SUDECAP
SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA CAPITAL

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP

CAPÍTULO 15

PISOS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS

4ª Edição / Março 2019

SUMÁRIO

15. PISOS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS 3
15.1. OBJETIVO 3
15.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA 3
15.3. DEFINIÇÃO 3
15.4. PISOS 3
15.5. SOLEIRAS, RODAPÉS E PEITORIS 30
15.6. CRITÉRIOS DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO 30
15.7. REFERÊNCIAS 31

15. PISOS, RODAPÉS, SOLEIRAS E PEITORIS

15.1. OBJETIVO

O Capítulo 15 do Caderno de Encargos SUDECAP tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para os serviços relativos a pisos em geral.

15.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

- NBR 6118/14 - Projetos de estrutura de concreto
- NBR 7211/09 - Agregado para concreto - Especificação
- NBR 7374/16 - Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes – Requisitos
- NBR 9050/15 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
- NBR 9457/17 - Ladrilhos hidráulicos para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio
- NBR 9781/13 - Peças de concreto para pavimentação
- NBR 11801/12 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos
- NBR 12041/16 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral
- NBR 12042/12 - Materiais inorgânicos - Determinação do desgaste por abrasão
- NBR 13753/96 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
- NBR 13818/97 - Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios
- NBR 14081-1/12 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - parte 1: requisitos
- NBR 14081-2/12 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - parte 2: Execução do substrato-padrão e aplicação da argamassa para ensaios
- NBR 14081-3/12 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - parte 3: Determinação do tempo em aberto
- NBR 14081-4/12 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - parte 4: Determinação da resistência de aderência à tração
- NBR 14081-5/12 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - parte 5: Determinação do deslizamento
- NBR 14992/03 - Argamassa a base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios
- NBR 15575-3/13 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos
- NBR 15805/15 - Pisos elevados de placas de concreto - Requisitos e procedimentos
- NBR 15953/15 - Pavimento intertravado com peças de concreto - Execução
- NBR 16071-6/12 - Playgrounds - Instalação
- NBR 16537/16 - Acessibilidade - Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação

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 ou

executivo, no que diz respeito aos tipos de material a serem utilizados e sua aplicação deverá ser efetuada rigorosamente conforme as presentes especificações, ou de acordo com o memorial descritivo do projeto ou, em casos não explicitados, segundo as recomendações dos respectivos FABRICANTES. Este Caderno de Encargos traz diretrizes para os pisos listados na tabela a seguir

Tabela 1 – Tipos de piso do Caderno de Encargos

Contrapiso	Cerâmico	Marmorite
Pátio e quadra	Pedras em placas	Argamassa de alta resistência
Cimentado	Ladrilho hidráulico	Tijolo
Placas pré-moldadas de concreto	Placas de vinil	Calçada portuguesa
Madeira	Borracha	Intertravado

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.

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. 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 está 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.

A sinalização tátil no piso é considerada um recurso complementar para prover segurança, orientação e mobilidade a todas as pessoas, principalmente àquelas com deficiência visual ou surdo-cegueira. Para atendimento as normas de acessibilidade nos pisos deverão ser seguidas atentamente as orientações do projeto e ser executado conforme a NBR 9050 e NBR 16537.

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 conforme tabela a baixo, salvo recomendação contrária em projeto.

Tabela 2 – Recomendação de caimentos para pisos

Piso	Inclinação mínima	Inclinação máxima
Banheiros, cozinhas, lavanderias, átrios e corredores de uso comum	0,5 %	1,5 %
Box de chuveiro	1,5 %	2,5 %
Pisos externos em cobertura e lajes suspensas	1,5 %	1,5 %
Quadras	0,5 %	1,0 %

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 necessária 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 FISCALIZAÇÃO 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

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.

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 poderá ser realizado com equipamento de nível a laser.

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

O nivelamento realizado com equipamento de nível a laser é recomendado. 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 5 cm. 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 EPS ou lona ou outro dispositivo que impeça a aderência entre o piso e a parede e crie uma junta de encontro que permita o piso trabalhar independente da estrutura do edifício.

O concreto será usinado, fck = 20 MPa, brita 1, armado com tela soldada plana e espessura mínima final de 8 cm. Em hipótese nenhuma será aceita a utilização de tela em rolo.

Deverão ser instalados espaçadores para separar a tela da brita. As telas deverão estar secionadas 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. Deverá ser executada a cura úmida da laje.

O corte das juntas de dilatação será executado com serra mecânica provida de disco diamantado. As juntas

de dilatação não poderão ser preenchidas.

b. Especificações técnicas para pátio e quadra

O processo executivo dos pátios poderá ser manual ou mecanizado. As quadras deverão ser executadas pelo processo mecanizado, seguindo o mesmo procedimento a ser adotado para pátios com execução mecanizada.

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 1 m e/ou que demandem pequenos volumes).

O terreno será devidamente regularizado, compactado e molhado, sem deixar água livre na superfície. O nivelamento realizado com equipamento de nível a laser é recomendado. 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 dimensão do sarrafo recomendada é de 2,5 cm de largura, por 10 cm de altura. Os sarrafos serão posicionados formando quadros de no máximo 3 m x 3 m.

O concreto a ser utilizado será o especificado em projeto. O lançamento será realizado, alternando-se os quadros (tabuleiro de damas). Assim que se der 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.

O nivelamento poderá ser realizado com equipamento de nível a laser. O caimento da quadra será executado no próprio terreno, conforme projeto. Deverão estar concluídas todas as canalizações que ficarão embutidas ou sob o piso.

Após a regularização do terreno poderá ser 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, fck = 20 MPa, brita 1, armado com tela soldada plana e espessura mínima final de 8 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 metros. As formas metálicas poderão ser niveladas com nível eletrônico a laser.

Quando existir parede ao redor do piso é indispensável a utilização de EPS 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 conforme Figura 4.

Deverão ser instalados espaçadores para separar a tela da brita. As telas deverão estar seccionadas em todas as juntas antes do lançamento do concreto conforme Figura 2.

A concretagem deverá ser executada em faixas alternadas conforme Figura 1. 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.

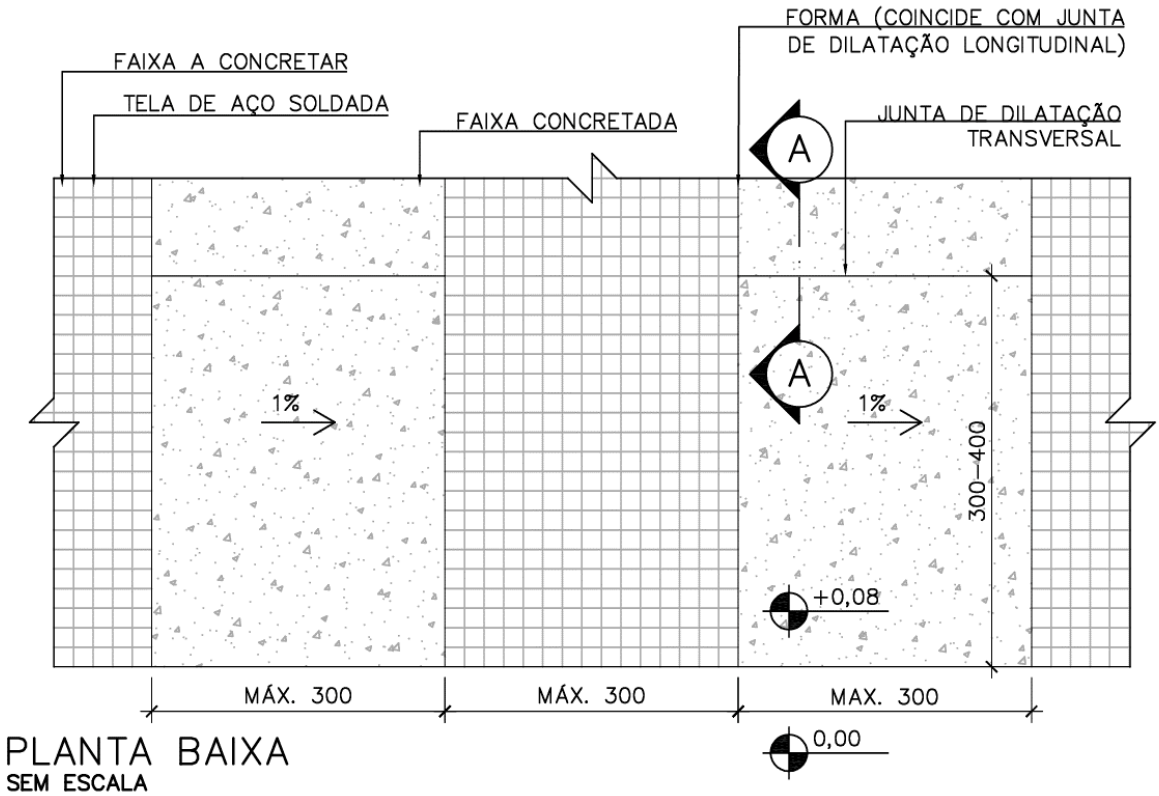

Figura 1 – Concretagem das pistas

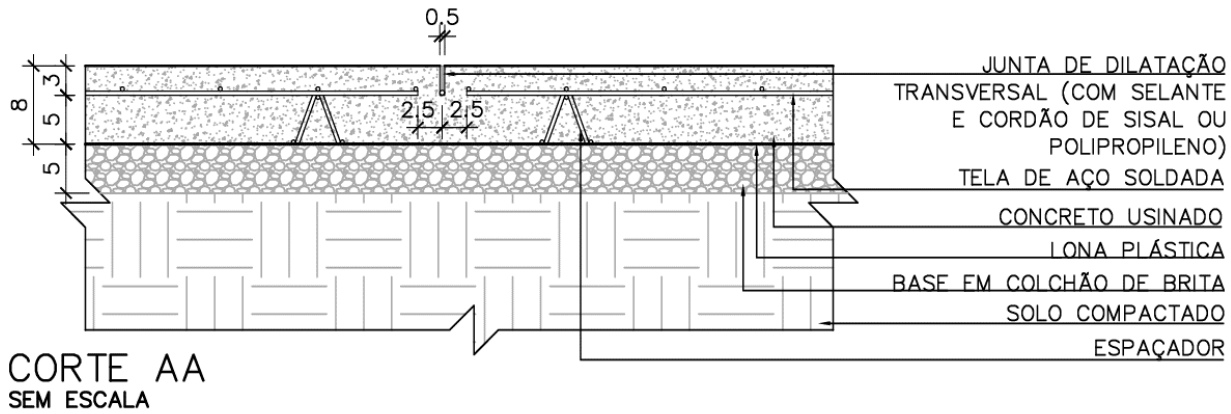

Figura 2 – Corte transversal

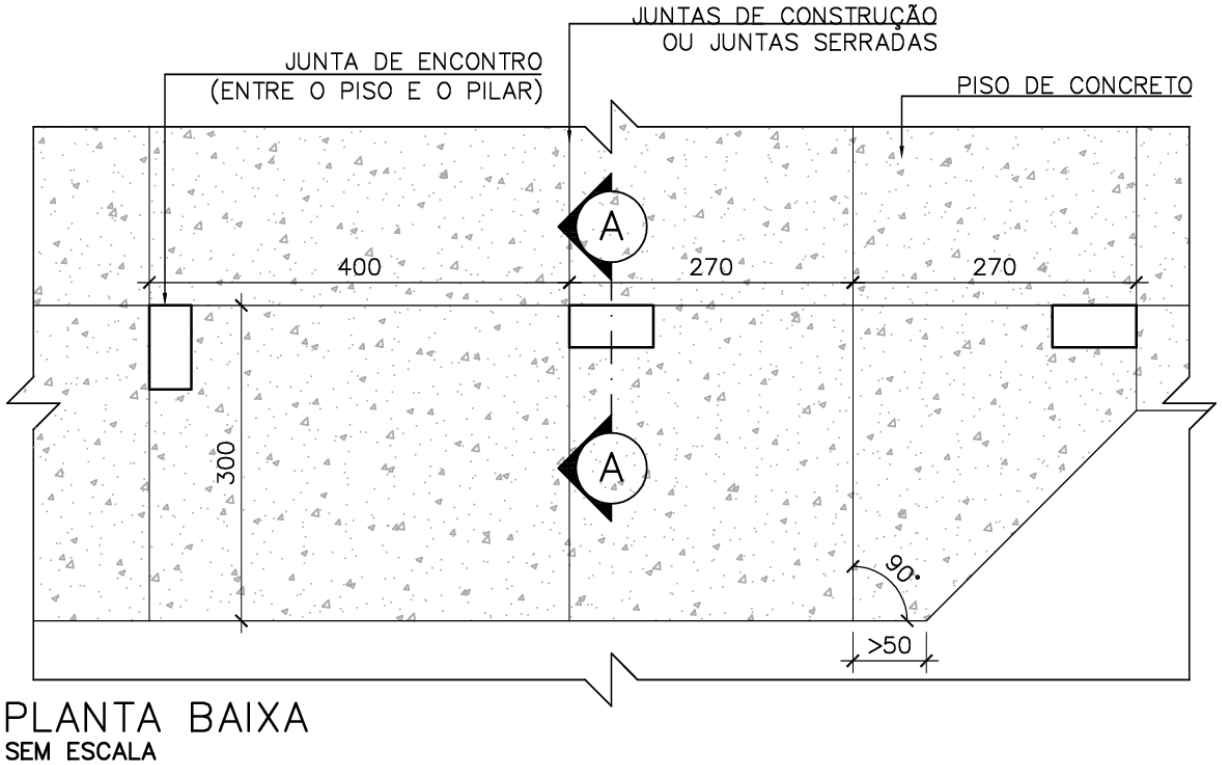

Figura 3 – Juntas no piso mecanizado

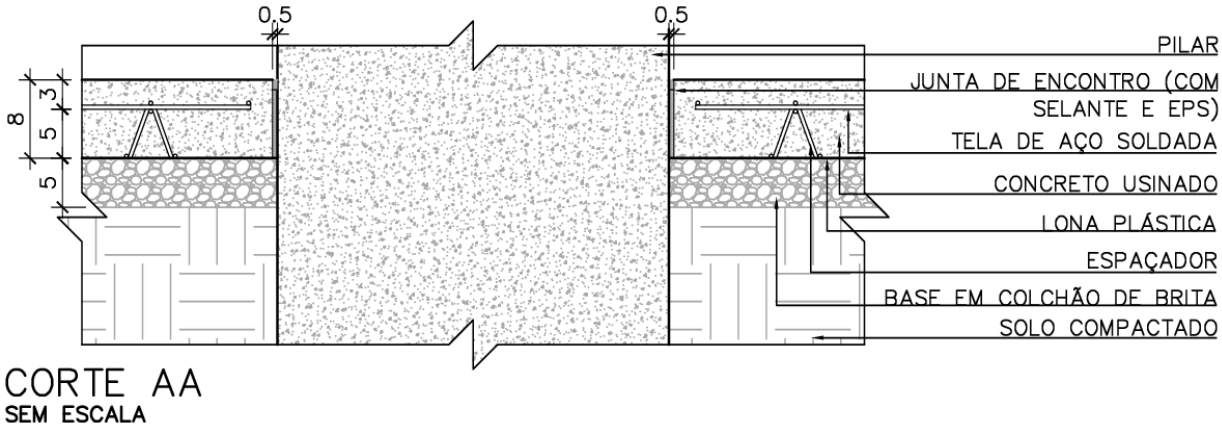

Figura 4 – Corte do piso

O corte das juntas de dilatação será executado entre 5 e no máximo até 7 dias após a concretagem com máquina de corte específica para piso. O espaçamento das juntas varia transversalmente de 3 m até 4 m no máximo. Longitudinalmente as juntas coincidem com as emendas entre as ruas, de 3 m em 3 m. O comprimento de uma junta de construção, ou serrada, deve ser no mínimo igual a 50 cm. Devem ser evitados placas com ângulos menores que 90º. É recomendando cortar as juntas seguindo o alinhamento dos pilares conforme Figura 3.

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 propicia uma melhor ancoragem da tinta ao piso. Deverá ser executada a cura úmida.

c. Contrapiso (camada de regularização)

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 geralmente 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 as 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 (30 g 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, poderá 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.

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

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.

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

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 (1:1), 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.

e. 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.

e.1. Recomendação

- Resistência à compressão do concreto: 35 Mpa;
- Resistência à abrasão: Classe A e B, conforme NBR 12042;
- Espessura mínima das placas: 30 mm;
- Modulação das placas: 40x40 mm até 100x100 mm;
- Acabamento superficial: diversidade de texturas e cores;
- Para pisos elevados as placas devem obedecer a classe de carga da NBR 15805;
- Espessuras e assentamentos recomendados na Tabela 3.

Tabela 3- Recomendação 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			

e.2. Execução

e.2.1. Placa fixa

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

e.2.2. Placa removível

- Assentamento de placas sobre pó-de-pedra;
- Instalação retirada com saca-placas;
- Piso elevado: a parte 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.

e.3. Características de Manutenção

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

f. Pisos de madeira

f.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.

Para instalação, consultar manual do FABRICANTE.

- Os pisos de madeira 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.

f.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.

f.3. Fixação dos tacos

- 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;

f.4. Controle do recebimento do piso de madeira

Em cada medição, como condição para recebimento das obras ou serviços executados, ou da madeira adquirida, a CONTRATADA deverá apresentar ao FISCAL os seguintes documentos, sob pena de aplicação do disposto no art. 46 da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998:

- Comprovante atualizado de inscrição da CONTRATADA no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA;
- Certificado de Regularidade, emitido no site do IBAMA;
- Notas fiscais de aquisição da madeira (bruta ou processada);
- Documento de Origem Florestal - DOF para madeira de espécie nativa;

Ao receber a documentação, o FISCAL deverá se certificar de que o nome do comprador constante no DOF guarda correspondência com o nome inscrito no CTF, bem como se o endereço de destino da madeira lançado no DOF coincide com o endereço do empreendimento. Também deverá ser verificada a validade do DOF, por meio do acesso aos "Serviços on-line" na página do IBAMA (inserir o código de controle para a consulta).

g. Pisos cerâmicos

g1. Características dos materiais a serem utilizados

g.1.1. Material cerâmico

As peças cerâmicas a serem utilizadas devem atender aos requisitos da NBR 13818 no que diz respeito às propriedades anotadas na Tabela 4:

Tabela 4 – Ensaios para placas cerâmicas (Fonte: Adaptado de NBR 13818)

Características	Exigência
Dimensões, forma e aspecto visual	Exigível em todas as situações
Lados, Espessura	
Retitude dos lados, Empeno	
Ortogonalidade	
Curvatura lateral, Curvatura central	
Aspecto superficial e tonalidade	
Físicos	
Absorção de água, 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
Resistência ao congelamento	Exigível para os revestimentos sujeitos ao congelamento
Resistência ao choque térmico, Expansão térmica	Recomendado para revestimentos sujeitos a fortes aumentos de temperatura
Resistência ao gretamento	Exigível em todas as situações para peças esmaltadas
Expansão por umidade	Exigível em todas as situações
Coeficiente de atrito, Resist. ao impacto, Dureza Mohs	-
Químicos	
Resistência ao manchamento	Exigível em todas as situações
Resistência aos produtos domésticos	Exigível em todas as situações
Resistência aos ácidos e álcalis de baixa concentração	Exigível em todas as situações
Resistência aos ácidos 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

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 a Tabela 4 e Tabela 5 de referência das principais propriedades físicas e químicas.

Tabela 5 – Referência das propriedades físicas e químicas. (Fonte: Adaptado NBR 13818)

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 de 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
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.

g.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.

g.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

g.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;
- Nº de peças;
- Área de cobrimento 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.

g.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.

g.3. Execução

g.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 borrifa-se água com a broxa.

As peças cerâmicas devem ser distribuídas, pressionadas sobre esta pasta e batidas com martelo de borracha apropriado.

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.

g.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.

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.

g.3.3. Juntas no revestimento cerâmico

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

Não é permitida a adoção de juntas secas.

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, 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. Pisos de pedras em placas

h.1.Características dos materiais a serem utilizados

h.1.1. Pedras em placas

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.

h.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).

h.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

h.2.1. Pedras em placas

Deve ser criada uma amostra padrão, aprovada pela FISCALIZAÇÃO, 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.

h.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.

h.3. Execução

h.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.

Mármores claros que possam apresentar problemas com manchamentos em sua superfície deverão utilizar argamassa confeccionada com cimento branco ou o seu verso previamente chapiscado 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.

h.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 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 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, 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.

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

h.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.

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.

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.

i. Piso em ladrilho hidráulico

i.1. Característica dos materiais a serem utilizados

i.1.1. Ladrilho hidráulico

As características técnicas dos ladrilhos devem atender às prescrições da NBR 9457.

Poderão ser 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). Nos casos de reprovação dos materiais, a reposição será de responsabilidade da CONTRATADA.

A formação do lote de fabricação deve ser limitada à produção diária ou semanal (considerar a forma de produção, manual ou mecanizada), utilizando-se o mesmo equipamento e matérias-primas.

De cada lote de compra, devem ser retiradas aleatoriamente peças inteiras que constituam a amostra representativa.

A amostra deve ter no mínimo nove peças para cada lote de até 400 m² e uma peça adicional para cada 50 m² suplementar, até perfazer o lote máximo de 32 peças.

Tabela 6 – Quantidade de peças ensaiadas (Fonte: NBR 9457)

Propriedade	Quantidade		Número de rejeição admissível
	20 x 20	30 x 30	
Dimensões e tolerâncias	9	6	0
Empenamento	6		1
Esconsidade	6		1
Ortogonalidade	6		1
Resistência mecânica	6		0
Inspeção visual	Todas as peças		0

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.

Para atender a padronização de calçadas da Prefeitura de Pelo Horizonte deve-se adotar as recomendações atualizadas disponibilizadas no portal da PBH, da Secretaria de Regulação Urbana.

i.1.2. Argamassa de rejuntamento para os ladrilhos hidráulicos

Deverão ser utilizadas argamassas de rejuntamento industrializadas (tipo II, segundo NBR 14992).

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 FISCALIZAÇÃO, poderá ser utilizada nata de cimento.

i.2. Recebimento e armazenamento dos materiais

i.2.1. Ladrilhos hidráulicos

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

i.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.

i.3. Execução

i.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.

i.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.

i.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.

i.4. Controle de 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.

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.

j. Piso em placas de vinil (ladrilhos vinílicos)

j.1. Características dos materiais a serem utilizados

As características técnicas dos pisos vinílicos devem atender às prescrições da NBR 7374 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.

Poderão ser 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).

A amostragem deve consistir na retirada aleatória de um determinado número de placas num lote homogêneo de produto, conforme NBR 7374, de mesma cor. Para lotes de aquisição menor do que 2000 m², a NBR 7374 não prescreve a realização de ensaios.

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.

j.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;
- 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.

j.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 borracha, 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.

j.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.

k. Piso de borracha

k.1. Características dos materiais a serem utilizados

Placas de borracha para revestimento são aquelas constituídas por borracha sintética e/ou reciclada. As placas de borracha deverão apresentar as seguintes características:

- Dureza Shore A: (80 ± 5);
- Peso específico: ± 1,38 g/cm³;
- 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.

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

k.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 os materiais contidos nas embalagens correspondem aos requisitos de forma, cor aspecto, dimensões e acabamento superficial especificado no projeto.

k.3. Execução

k.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 borracha, 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.

k.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.

I. Marmorites

I.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 nº 0 a grosso nº 4 e não devem conter 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.

I.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.

I.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 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 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 sequência 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 das 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 EPS posicionada nestes pontos, com espessura nunca inferior a 5 mm. Estas juntas deverão ser preenchidas com material de enchimento flexível e vedadas com selante.

l.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.

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

m. Pisos de argamassa de alta resistência

m.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 11801, 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 (Fonte: NBR 11801)

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

A formação de amostra representativa e os parâmetros de aceitação e rejeição das argamassas de alta resistência constam da NBR 11801.

m.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.

As embalagens 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).

m.3. Execução

O preparo e a aplicação da argamassa de alta resistência devem obedecer às instruções do fabricante.

Na aplicação da argamassa de alta resistência mecânica, é necessário observar o seguinte:

- As camadas inferiores devem ser dimensionadas de acordo com as solicitações específicas de uso constante do projeto;

m.3.1. Sistema de aplicação sobre o concreto fresco (sistema úmido sobre úmido)

Deve ser utilizado sempre que as circunstâncias permitirem e, principalmente, quando se tratar de áreas sujeitas a solicitações intensas.

- Preparo de superfície

Neste sistema, a argamassa de alta resistência mecânica é aplicada diretamente sobre o concreto ainda plástico, no início da fase de endurecimento. A superfície do concreto deve ser rugosa, isenta de nata e água de exsudação, para a garantia da aderência entre as camadas, de forma que a argamassa do revestimento se incorpore ao concreto da base, formando um bloco monolítico.

- Execução do piso de alta resistência

O preparo e a aplicação da argamassa de alta resistência devem obedecer às instruções do fabricante.

- Juntas

As juntas podem ser executadas pelo processo de moldagem da ranhura com a argamassa ainda fresca ou pelo emprego de disco diamantado, na largura e na profundidade indicadas no projeto. No processo da abertura da junta pelo emprego de serra de disco diamantado, opera-se o corte logo que a argamassa tenha resistência tal que não provoque o esborcinamento das bordas das juntas, procurando-se observar um prazo máximo de 48 h.

  – Selagem das juntas

Antes de seladas, as juntas devem ser limpas com ferramentas manuais e jatos de ar, de forma que todo material incompressível nelas depositado seja removido. A selagem deve ser feita de acordo com os fatores de forma estabelecidos no projeto. O material selante deve ser aplicado a frio. O selante deve ficar ligeiramente (de 1 mm a 2 mm) abaixo da superfície do piso.

m.3.2. Sistema de aplicação sobre o concreto já curado (sistema úmido sobre seco)

- Preparo de superfície

Para a garantia de uma perfeita aderência às camadas inferiores do piso, tornam-se necessárias as seguintes providências:

– Sobre a base do concreto já existente, com idade superior a sete dias, proceder a uma rigorosa limpeza da superfície, que deve se apresentar áspera, isenta de pó, partículas soltas, graxas, óleos etc. Os locais que não atenderem a essas exigências devem ser apicoados ou submetidos a jatos de areia;

– Saturação da base de concreto já preparada, com água, pelo período mínimo de 24 h;

– Sobre a superfície úmida da base de concreto, sem poças de água, aplicar uma argamassa plástica, traço 1:1, com auxílio de vassouras de pelo duro, sendo facultado o uso de adesivos, conforme a necessidade. A argamassa deve ser lançada sobre a superfície e espalhada de forma enérgica com as vassouras.

m.3.3. Contrapiso de correção

Esta camada deve ser executada com uma argamassa de cimento e areia média (ou grossa), traço em massa 1:3. Sua espessura deve ser superior ou igual ao dobro da espessura do piso de alta resistência, e nunca inferior a 2 cm.

Para espessuras superiores a 4 cm, o traço acima indicado deve sofrer correções, de forma a reduzir os efeitos de retração.

A argamassa deve ter relação água/cimento compreendida entre 0,35 e 0,4 e que não permita a formação de grumos ou torrões durante a operação de mistura e apresente consistência adequada ao processo de adensamento manual com soquetes. Sua resistência à compressão deve ser igual ou superior à resistência à compressão da base de concreto. A superfície final desta camada deve ser rugosa, isenta de nata e água de exsudação, de forma a garantir a aderência à camada seguinte.

Sobre a superfície da argamassa de regularização ainda fresca lançar argamassa de alta resistência.

m.3.4. Cura

Imediatamente após o término do acabamento superficial final e antes que a argamassa perca o brilho da água superficial, iniciam-se os procedimentos de cura.

A cura inicial deve-se dar pela aspersão de um produto químico líquido, capaz de formar película plástica contínua, na taxa mínima de 100 mL/m².

Logo que o piso tenha resistência tal que a textura dada pelo acabamento superficial final não fique prejudicada ou alterada, inicia-se a cura úmida, pela colocação de sacos de estopa, de aniagem, de panos de algodão ou de camada de areia de aproximadamente 3 cm de espessura, mantidos permanentemente umedecidos durante, pelo menos, sete dias, ou até o início do polimento do piso.

m.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.

n. Piso de tijolo

n.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.

n.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.

n.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 preciso 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.

n.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.

o. Calçada portuguesa

o.1. 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.

o.2. 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.

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

p. Piso de concreto pré-moldado intertravado

p.1. Característica dos materiais utilizados

As peças pré-moldadas devem atender as especificações da NBR 9781 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:

- $\geq$ 35 MPa, para solicitações de veículos comerciais de linha;
- $\geq$ 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.

p.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.

p.3. Execução

p.3.1.Subleito

O subleito pode ser constituído de solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da NBR 12307 e os seguintes requisitos mínimos:

- O material do subleito deve apresentar índice de suporte Califórnia (ISC ou CBR) maior que 2 % e expansão volumétrica menor ou igual a 2 %, conforme ensaio especificado na NBR 9895;
- Caso seja necessário o reforço do subleito, sua execução deve atender às especificações da ABNT NBR 12752;
- Toda a camada de subleito deve estar limpa, sem a presença de plantas, raízes e qualquer tipo de matéria orgânica;
- A camada do subleito deve estar bem drenada, mantendo o lençol freático rebaixado no mínimo 1,5 m da cota final da superfície do pavimento acabado;
- A camada final do subleito deve apresentar a cota definida no projeto e ter os mesmos caimentos da camada de revestimento do pavimento pronto, sendo recomendado o caimento mínimo de 2 %, salvo condição específica de projeto.

*p.*3.2. Sub-base e Base

A camada de sub-base ou de base pode ser constituída de materiais pétreos (agregados industriais, agregados reciclados, cascalho) ou misturas estabilizadas com cimento devendo cumprir, conforme o caso, as especificações NBR 11803, NBR 11804, NBR 11806, NBR 11798, NBR 15115.

q.3.3. Base de assentamento ("colchão")

A camada de assentamento deve ser constituída de materiais pétreos granulares e deve cumprir as seguintes especificações:

- A umidade do material de assentamento deve estar entre 3 % e 7 % no momento da aplicação;
- O material de assentamento deve cumprir as especificações da NBR 7211 quanto à presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas;
- A camada de assentamento deve ser uniforme e constante com espessura de 5 cm, com variação máxima de ± 2 cm, na condição não compactada ou conforme especificação de projeto;
- A dimensão máxima característica do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada de assentamento já compactada.

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:

- Assentar a primeira fiada de acordo com o padrão de assentamento estabelecido no projeto, respeitando o esquadro e o alinhamento previamente marcados;
- O assentamento das peças pode ser manual ou mecanizado e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento;
- As peças não podem ser arrastadas sobre a camada de assentamento até sua posição final;
- Manter as linhas-guia à frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal;
- Efetuar os ajustes de alinhamento das peças, mantendo as espessuras das juntas uniformes (espessura de 2 mm a 5 mm entre as peças de concreto). Casos específicos, como, por exemplo, trechos em curva, devem ser definidos em projeto.

p.3.4. Confinamento

O projeto deve especificar, quando necessário, o uso de vigas de contenção, as quais devem cumprir no mínimo as seguintes condições:

- Serem constituídas de estrutura rígida (concreto simples, concreto armado, solo reforçado com cimento, brita graduada tratada com cimento - BGTC) com seção determinada em projeto e altura suficiente para penetrar até a camada de subleito, de modo a impedir o seu deslocamento;
- Serem utilizadas em todo encontro do pavimento intertravado com outro tipo de pavimentação ou com via sem pavimentação;
- Serem executadas com fundação de acordo com as condições de tráfego e especificações de projeto.

As vigas de contenção devem ser utilizadas em trechos com inclinação igual ou superior a 8 %. O espaçamento entre as vigas é determinado em função do tipo de tráfego, utilização e inclinação, devendo este detalhamento constar do projeto.

15.5. SOLEIRAS, RODAPÉS E PEITORIS

15.5.1. Considerações gerais

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). 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.

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 escorrimento 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 5.

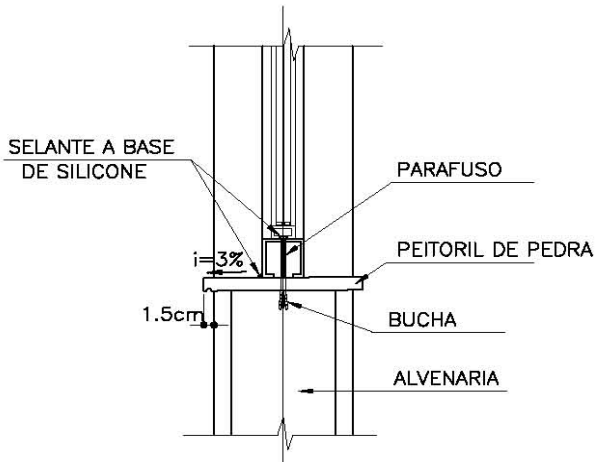

Figura 5 – Detalhe de instalação de peitoril

No caso de peitoris grampear as placas utilizando arame galvanizado # 14 BWG. A critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser exigido o aparafusamento das placas com no mínimo dois parafusos por peça, de latão polido, do tipo para madeira de ∅ 5,5 x 7,5 mm com bucha plástica de ∅ 8 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 ∅ 5,0 mm.

15.6. CRITÉRIOS DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO

15.6.1. Pisos em geral / soleiras e peitoris de pedra

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O serviço será levantado por metro quadrado (m²) 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, medindo a metragem real executada.

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 de até 3 cm, não sendo este, portanto, objeto de medição.

15.6.2. Rodapés / soleiras e peitoris de concreto

a. Levantamento (quantitativo para 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. REFERÊNCIAS

NBR 9457:2017 - Ladrilhos hidráulicos para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio

NBR 11801:2012 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos

NBR 12041:2016 - Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral

NBR 15805:2015 - Pisos elevados de placas de concreto - Requisitos e procedimentos

Padronização de passeios - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte < https://prefeitura.pbh.gov.br/politica-urbana/informacoes/passeios/padronizacao >