protegido das intempéries e da umidade do solo, devendo ficar afastado das paredes e do teto do depósito. As pilhas devem ser de, no máximo, 15 sacos, para armazenamento de até 15 dias, e de 10 sacos para prazos de armazenamento superiores.

Os agregados de alta resistência devem ser fornecidos em embalagens lacradas e invioláveis que garantam a sua integridade.

A embalagem dos agregados devem conter as seguintes informações:

- Nome do produto;
- Categoria a que pertence;
- Massa líquida da embalagem;



- Data de validade (quando fornecido misturado com o cimento).

n.3. Execução

n.3.1. Sistema de aplicação sobre o concreto já curado – Sistema úmido sobre seco

Neste sistema a argamassa de alta resistência será lançada sobre uma base de concreto, com idade superior a 7 dias e dimensionada para receber as solicitações específicas do projeto.

Para garantia da perfeita aderência entre as camadas inferiores do piso, devem ser tomadas as seguintes providências:

- Limpeza eficiente da base de concreto, que deve estar isenta de pó, partículas soltas, graxas, óleos. Para tal deverão ser utilizados procedimentos de varrição, jatos de ar, lavagem ou aspirador industrial e usados produtos para descontaminação da superfície;
- Obtenção da rugosidade necessária por meios mecânicos (jateamentos, apicoamento, rompedores, fresas, água sob pressão) ou químicos (produtos que “corroem” a superfície do concreto);
- Saturação da base de concreto, já preparada, com água limpa, por período mínimo de 24 horas;
- Execução de ponte de aderência, sobre a superfície úmida pela aplicação de argamassa plástica, no traço 1:1 (cimento e areia), sendo facultado o uso de adesivos. Esta argamassa, em espessura de 2 a 3 mm, deverá ser aplicada com vassouras.

As juntas deverão ser constituídas de perfilados de plástico ou metálicos, fixadas nas posições especificadas no projeto, definindo painéis, de formato o mais próximo possível do quadrado, com dimensões da ordem de 1 m x 1 m a 3 m x 3 m de acordo com especificação de projeto. Os perfis podem ser chumbados sobre a laje com cordões de argamassa, no traço 1:3 (cimento e areia) e $a/c = 0,36$. Esta argamassa de fixação dos perfis deverá ser ranhurada e receber ponte de aderência para que não haja falha de aderência entre ela e a argamassa de regularização.

A argamassa de regularização (contrapiso) deverá ser executada com argamassa de cimento e areia lavada média ou grossa, na proporção de 1:3 e com fator A/C entre 0,35 e 0,40, sendo a espessura desta camada superior ao dobro da espessura do piso de alta resistência e nunca inferior aos valores anotados a seguir:

- Trânsito industrial rolando e solicitação leve: 22 mm;
- Trânsito industrial deslizando e solicitação média: 28 mm;
- Trânsito industrial com golpes e choques e solicitação pesada: 30 mm.

A argamassa de regularização (contrapiso) deverá ser compactada com a utilização de soquetes, sendo que a superfície final deve apresentar-se áspera e isenta de água de exsudação.

A argamassa de alta resistência, preparada conforme recomendações do FABRICANTE, através de mistura mecânica, deverá ser aplicada sobre a camada de regularização, procedendo-se o adensamento com o emprego de régua vibratória.

O acabamento do piso poderá ser iniciado 1 a 1,5 horas, após o lançamento da argamassa, e será efetuado, utilizando-se desempenadeiras, alisadoras e discos, dando o acabamento desejado, através de passadas sucessivas.

n.3.2. Cura da argamassa de alta resistência

A argamassa de alta resistência deverá começar a ser curada imediatamente após o término do acabamento superficial final e antes que a argamassa perca o brilho da água superficial.

Tão logo seja possível, deve se iniciar a cura úmida da argamassa pela colocação de sacos de aniagem, algodão ou estofa ou camada de areia (3 cm) mantidos permanentemente umedecidos por período de 7 dias.

n.4. Controle de recebimento da argamassa de alta resistência

Os corpos de prova moldados durante a execução do piso, devem atender às propriedades mecânicas exigidas em função do grupo de solicitação.

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no



projeto.

Os pisos projetados em nível não devem apresentar desníveis superiores a $L/1000$ nem maiores que 5 mm, sendo L o comprimento total considerado.

Na verificação da planeza do piso acabado deve-se considerar as irregularidades graduais e as irregularidades abruptas, a saber:

- Irregularidades graduais: menores que 3 mm em relação a uma régua de 2 m;
- Irregularidades abruptas: menores que 1 mm em relação a uma régua de 20 cm.

Essas exigências são válidas tanto para as irregularidades presentes no corpo dos painéis quanto para os desníveis existentes entre dois painéis adjacentes.

O deslocamento horizontal do eixo de uma junta de construção ou de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve superar 10 mm e a distorção angular desse eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

Juntas de movimentação da estrutura, devem ser rigorosamente obedecidas na junta de movimentação executada no piso.

Os desalinhamentos observados ao longo de um perfil de junta de construção, bem como os da borda de uma junta que será preenchida com um selante, não devem exceder 2 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento.

o. Piso de tijolo (15.33.00)

o.1. Características dos materiais a serem utilizados

Os tijolos maciços a serem utilizados devem apresentar-se sem defeitos visuais, com as faces paralelas e bem queimados.

o.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

Os tijolos deverão ser armazenados em pilhas, de preferência, próximo ao local de transporte e uso e não devem ficar sujeitos a umidade excessiva.

o.3. Execução

Os tijolos deverão ser assentados sobre base de concreto, adequadamente limpa e curada. A argamassa de assentamento empregada deve ser uma mistura de cimento e areia lavada fina, na proporção de (1:3) em volume, em espessura de até 25 mm. Caso sejam necessárias espessuras maiores, deverá, previamente, ser executado contrapiso, sendo necessário aguardar um prazo de 14 dias entre o término desta camada de regularização e a aplicação dos tijolos.

O tijolo deve, previamente, ser tratado na superfície aparente com óleo diesel ou de linhaça para evitar manchas causadas por respingos de argamassa.

Antes do lançamento da argamassa de assentamento, para melhoria da aderência da argamassa à base, esta deve ser umedecida e polvilhada com cimento formando uma pasta que deve ser espalhada com vassoura de piaçaba, formando uma camada de, no máximo, 5 mm.

A argamassa de assentamento deve ser aplicada em uma área da ordem de 2 m² e sarrafeada. Sobre esta argamassa úmida deve ser polvilhado cimento e posicionados os tijolos, que devem ser molhados no instante da aplicação.

Entre as peças devem ser deixadas juntas de 1 a 2 cm, que deverão ser preenchidas, 3 dias após o assentamento das mesmas, com argamassa de cimento e areia, na proporção de 1:4, em volume, fazendo-se o acabamento abaulado.

Quaisquer respingos de argamassa devem ser limpos antes da sua secagem.

O piso em tijolos poderá ser posteriormente encerado ou escurecido com óleo queimado.

o.4. Controle de recebimento do piso de tijolos

O tipo, forma, dimensões e disposição das peças devem seguir as especificações de projeto.



O conjunto de tijolos devem apresentar-se completamente aderidos à base.

O piso deve apresentar-se completamente limpo, sem qualquer material aderido sobre as peças.

Não serão aceitas saliências entre as peças.

p. Calçada portuguesa (15.37.00)

p.1. Objetivo

Esta norma tem o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários a execução de calçada portuguesa e bem assim as especificações dos materiais a serem aplicados.

p.2. Especificação

Os serviços executivos compreendem os seguintes itens:

- Regularização da área, com remoção de materiais orgânicos, terra vegetal ou outros materiais inservíveis para a base;
- Compactação do subleito, verificando a necessidade de reforço de algumas camadas com materiais de melhor especificação técnica;
- Marcação no terreno, com gabaritos dos desenhos decorativos;
- Execução do colchão de areia e cimento na proporção de 1:7;
- Fornecimento e assentamento de pedra;
- Rejuntamento, varredura e cura.

p.3. Execução

Os serviços de regularização e compactação do subleito deverão ser executados para trânsito leve e grau de compactação de 90º do proctor normal.

A marcação será executada por pessoal habilitado, de modo a observar as declividades do projeto e contorno do desenho ornamental fornecido.

Após umedecer o subleito, o colchão de areia e cimento será espalhado a seco, obedecendo o traço 1:7. A espessura será entre 6 a 10 cm. Em situação de chuva, tomar os cuidados necessários para proteger a mistura do colchão com lona plástica. A mistura saturada de umidade deve ser substituída.

A seleção das pedras é fator primordial para a qualidade e apresentação do serviço. É um item que não se pode descuidar ou fazer concessões em hipótese alguma. Esta norma indica como referência de qualidade, a pedra branca tipo Sete Lagoas. A pedra de cor preta e marrom tem como referência, também, as jazidas próximas da região. As amostras dos materiais citados devem ser apresentadas previamente a SUPERVISÃO para análise e aprovação.

As pedras deverão ter cor uniforme, não apresentar estrias ou manchas e com forma aproximada de um tronco de pirâmide nas dimensões entre 4 e 6 cm.

O assentamento das pedras será executado sobre o colchão de areia e cimento, tomando-se o cuidado de encostar as pedras umas nas outras de modo a obter o efeito de intertravamento. Não pode haver, sistematicamente, vazios entre as pedras assentadas e também, preenchimentos nas ocorrências ocasionais dos mesmos com material residual. Será observado rigorosamente os desenhos do projeto, assim como o perfeito nivelamento da superfície, sem saliências ou depressões.

O rejuntamento será feito com mistura de areia fina peneirada e cimento no traço 1:3. A superfície deve ser varrida antes de ser recoberta com uma camada de areia fina e úmida para a cura durante 48 horas. Neste espaço de tempo, proteger o serviço através de tapumes ou telas plásticas para evitar a passagem de pessoas e ciclistas sobre o mesmo.

Após a cura, a SUPERVISÃO verificará o perfeito nivelamento do serviço, lançando água suficiente para detectar possíveis empoçamentos que deverão ser removidos, caso ocorram.



q. Piso de concreto pré-moldado intertravado (15.39.00)

q.1. Característica dos materiais utilizados

As peças pré-moldadas devem atender as especificações da NBR 9781 - "Peças de concreto para pavimentação" no que diz respeito às seguintes características:

- Defeitos visíveis;
- Dimensões;
- Resistência à compressão.

No que diz respeito às peças destinadas a pavimentação de vias urbanas, pátios de estacionamentos e similares, os valores limites para estas características podem ser obtidos na NBR 9781.

A amostragem de um lote para ensaios deverá ser efetuada através de um mínimo de 6 peças para um lote de até 300 m² e uma peça adicional para cada 50 m² suplementar, até perfazer uma amostra máxima de 32 peças.

Em qualquer aplicação, a resistência característica à compressão deve observar as seguintes referências:

- ≥ 35 MPa, para solicitações de veículos comerciais de linha;
- ≥ 50 MPa, quando houver tráfego de veículos especiais ou solicitações capazes de produzir acentuados efeitos de abrasão.

Os materiais a serem utilizados em camadas de leito e base deverão atender às especificações de normas pertinentes.

A areia a ser utilizada deverá atender às prescrições da NBR 7211.

q.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

As peças de pré-moldados podem ser armazenadas ao tempo desde que seja garantida a sua integridade.

No recebimento, as peças constituintes do lote (conjunto de peças com as mesmas características, produzidas sob as mesmas condições e com os mesmos materiais – informação a ser fornecida pelo FABRICANTE) devem ser inspecionadas visualmente objetivando a identificação de peças com defeitos que possam vir a comprometer o assentamento, o desempenho ou a estética. Recomenda-se a rejeição do lote quando forem constatadas mais de 5% de peças defeituosas ou a substituição destas, desde que as exigências técnicas estejam sendo atendidas.

Os agregados devem ser estocados em local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação. Materiais de granulometria diferentes devem ficar separados, em locais, preferencialmente, cobertos e ventilados. A areia deve estar próxima à área de peneiramento.

A areia de rejuntamento deve ser estocada em local protegido de água, de forma a se garantir que ela esteja seca de sua utilização.

q.3. Execução

q.3.1. Subleito

O subleito deverá apresentar características que o tornem compatível com as solicitações a que estiver sujeita a pavimentação.

Para vias de tráfego pesado, médio e leve deverão ser previstos subleitos específicos, enquanto que para vias de pedestres e domiciliares, o subleito considerado normal é satisfatório.

Caso o subleito local não apresente as características exigidas, deverá ser feita a substituição do solo.

q.3.2. Sub-base e Base

Para vias de tráfego pesado, médio e leve deverão ser previstas sub-bases específicas, com as seguintes características:

- Material granular, com no mínimo 100 mm de espessura, para subleitos normais;
- Material britado, com no mínimo 100 mm de espessura, para subleitos normais;



- Areia e cascalho, com no mínimo 100 mm de espessura, para subleitos normais;
- Material estabilizado com cimento;
- Solo-cimento, com espessura mínima de 100 mm;
- Concreto rolado, com espessura mínima de 100 mm.

q.3.3. Base de assentamento (“colchão”)

A base para o assentamento das peças pré-moldadas de concreto dos pavimentos intertravados é constituída por um leito de areia ou, sob liberação da Supervisão, de pó de pedra, com espessura constante e uniforme entre os valores de 30 e 50 mm.

As peças pré-moldadas de concreto dos pavimentos intertravados, em função das condições de tráfego, devem apresentar as seguintes espessuras:

- Tráfego pesado: 100 mm;(*)
- Tráfego médio ou leve: 80 mm;(*)
- Vias de pedestre ou domiciliares: 60 mm. (*)

* Vide tabela de classificação de vias no capítulo 20 “Pavimentação”.

Concluídas as execuções do subleito, sub-base e base, inclusive o nivelamento e compactação, a pavimentação intertravada com as peças pré-moldadas de concreto será executada partindo-se de um meio fio lateral.

Para evitar irregularidades na superfície, não se deve transitar, após a compactação, sobre a base de areia ou pó-de-pedra.

Para obtenção de um ajustamento perfeito entre as peças intertravadas, devem ser observadas as seguintes considerações:

- As peças serão dispostas conforme ângulo especificado em projeto, normalmente reto ou a 45° relativamente ao eixo da pista, o que deve ser objeto de verificações periódicas;
- O ajustamento entre as peças será perfeito, com as quinas encaixando-se nas reentrâncias angulares correspondentes. As juntas entre as unidades vizinhas não devem exceder a 3 mm;
- Para compactação final e definição do perfil da pavimentação será empregada placa vibratória;
- As juntas da pavimentação serão preenchidas com areia e as peças, simultaneamente serão compactadas para o devido preenchimento das juntas. Assim, procede-se a compactação final.
- O tráfego poderá ser liberado imediatamente após a compactação final e limpeza, por varrição, do excesso de areia da superfície do pavimento.

No encontro do pavimento intertravado com outro tipo de pavimento ou com uma via sem pavimentação, deverá ser construída uma viga de confinamento, de concreto, com as seguintes características:

- Largura mínima de 15 cm;
- Altura suficiente para penetrar, no mínimo, 20 cm abaixo da camada de areia de assentamento dos blocos;
- Para ruas ou áreas a pavimentar, com declividade entre 25 a 30% considerar uma viga de confinamento a cada 10 m.

No caso de construção do pavimento por faixas, devem-se construir confinamentos longitudinais que podem ser definitivos ou provisórios. Os definitivos terão as mesmas características das vigas de concreto construídas nos encontros com outros tipos de pavimentos; os provisórios poderão ser constituídos por um caibro de madeira rígido ou perfil de aço, que vai sendo retirado à medida que a colocação dos blocos avança.

q.3.4. Confinamento

O pavimento intertravado deverá obrigatoriamente ter contenções laterais que evitem o deslizamento dos

blocos, seja pelos procedimentos de compactação durante a construção seja pelo tráfego durante sua vida útil, mantendo a continuidade da camada de blocos de concreto evitando a separação entre eles e a perda do intertravamento.

O confinamento é, portanto, parte fundamental do pavimento intertravado. Há dois tipos de confinamento:

- Externo: rodeia o pavimento em seu perímetro (normalmente sarjetas e meios-fios);
- Interno: rodeia as estruturas que se encontram dentro dele (bocas-de-lobo, canaletas, jardins etc). Devem ser construídos antes do lançamento da camada de areia de assentamento dos blocos de concreto, de maneira a colocar a areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da base e as paredes são as estruturas de confinamento.

Os confinamentos podem estar no nível da superfície do pavimento ou acima dele. A condição ideal é que o confinamento seja de parede vertical no contato com os blocos intertravados. Deverão ser de concreto de boa qualidade e bem acabados. Por essa razão, é desejável que sejam pré-moldados ou moldados no local, devendo ser normalmente fabricados com concreto de resistência característica à compressão simples (f_{ck}), medida aos 28 dias de idade, igual ou superior a 25 MPa.

Devem estar firmes, sem que corram o risco de desalinhamento, e com altura suficiente para que penetrem na camada de base.

Quando o confinamento interno estiver junto a um dispositivo de drenagem do pavimento, deverão ter paredes drenantes, ou seja, atravessadas por tubos de 12 mm de diâmetro a cada 25 cm, colocados ao nível da camada de areia de assentamento dos blocos, tomando-se o cuidado de protegê-los com uma manta para evitar a fuga da areia.

DETALHE DA VIGA DE TRANSIÇÃO

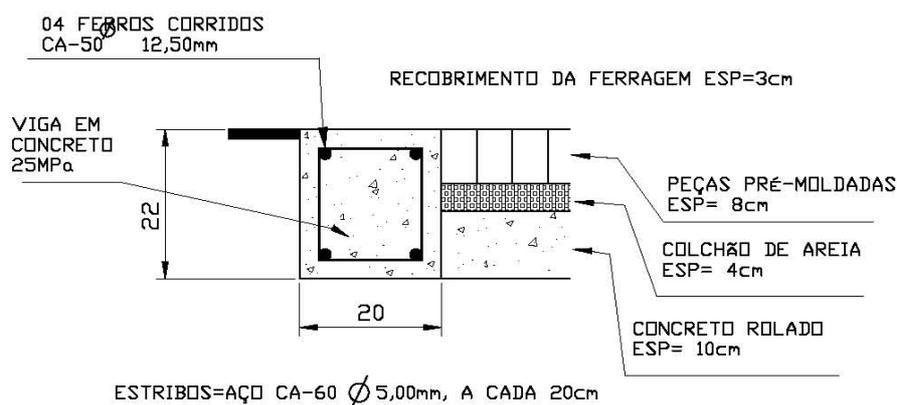


Figura 5 - Viga de transição

15.5. SOLEIRAS, RODAPÉS E PEITORIS

15.5.1. Considerações gerais

Os materiais para execução de soleiras e rodapés seguirão as especificações do projeto e do item 15.4 - Pisos.

O assentamento das soleiras será realizado, utilizando-se o mesmo procedimento descrito para pisos, respeitando-se as particularidades de cada caso.

15.5.2. Considerações específicas

A fixação de rodapés de madeira, será realizada, através de parafusos e buchas especiais (tipo borboleta), conforme detalhe da figura 6. A superfície de instalação dos rodapés, deverá apresentar-se livre de depressões e/ou saliências. O rodapé de madeira, será instalado após a execução da 1ª de mão de pintura.

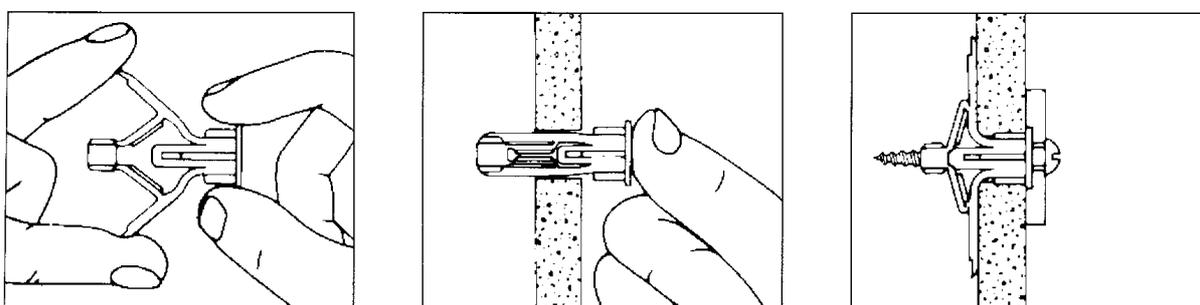


Figura 6 - Detalhe da fixação de rodapé

Os peitoris serão assentados seguindo-se os mesmos procedimentos descritos para pisos, de acordo com o material utilizado. Deve-se atentar para alguns detalhes executivos, como a previsão de uma inclinação mínima de 3% em favor do lado externo da edificação e a adoção de pingadeiras de, no mínimo, 1,5 cm, visando evitar o escoamento ao longo da fachada. Para janelas de ferro ou metalon, a largura do peitoril será igual à espessura da parede acabada, acrescida das pingadeiras, externa e interna. A janela será fixada por meio de parafusos e buchas, os quais serão devidamente calafetados com silicone, que será também aplicado na face inferior e nas laterais da janela até uma altura de 30 cm, conforme indicado na Figura 7. O assentamento de peitoril de janelas de alumínio seguirá as prescrições e o detalhe apresentado no capítulo 13 – “Serralheria”.

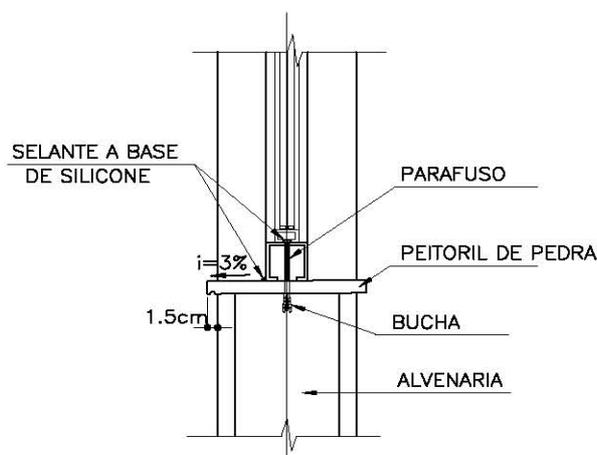


Figura 7 – Detalhe de instalação de peitoril



No caso de peitoris grampear as placas utilizando arame galvanizado # 14 BWG. A critério da SUPERVISÃO poderá ser exigido o aparafusamento das placas com no mínimo dois parafusos por peça, de latão polido, do tipo para madeira de \varnothing 5,5 x 7,5 mm com bucha plástica de \varnothing 8,0 mm. No caso de peças pré - moldadas de concreto deverá ser solicitado aos fabricantes, quando da moldagem das peças, a colocação de grampos (chumbadores) de aço de \varnothing 5,0 mm.

15.6. CONTROLE DOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DE LAJE DE TRANSIÇÃO, PISOS DIVERSOS, SOLEIRAS, RODAPÉS E PEITORIS

- a. Verificar, oportuna e sistematicamente, a qualidade dos materiais e componentes a serem utilizados, tanto na argamassa de assentamento quanto no revestimento dos pisos, nos rodapés, nas soleiras e/ou nos peitoris, confrontando-os com as exigências das normas técnicas concernentes à matéria e das especificações do projeto. Sempre que pertinente, a SUPERVISÃO poderá exigir da CONTRATADA a submissão desses materiais e componentes a testes e ensaios de verificação de desempenho em laboratório qualificado e idôneo e de conformidade com as normas técnicas (brasileiras, ou internacionais, na falta daquelas) aplicáveis, caso a caso.
- b. Exigir da CONTRATADA a prévia seleção e agrupamento de materiais de revestimento, tais como: tacos, ladrilhos, placas de mármore ou de outras pedras, lajotas cerâmicas, etc., por suas dimensões (inclusive espessura), tonalidade e outras características especificamente definidas como importantes no detalhamento executivo e/ou nas especificações do projeto arquitetônico.
- c. Antes da liberação da execução dos revestimentos de piso, verificar a adequada execução do lastro de concreto (ou laje de piso, no caso de edificações com mais de um pavimento), da argamassa de regularização, do teste preliminar de desempenho de tubulações de quaisquer naturezas, embutidas na laje de piso e/ou no lastro de concreto do térreo e/ou enterradas sob o mesmo e da correta distribuição e embutimento de ralos, caixas de passagem e/ou inspeção previstas nos projetos.
- d. Antes da execução do revestimento de piso, a argamassa de regularização (ou o próprio lastro de concreto do pavimento térreo, ou a laje de piso) deverá ser submetida a uma severa operação de limpeza, com integral remoção de quaisquer resíduos capazes de comprometer a qualidade do piso final e/ou sua aderência àquela base.
- e. As dimensões, os materiais constitutivos, os arremates e a forma de assentamento dos rodapés de paredes, das soleiras de portas e dos peitoris de janelas deverão seguir rigorosamente as especificações e detalhes executivos do projeto arquitetônico, a menos da eventual ocorrência de problemas incontornáveis que o impeçam e mediante autorização expressa do responsável pelo projeto, em resposta à consulta formulada pelo próprio fiscal ou pelo engenheiro supervisor, acionado por aquele.
- f. No revestimento das escadas, deverá ser rigorosamente verificada a uniformidade e regularidade das dimensões dos pisos e espelhos, assim como os materiais utilizados e seus detalhes de assentamento e arremate, conforme definido no projeto arquitetônico e/ou em seu detalhamento executivo e/ou em suas especificações.

15.7. CRITÉRIOS DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO

15.7.1. Pisos em geral / soleiras e peitoris

a. Levantamento (Quantitativos de Projeto)

O serviço será levantado por metro quadrado (m^2) a ser executado, baseando-se nas dimensões do projeto. O levantamento será realizado nível por nível, separando-se por tipo de piso, soleira ou peitoril, devidamente especificado. Exemplo: Piso de pedra / ardósia 40 x 40 cm.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento. No assentamento de pisos com argamassa de cimento e areia, já está incluída na composição a espessura para nivelamento do piso, não devendo portanto, ser medido contrapiso; o que ocorrerá apenas nos casos descritos no sub-item (d) do item 15.1.4.



c. Pagamento

Os serviços serão pagos ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e ferramentas necessárias à sua execução. Marmorites e pisos de argamassa de alta resistência, já incluem em sua composição de custo unitário, a execução do contrapiso, não sendo este portanto, objeto de medição.

15.7.2. Rodapés

a. Levantamento (Quantitativos de Projeto)

O serviço será levantado por metro (m) a ser executado, baseando-se nas dimensões de projeto. O levantamento será realizado nível por nível, separando-se por tipo de rodapé, devidamente especificado. Exemplo: Rodapé de pedra / ardósia H = 7 cm.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

Os serviços serão pagos ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão-de-obra, materiais e ferramentas necessárias à sua execução.

15.7.3. Acabamento em Sinteko ou resina

a. Levantamento (Quantitativos de Projeto)

O serviço será levantado por metro quadrado (m²), nível por nível, observando-se o tipo de acabamento (Sinteko ou resina).

b. Medição

Será aplicado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago pelo preço unitário contratual, contemplando toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e ferramentas necessárias à execução do serviço, incluindo a raspção, calafetação, aplicação do Sinteko ou resina e limpeza.