

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 101/2016
Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo orientar, para fins de Auditoria, a extração de corpos de prova para a formação de amostra representativa do concreto asfáltico executado.

As amostras de concreto asfáltico são utilizadas para verificação do serviço executado, obtendo-se dados como, por exemplo, médias das espessuras, densidades aparentes, teor de ligante, entre outros.

Deste modo, a extração dos corpos de prova possibilita à Equipe de Auditoria o confronto objetivo entre o que fora efetivamente executado em campo com os parâmetros determinados no Projeto (qualidade do serviço), bem como entre os quantitativos efetivamente executados com os dados das memórias de cálculos dos boletins de medição.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Extratora Rotativa com coroa de 4" (Sonda Rotativa);
- Giz de cera ou fita crepe para identificação dos corpos de prova;
- Régua metálica com gradação milimétrica;
- Paquímetro ou régua milimetrada;
- Escova de aço para limpeza dos corpos de prova;
- Facão e marreta;
- Serra policorte;
- Caixa rígida para armazenamento e transporte dos corpos de prova;
- Pré-misturado a frio para o fechamento dos furos (ou massa asfáltica própria para tal fim);
- Equipamento para compactação manual da massa asfáltica para fechamento dos furos.

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria, de posse das memórias de cálculo dos itens referentes à execução do concreto asfáltico, deve, inicialmente, tomar as extensões e larguras das vias já executadas e calcular as áreas correspondentes.

Em seguida, deve ser definido um Plano de Amostragem, de acordo com os objetivos e meios disponíveis à auditoria, conforme orientação contida no PROC-IBR-ROD 100/2017 – Planejamento de Auditorias de Obras Rodoviárias (Camadas de Concretos Asfálticos). Recomenda-se prever a extração de um corpo de prova para cada 7.000 m² de concreto asfáltico, com uma quantidade mínima de 6 extrações por trecho homogêneo, intercalando-se a extração de corpos de prova nos diferentes segmentos da via, sendo estes: o bordo esquerdo, o eixo da pista e o bordo direito, com pelo menos duas extrações em cada bordo e no centro.

Dentro deste critério de amostragem, é desejável que a extração de corpos de prova se dê nas mesmas estacas e bordos adotados na extração das amostras pela fiscalização, supervisora ou empresa executora, distanciando-se os furos em pelo menos 30 cm, tendo em vista uma validação material dos resultados obtidos no controle da execução da obra. Pode, ainda, na presença desses agentes (fiscalização e/ou empresa executora), ser indagado o local de extração das amostras, que deve ser validado pela Equipe de Auditoria.

Também é desejável que a amostragem garanta uma quantidade mínima de 6 avaliações para cada característica prevista na Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (por exemplo, espessuras, densidade, resistência à compressão, etc) que se deseja auditar.

A adoção de amostragem divergente da recomendada não inviabiliza a identificação de achados com base em dados de menor abrangência, com a devida restrição da conclusão.

Os corpos de prova devem ser identificados (numerados) tão logo sejam extraídos – a Equipe de Auditoria deverá elaborar uma Planilha de Localização dos Corpos de Prova extraídos, onde serão relacionadas as referências numéricas de cada exemplar com as suas respectivas localizações (estaqueamento ou georreferenciamento, e posicionamento na seção transversal) na pista.

Em laboratório, os corpos de prova deverão ser tratados e limpos, sendo deles expurgados os materiais estranhos ao concreto asfáltico a ser analisado.

Cuidado especial deve ser tomado com os corpos de prova extraídos que têm em si mais de uma camada asfáltica:

- Para a avaliação da espessura da camada executada, deve-se inicialmente medir (quatro medidas por corpo de prova), com o auxílio de uma régua metálica milimetrada (ou um paquímetro), a(s) espessura(s) da(s) camada(s) a ser(em) auditada(s). Caso ocorra ruptura irregular do corpo de prova no momento da separação das camadas, essas serão as medidas que substituirão as aferidas por intermédio do Procedimento PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- Para as demais análises, em momento seguinte, deve-se separar a(s) camada(s) a ser(em) auditada(s) – com o auxílio de marreta e facão – e proceder-se à sua limpeza. Caso a ruptura não ocorra em superfície regular, deve-se, com o auxílio da Serra Policorte, nivelar a(s) superfície(s), devolvendo ao(s) corpo(s) de prova(s) sua(s) forma(s) cilíndrica(s) – ainda que a custo da diminuição de sua espessura.

Os furos no revestimento asfálticos devem ser fechados, preferencialmente pela jurisdicionada ou empresa executora, com massa asfáltica pré-misturada a frio (ou outra própria para tal fim), compactando-se de forma adequada.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

Identificação de contaminantes nas camadas de concreto asfáltico (tais como material orgânico, torrões de argila), podendo prejudicar a vida útil do pavimento, em desacordo com os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- Planilha de Localização dos Corpos de Prova extraídos.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

a) Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;

b) PROC-IBR-ROD 100/2017 – Planejamento de Auditorias de Obras Rodoviárias (Camadas de Concretos Asfálticos);

c) PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 102/2016
Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos
para Fins de Auditoria

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo orientar quanto à aferição das espessuras médias executadas de revestimento em concretos asfálticos.

A importância dessa aferição está na possibilidade de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade pela execução de espessuras médias de revestimento inferiores às especificadas em medição contratual, assim como de redução de desempenho e da vida útil da camada asfáltica, com consequente desperdício de dinheiro público e dispêndio precoce de recursos para a manutenção da via.

A aferição pode ser realizada com extração de amostras, ou por outros meios, tais como: quantitativos obtidos de notas fiscais, dados laboratoriais da empresa executora do serviço ou da empresa supervisora, ensaios não destrutivos (como a utilização de radar de solo – GPR) ou levantamento topográfico.

Este procedimento abordará a aferição das espessuras a partir da extração de amostras, bem como a comparação com os dados de projeto e medição contratual.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Paquímetro ou régua milimetrada.

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria, de posse das seções tipo de pavimentação do Projeto Básico e/ou Executivo de Pavimentação, deve, primeiramente, tomar nota da espessura da camada de concreto asfáltico especificada.

De posse das medições contratuais, a Equipe de Auditoria deve tomar nota das espessuras medidas.

A análise da Equipe de Auditoria deve também levar em conta os demais dados disponíveis sobre a execução da obra.

Para fins de aferição *in loco*, os corpos de prova da camada de concreto asfáltico devem ser obtidos conforme PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria. Quatro medidas de espessuras ao longo de seus perímetros devem ser tomadas, com utilização de paquímetro ou régua milimetrada. A espessura a ser considerada para cada corpo de prova será determinada pela média aritmética simples dos quatro valores aferidos.

A Equipe de Auditoria, em conformidade com os resultados das espessuras dos corpos de prova, deverá reavaliar os trechos homogêneos considerados no plano de amostragem, e, se for o caso, dividir novamente a via em diferentes trechos homogêneos. Para cada trecho homogêneo, deverá ser obtida a média das espessuras dos corpos de prova daquele trecho, denominada de Espessura Média Auditada em Campo (E_C).

A espessura a ser adotada (E_A) pela Equipe de Auditoria será, em regra, a obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 10%, limitadas a 0,5 cm, da Espessura Média Auditada em Campo (E_C).

A tolerância de 10% pode ser majorada ou minorada a depender da quantidade e precisão dos dados obtidos pela Equipe de Auditoria no caso concreto.

A Equipe de Auditoria deve comparar a espessura adotada (E_A) com a espessura definida em projeto.

Se (E_A) decorrer do controle tecnológico da equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, a comparação com a espessura definida em projeto deve considerar o tratamento definido na Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (item 7.5).

Se (E_A) for a Espessura Média Auditada em Campo (E_c), esta medida deve ser diretamente comparada com a definida em projeto.

Devem ser considerados não-conformes com a norma e com o projeto os trechos homogêneos que apresentarem (E_A) com variações, para mais ou para menos, superiores a 5% em relação às espessuras de projeto, conforme a Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (item 7.3, alínea 'a'), o que pode gerar perda de vida útil do pavimento, valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por qualidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Para fins de avaliação dos quantitativos dos serviços executados, a espessura adotada (E_A) pela Equipe de Auditoria será, em regra, a **média** obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade na análise material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 10%, limitadas a 0,5 cm, da Espessura Média Auditada em Campo (E_c). Deve ser considerada não-conforme a medição quando a espessura nela especificada for superior à espessura adotada (E_A) a cada trecho homogêneo, valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 113/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

- a) Camada de concreto asfáltico com espessura não-conforme em relação à estabelecida no projeto, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993;
- b) Medição contratual com espessura não-conforme em relação à espessura adotada (E_A) pela Equipe de Auditoria, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 e artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a) Cópia das folhas das seções tipo de pavimentação do Projeto de Pavimentação;
- b) Fichas de aferição das espessuras médias dos corpos de prova extraídos da pista, com respectivo registro fotográfico;
- c) Boletins de Medição dos serviços de concreto asfáltico (dos trechos detectados com espessuras desconformes), respectivas memórias de cálculo e ensaios laboratoriais da fiscalização, supervisora ou empresa executora.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- a) Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;

- b) PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria;
- c) PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- d) PROC-IBR-ROD 113/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 103/2016
Análise das Densidades Aparentes de Camadas de Concretos
Asfálticos para Fins de Auditoria

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo orientar, para fins de auditoria, o processo de cálculo das densidades aparentes executadas de concretos asfálticos.

A importância deste procedimento está na possibilidade de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade pela execução de camadas asfálticas com densidades aparentes inferiores àquelas utilizadas para fins de medições.

A determinação das densidades na pista é também um dos elementos que servirão de parâmetro para avaliação:

- Da compatibilidade entre o concreto asfáltico efetivamente executado e o traço apresentado (PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Do grau de compactação do concreto asfáltico executado (PROC-IBR-ROD 110/2017 – Análise do Grau de Compactação de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Do percentual de vazios e relação betume-vazios (PROC-IBR-ROD 111/2017 – Análise do Percentual de Vazios e da Relação Betume/Vazios de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria).

A aferição pode ser realizada com extração de amostras ou por outros meios, tais como dados laboratoriais da empresa executora do serviço ou da empresa supervisora.

Este procedimento abordará a aferição da densidade aparente do concreto asfáltico a partir da extração de amostras, bem como a comparação com os dados de projeto e medição contratual.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Balança com capacidade mínima de 5000g, sensível a 0,1g e com gancho que permita pesagem hidrostática, preferencialmente eletrônica;
- Recipiente cilíndrico para imersão de corpo de prova, com dimensões mínimas de 30cm de diâmetro e 40cm de altura (balde);
- Cesto para pesagem hidrostática, com diâmetro mínimo de 15cm;
- Fio de nylon;
- Conjunto de pesos padrões para avaliação da aferição da balança.

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria, de posse do Projeto Básico e/ou Executivo de Pavimentação, deve, primeiramente, tomar nota da densidade aparente da camada de concreto asfáltico indicada no traço apresentado e que teria sido executado.

De posse das medições contratuais, a Equipe de Auditoria deve tomar nota das densidades aparentes medidas.

A análise da Equipe de Auditoria deve também levar em conta os demais dados disponíveis sobre a execução da obra.

Após extraídos os corpos de prova da camada de concreto asfáltico, conforme PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria, a Equipe de Auditoria deverá determinar suas densidades aparentes por meio do ensaio previsto na Norma DNER-ME 117/94

– Densidade Aparente CBUQ – Método de ensaio (determinação da densidade aparente de misturas betuminosas).

A Equipe de Auditoria deve se certificar de que cada corpo de prova:

- Represente tão somente o material asfáltico de apenas uma camada (a que está sendo auditada);
- Esteja isento de qualquer impureza estranha ao material asfáltico;
- Esteja seco (com apenas a umidade do ambiente).

A balança a ser utilizada pela Equipe de Auditoria deve ter sua calibração aferida por certificação ou, de maneira expedita, utilizando-se um objeto de peso previamente conhecido.

Os corpos de prova deverão ser pesados, uma vez ao ar e outra imerso, utilizando-se a mesma balança.

Para as pesagens imersas, faz-se necessária a colocação dos corpos de prova no interior de cestos apropriados para tal fim, tomando-se, antes, o cuidado de zerar a balança com o peso próprio do cesto. Caso o laboratório utilizado pela Equipe de Auditoria seja o da própria obra e não disponha do cesto para essas pesagens, a Equipe de Auditoria deve providenciar a amarração dos corpos de prova em um fio de nylon, tomando-se, antes, o cuidado de zerar a balança com o peso próprio desse fio.

A densidade aparente (d) de cada corpo de prova, normalmente obtida em g/cm^3 , será calculada, em conformidade com o item 7.1 da Norma DNER-ME 117/94 – Densidade Aparente CBUQ – Método de ensaio, pela seguinte equação:

$$d = \frac{P_{ar}}{P_{ar} - P_i}$$

Onde P_{ar} = Peso ao ar (em g) e P_i = Peso Imerso (em g).

Os cálculos das densidades aparentes de cada corpo de prova devem ser registrados em ficha elaborada pela Equipe de Auditoria.

A Equipe de Auditoria, em conformidade com os resultados das densidades aparentes dos corpos de prova, deverá reavaliar os trechos homogêneos considerados no plano de amostragem, e, se for o caso, dividir novamente a via em diferentes trechos homogêneos. Para cada trecho homogêneo, a Equipe de Auditoria deverá calcular ainda a Densidade Aparente Média Auditada em Campo (d_C).

A densidade aparente a ser adotada (d_A) pela Equipe de Auditoria será, em regra, a obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 3% da Densidade Aparente Média Auditada em Campo (d_C).

A tolerância de 3% pode ser majorada ou minorada a depender da quantidade e precisão dos dados obtidos pela Equipe de Auditoria no caso concreto.

Se (d_A) decorrer do controle tecnológico da equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, a comparação com a densidade definida no traço apresentado e/ou na medição deve considerar o tratamento definido na Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (item 7.5).

Se (d_A) for a Densidade Aparente Média Auditada em Campo (d_C), esta medida deve ser diretamente comparada com a definida no traço apresentado e/ou na medição.

A Equipe de Auditoria deve comparar a densidade adotada (d_A) com a densidade definida no traço apresentado e/ou na medição, para fins de utilização nos Procedimentos PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, PROC-IBR-ROD 110/2017 – Análise do Grau de Compactação de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria e PROC-IBR-ROD 111/2017 – Análise do Percentual de Vazios e da Relação Betume/Vazios de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Para fins de avaliação dos quantitativos dos serviços executados, a densidade aparente adotada (d_A) pela Equipe de Auditoria será, em regra, a **média** obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade na análise material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 3% da Densidade Aparente Média Auditada em Campo (d_C), valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 113/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

Medição contratual com densidade aparente não-conforme em relação à densidade aparente adotada (d_A) pela Equipe de Auditoria, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 e artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a) Cópia das especificações do Projeto de Pavimentação e traço apresentado;
- b) Fichas de aferição das densidades aparentes médias dos corpos de prova extraídos da pista;
- c) Boletins de Medição dos serviços de concreto asfáltico (dos trechos detectados com densidades desconformes), respectivas memórias de cálculo e ensaios laboratoriais da fiscalização, supervisora ou empresa executora.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- a) Norma DNER-ME 117/94 – Densidade Aparente CBUQ – Método de ensaio;
- b) Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;
- c) PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria;
- d) PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;

- e) PROC-IBR-ROD 110/2017 – Análise do Grau de Compactação de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- f) PROC-IBR-ROD 111/2017 – Análise do Percentual de Vazios e da Relação Betume/Vazios de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- g) PROC-IBR-ROD 113/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 105/2016
Análise do Teor de Ligante de Camadas de Concretos
Asfálticos para Fins de Auditoria

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo orientar a Equipe de Auditoria quanto ao cálculo do teor de ligante nos corpos de prova extraídos no concreto asfáltico executado.

A importância deste procedimento está na possibilidade de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade pela execução de camadas asfálticas com teor de ligante médio inferior àquele utilizado para fins de medições. Também pelo fato de que a execução de teores de ligante inferiores ou superiores ao estabelecido no projeto, em percentuais que ultrapassam as tolerâncias admitidas em norma, podem ocasionar patologias e a redução do nível de desempenho e da vida útil da camada asfáltica, com consequente desperdício de dinheiro público e dispêndio de recursos em restaurações precoces na via.

A determinação do teor de ligante é também um dos elementos que servirão de parâmetro para avaliação:

- Da compatibilidade entre o concreto asfáltico efetivamente executado e o traço apresentado (PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Da qualidade do concreto asfáltico executado (PROC-IBR-ROD 112/2016 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Da conformidade dos quantitativos medidos de ligante asfáltico para o concreto asfáltico executado (PROC-IBR-ROD 114/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Ligante Asfáltico de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria).

A aferição pode ser realizada com extração de amostras ou por outros meios, tais como quantitativos obtidos de notas fiscais ou dados laboratoriais da empresa executora do serviço ou da empresa supervisora.

Este procedimento abordará a aferição do teor de ligante do concreto asfáltico a partir da extração de amostras, bem como a comparação com os dados de projeto e medição contratual.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Aparelho extrator de ligante asfáltico, que pode ser, exemplificativamente, do tipo Forno NCAT, Rotarex, ou outros produzidos para o mesmo fim;
- Balança com capacidade mínima de 2 kg, sensível a 0,1g;
- Estufa elétrica ou fogareiro;
- Papel filtro, no caso de utilização do Rotarex;
- Solvente, no caso de utilização do Rotarex;
- Proveta (preferencialmente de vidro), com capacidade de 250 ml, em caso de utilização do Rotarex.

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria, de posse do Projeto Básico e/ou Executivo de Pavimentação, deve, primeiramente, tomar nota do teor de ligante da camada de concreto asfáltico indicado no traço apresentado e que teria sido executado.

De posse das medições contratuais, a Equipe de Auditoria deve tomar nota dos teores de ligante medidos.

A análise da Equipe de Auditoria deve também levar em conta os demais dados disponíveis sobre a execução da obra.

Após extraídos os corpos de prova da camada de concreto asfáltico, conforme PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria, e uma vez realizados os ensaios que demandam a existência do corpo de prova íntegro (ainda não destruído), a Equipe de Auditoria deverá proceder a extração do teor de ligante, adotando, conforme o equipamento utilizado para esse fim, os seguintes procedimentos básicos:

3.1. Utilização do forno NCAT

O ensaio, descrito sucintamente a seguir, está definido na Norma ASTM D6307 – *Standard Test Method for Asphalt Content of Hot Mix Asphalt by Ignition*.

A Equipe de Auditoria deve providenciar o aquecimento do corpo de prova até que se possa desmanchá-lo.

Em seguida, deve colocar o material no cesto perfurado em aço inox, pesá-lo e digitar o resultado no forno NCAT.

O material deve ser inserido no forno, já previamente aquecido. Uma vez evaporado todo o ligante, o forno identificará o momento da estabilização no peso e encerrará automaticamente o ensaio, indicando o percentual de ligante asfáltico na mistura.

A Equipe de Auditoria deverá, então, transcrever todos os resultados determinados para cada corpo de prova em ficha elaborada para tal fim.

3.2. Utilização do equipamento do tipo Rotarex

O ensaio, descrito sucintamente a seguir, está definido na Norma DNER-ME 053/94 – Percentagem de Betume – Método de ensaio.

A Equipe de Auditoria deve inicialmente providenciar a pesagem do recipiente côncavo do aparelho, anotando a sua tara (T).

Em seguida, deve providenciar o aquecimento do corpo de prova até que se possa desmanchá-lo. Após, deve colocar o material diretamente no recipiente côncavo do aparelho e pesar o conjunto (recipiente mais mistura asfáltica), determinando seu Peso Bruto Inicial (P_{bi}).

A Equipe de Auditoria deve aquecer o filtro para a total perda da umidade, utilizando preferencialmente estufa ou, na sua ausência, fogareiro. Em seguida, pesá-lo e anotar o resultado (P_{fa}). Devem-se tomar as devidas precauções quanto ao aquecimento demorado do filtro, o que prejudicaria a sua porosidade.

A mistura asfáltica deve ser conduzida ao aparelho extrator de ligante, onde se farão sucessivas centrifugações com adições de solvente, até que a cor do líquido drenado indique que não há mais ligante na mistura, restando apenas o agregado.

O recipiente côncavo com o agregado e o filtro deverão ser aquecidos à temperatura de 80 a 100°C, para que se evapore completamente o solvente utilizado no processo. Essa operação deverá ser feita com o máximo cuidado para que se evitem perdas de massa sólida.

Estando o material completamente seco, o conjunto (recipiente mais agregado) deverá ser novamente levado à balança. Seu Peso Bruto Final (P_{bf}) deverá também ser anotado.

Uma vez seco, também o filtro deve ser novamente pesado (P_{fd}).

O teor de ligante (T_L), expresso em percentual de peso relativo, para cada corpo de prova, deve então ser calculado por intermédio da seguinte equação:

$$T_L = \frac{P_{bi} - [P_{bf} + (P_{fd} - P_{fa})]}{P_{bi} - T} \times 100$$

Caso a Equipe de Auditoria pretenda realizar a análise granulométrica da massa asfáltica, conforme PROC-IBR-ROD 106/2016 – Análise da Granulometria de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, deverá tomar o cuidado de remover do filtro todo o material a ele aderido, juntando-o ao restante do agregado.

3.3. Análise dos dados

A Equipe de Auditoria, em conformidade com os resultados dos teores de ligante dos corpos de prova, deverá reavaliar os trechos homogêneos considerados no plano de amostragem, e, se for o caso, dividir novamente a via em diferentes trechos homogêneos. Para cada trecho homogêneo, deverá ser obtida a média dos teores de ligante dos corpos de prova daquele trecho, denominado de Teor de Ligante Médio Auditado em Campo (T_{LC}).

O teor de ligante a ser adotado (T_{LA}) pela Equipe de Auditoria será, em regra, o obtido do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 0,5% em relação ao percentual do Teor de Ligante Médio Auditado em Campo (T_{LC}).

Essa tolerância de 0,5% pode ser majorada ou minorada a depender da quantidade e precisão dos dados obtidos pela Equipe de Auditoria no caso concreto.

A Equipe de Auditoria deve comparar o teor de ligante adotado (T_{LA}) com o teor de ligante definido em projeto.

Se o teor de ligante adotado (T_{LA}) decorrer do controle tecnológico da equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, a comparação com o teor de ligante definido em projeto deve considerar o tratamento definido na Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (item 7.5).

Se (T_{LA}) for o Teor de Ligante Médio Auditado em Campo (T_{LC}), esta medida deve ser diretamente comparada com a definida em projeto.

Deve ser considerado não-conforme com a norma e com o projeto os trechos homogêneos que apresentarem (T_{LA}) com variações, para mais ou para menos, superiores a 0,3% em relação ao percentual do teor de ligante de projeto, conforme a Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (item 7.2.1, alínea 'a'), o que pode gerar perda de vida útil do pavimento, valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por qualidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Para fins de avaliação dos quantitativos dos serviços executados, o teor de ligante adotado (T_{LA}) pela Equipe de Auditoria será, em regra, a média obtida do controle tecnológico realizado pela equipe de fiscalização, supervisão ou execução da obra, caso não pesem dúvidas sobre a sua validade na análise material e documental, desde que esta medida não seja superior ou inferior a 0,5% em relação ao percentual do Teor de Ligante Médio Auditado em Campo (T_{LC}), valendo-se, para eventual cálculo de sobrepreço ou superfaturamento por quantidade, do procedimento PROC-IBR-ROD 114/2016 –

Análise do Quantitativo Executado de Ligante Asfáltico de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Os cálculos do teor de ligante também devem ser considerados pela Equipe de Auditoria para fins de utilização no Procedimento PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, situação em que uma eventual desconformidade qualitativa pode ser reforçada.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

- a) Camada de concreto asfáltico com teor de ligante não-conforme em relação ao estabelecido no projeto, em desacordo com os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993;
- b) Medição contratual com teor de ligante não-conforme em relação ao teor de ligante adotado (T_{LA}) pela Equipe de Auditoria, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 e artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a) Cópia das especificações do Projeto de Pavimentação e traço apresentado;
- b) Fichas de aferição dos teores de ligante médios dos corpos de prova extraídos da pista;
- c) Boletins de Medição dos serviços de concreto asfáltico (dos trechos detectados com teores médios desconformes), respectivas memórias de cálculo e ensaios laboratoriais da fiscalização, supervisora ou empresa executora.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- a) Norma ASTM D6307 – *Standard Test Method for Asphalt Content of Hot Mix Asphalt by Ignition*;
- b) Normas DNER-ME 053/94 – Percentagem de Betume – Método de ensaio;
- c) Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;
- d) PROC-IBR-ROD 101/2016 – Extração de Amostras de Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria;
- e) PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- f) PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- g) PROC-IBR-ROD 114/2016 – Análise do Quantitativo Executado de Ligante Asfáltico de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 113/2016
Análise do Quantitativo Executado de Camadas de Concretos
Asfálticos para Fins de Auditoria

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar a conformidade do quantitativo medido de concreto asfáltico para fins de pagamento.

A importância desta aferição está na possibilidade de superfaturamento pelo pagamento da quantidade do referido serviço quando se observa na medição a adoção de:

- Espessuras médias de revestimento superiores às especificadas em projeto e/ou às adotadas pela Equipe de Auditoria (PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Densidades aparentes superiores à densidade máxima aparente definida no traço do concreto asfáltico apresentado (PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria) e/ou às aquelas adotadas pela Equipe de Auditoria (PROC-IBR-ROD 103/2016 – Análise das Densidades Aparentes de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria);
- Medidas incorretas da extensão e/ou da largura da via.

A aferição pode ser realizada com extração de amostras, ou por outros meios, tais como: quantitativos obtidos de notas fiscais, dados laboratoriais da empresa executora do serviço ou da empresa supervisora, ensaios não destrutivos (como a utilização de radar de solo – GPR) ou levantamento topográfico.

Este procedimento abordará a aferição do quantitativo de concreto asfáltico a partir da extração de amostras, bem como a comparação com os dados de projeto e medição contratual.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Trena de fibra, preferencialmente de 50 metros;
- Trena metálica, preferencialmente de 7 metros;
- Trena com roda;
- Aparelho de GPS ou similar.

3. PROCEDIMENTO

A Equipe de Auditoria deve calcular o quantitativo de Concreto Asfáltico de cada trecho de uma obra, a partir dos seus parâmetros de referência, pela seguinte equação:

$$Q = C \times L \times E \times D$$

Onde:

Q = Quantitativo do concreto asfáltico (expresso em toneladas);

C = Comprimento (expresso em metros);

L = Largura (expressa em metros);

E = Espessura (expressa em metros);

D = Densidade aparente (expressa em t/m³).

No que tange aos comprimentos e às larguras, a Equipe de Auditoria deve verificar a compatibilidade existente entre o Projeto de Pavimentação e os levantamentos realizados em campo, e entre estes e as dispostas nas memórias de cálculo dos boletins de medição. Assim, os comprimentos (C) e as larguras (L) a serem considerados na equação acima devem ser os efetivamente executados, salvo divergências não justificadas em relação ao projeto, considerando uma tolerância de 5% na área de referência adotada pela Equipe de Auditoria ($C \times L$) em relação à área apropriada na medição.

A tolerância de 5% pode ser majorada ou minorada a depender do caso concreto, situação em que se sugere a apresentação de cálculos complementares.

A espessura de referência da Equipe de Auditoria (E), para cada trecho, será a menor entre a espessura adotada (E_A) proveniente do procedimento PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria e a espessura prevista em projeto acrescida de 5%.

A tolerância de 5% pode ser majorada ou minorada a depender do caso concreto, situação em que se sugere a apresentação de cálculos complementares.

A densidade aparente de referência da Equipe de Auditoria (D), para cada trecho, será a menor entre a densidade aparente adotada (d_A) proveniente do procedimento PROC-IBR-ROD 103/2016 – Análise das Densidades Aparentes de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria e a densidade aparente prevista em projeto acrescida de 3%.

A tolerância de 3% pode ser majorada ou minorada a depender do caso concreto, situação em que se sugere a apresentação de cálculos complementares.

Deve ser considerada não-conforme a medição de quantitativo de concreto asfáltico superior ao quantitativo de referência da Equipe de Auditoria. As diferenças de quantitativo provenientes de discrepâncias superiores em relação ao especificado no projeto também devem ser avaliadas sobre o ponto de vista de superfaturamento por superdimensionamento, conforme a OT-IBR nº 005/2012 – Apuração de sobrepreço e superfaturamento em obras públicas.

Se a conclusão for pela reprovação do concreto asfáltico do trecho analisado quanto à sua qualidade, analisada por intermédio do Procedimento de Auditoria PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, o quantitativo de concreto asfáltico deste trecho deverá ser reavaliado, podendo essa quantidade ser considerada total ou parcialmente indevida, conforme o caso.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) Medição contratual com comprimento e/ou largura não-conforme em relação às quantidades adotadas pela Equipe de Auditoria, contrariando os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 e artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964;

b) Superfaturamento pela medição de quantitativo de concreto asfáltico superior ao efetivamente executado, em desacordo com os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 c/c os artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964;

c) Superfaturamento pela medição de quantitativo de concreto asfáltico superior ao especificado em projeto, em desacordo com os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993 c/c os artigos 62 e 63 da Lei n.º 4.320/1964.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a) Cópia do Projeto de Pavimentação e *As Built*, bem como do Projeto Geométrico e *As Built*;
- b) Boletins de Medição dos serviços de concreto asfáltico, respectivas memórias de cálculo e ensaios laboratoriais da fiscalização, supervisora ou empresa executora;
- c) Ficha de cálculos das quantidades (toneladas) de CBUQ;
- d) Demais documentos dos procedimentos relacionados a este.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- a) Norma DNIT 031/2006 - ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;
- b) PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- c) PROC-IBR-ROD 103/2016 – Análise das Densidades Aparentes de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- d) PROC-IBR-ROD 107/2017 – Análise da Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- e) PROC-IBR-ROD 112/2017 – Análise da Conformidade Qualitativa de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- f) OT-IBR n.º 005/2012 – Apuração de sobrepreço e superfaturamento em obras públicas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC IBR EDIF 037/2015

**Verificar a qualidade e a quantidade dos serviços na execução
de estruturas de concreto armado**

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar se a qualidade e a quantidade de serviços executados estão em conformidade com as especificações contidas no projeto básico/executivo e com as medições realizadas.

A verificação se faz necessária na medida em que poderá haver liquidação/pagamento irregular por serviços executados em quantidade divergente com o projetado/medido e/ou com qualidade inferior ao especificado no projeto básico/executivo.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- a) Obrigatórios: trena, equipamento fotográfico;
- b) Complementares, conforme o caso: GPS, nível, paquímetro, fissurômetro e/ou régua de fissuras, localizador de armaduras e/ou instalações, equipamento de filmagem, esclerômetro, ultrassom, dentre outros;
- c) EPIs, conforme o caso.

3. PROCEDIMENTO

3.1 Concreto

Para avaliar as características e qualidade do concreto e dos seus elementos constituintes, devem ser solicitados os laudos e/ou ensaios do controle tecnológico realizado, comparando-se com as características determinadas no projeto.

As características do cimento podem ser identificadas na própria embalagem do material ou nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada.

As características dos agregados e da água devem ser verificadas a partir de solicitação à Contratante dos ensaios realizados para estes insumos, com o devido atendimento às Normas específicas para cada insumo: Norma ABNT NBR 7.211/2009 – Agregados para Concreto e Norma ABNT NBR 15.900/2009 – Água para amassamento de concreto.

A resistência característica do concreto deve ser verificada nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada, nos resultados de ensaios laboratoriais, ou ainda utilizando-se do esclerômetro de reflexão (dureza superficial do concreto), conforme procedimento descrito na Norma ABNT NBR 7.584/2012.

Em relação à aparência geral do concreto armado, a Equipe de Auditoria deverá verificar, por inspeção visual, a ocorrência de falha de concretagem (bicheiras, vazios, nichos, brocas ou bexigas) na estrutura, bem como quebras e fissuras nos elementos estruturais.

A Equipe de Auditoria, quando da inspeção *in loco*, deve identificar visualmente e registrar os elementos/etapas estruturais executados. As dimensões dos elementos estruturais devem ser verificadas a partir da comparação entre o projetado e o executado, selecionando-se, na obra, alguns elementos estruturais mais acessíveis, verificando-se as seções e comprimento dos pilares e vigas, e espessuras e áreas de lajes, por meio de instrumentos de aferição.

Após a identificação dos elementos executados, devem ser levantadas as respectivas quantidades de concreto, utilizando-se as informações constantes do projeto estrutural ou obtidas na obra, confrontando-se com o boletim (planilha) de medição.

Em relação a estruturas pré-moldadas, a Equipe de Auditoria, por meio de inspeção visual e equipamentos de aferição, deverá verificar, também, as dimensões e características dos elementos de fixação (pinos) e apoio (placas de material flexível), comparando-as com o projeto e especificações.

A avaliação da ordem de grandeza do volume de concreto utilizado na obra pode ser efetuada a partir das notas fiscais do fornecedor da Contratada, comparando-se com o volume medido.

As aberturas e orifícios previstos em projeto para passagens de tubulações e dutos devem ser verificados por meio de inspeção visual, considerando-se que a furação poderá ser realizada após a concretagem.

3.2 Aço

A resistência característica do aço pode ser identificada no próprio material ou nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada.

A bitola do aço utilizada nas estruturas deve ser verificada mediante a utilização de instrumentos de medição.

Após a identificação dos elementos executados, devem ser levantadas as quantidades de aço dos elementos identificados, utilizando-se as informações constantes do projeto estrutural ou obtidas na obra, confrontando-se com o boletim (planilha) de medição.

O cobrimento das armaduras deve ser verificado a partir dos espaçadores existentes, que afastam as barras de aço das formas, e do alinhamento das barras de aço dentro das formas, comparativamente ao indicado em projeto, medindo-se a distância entre as barras de aço (estribo) e as formas nos elementos estruturais selecionados.

Caso a concretagem já tenha ocorrido, a verificação do cobrimento, bitola e espaçamento das armaduras deve ser feita por meio de aparelho de ultrassom ou equivalente, comparando-se com o cobrimento indicado em projeto.

A avaliação da ordem de grandeza da quantidade de aço utilizado na obra pode ser efetuada a partir das notas fiscais do fornecedor da Contratada, comparando-se com a quantidade medida.

3.3 Forma

O tipo de escoramento utilizado na obra, se metálico ou de madeira, verificado por meio de inspeção visual, deve ser comparado com o especificado no projeto básico/executivo.

A quantidade, o espaçamento e o diâmetro das escoras utilizadas devem ser verificados por meio de inspeção visual (contagem) e equipamentos de aferição, comparando-se com o especificado no projeto básico/executivo, planilha, composição unitária do serviço forma/escoramento e boletins (planilha) de medição.

Verificar, por meio de instrumentos de medição, se as formas executadas garantem as corretas dimensões da peça estrutural (largura, altura e comprimento), bem como sua estanqueidade, através da observação quanto à existência de “fendas” que permitam a fuga da nata de cimento.

A espessura e tipo da forma utilizada devem ser verificados mediante:

a) Comparação da espessura e do tipo com a indicada no projeto e/ou especificações, por meio de instrumento de medida de espessura;

b) Especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada; ou

c) Identificação na própria placa.

As aberturas e orifícios previstos em projeto para passagens de tubulações e dutos devem ser verificados por meio de inspeção visual.

Após a identificação dos elementos executados, devem ser levantadas as quantidades de forma dos elementos identificados, utilizando-se as informações constantes do projeto estrutural ou obtidas na obra, confrontando-se com o boletim (planilha) de medição.

A avaliação da ordem de grandeza da quantidade de forma utilizada na obra pode ser efetuada a partir das notas fiscais do fornecedor da Contratada, comparando-se com a quantidade medida.

3.4 Observações Finais

A apuração de dano ao Erário por qualidade ou quantidade deverá observar um dos métodos previstos na Orientação Técnica nº 05 do IBRAOP e nos procedimentos gerais (IBR-PROC-GER).

Além dos procedimentos indicados adiante, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) Pagamento e/ou liquidação irregular da despesa, com ou sem dano ao Erário, por medição/pagamento por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando os artigos 62 e 63 da Lei Federal nº 4.320/64.

b) Execução de serviços não constantes do contrato e seus aditivos, caracterizando contrato verbal, contrariando o artigo 60, parágrafo único, da Lei Federal nº 8.666/93.

c) Execução dos serviços em desconformidade com o contratado, projetado, especificado, ou com o edital e seus anexos, contrariando o artigo 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

d) Deficiência da fiscalização em função de execução por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando o art. 67, *caput*, da Lei Federal nº 8.666/93.

e) Descumprimento na execução do cronograma físico em função de etapas da obra não executadas no prazo pactuado, contrariando o art. 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

f) Deficiência do Projeto Básico, em função do “projeto de estruturas”, parte integrante do projeto básico, está em desconformidade com os requisitos estabelecidos no art. 6º, inciso IX, c/c 12, da Lei Federal nº 8.666/93.

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

A Equipe de Auditoria deverá avaliar a possibilidade/necessidade de obtenção de cópias (papel ou meio digital), para fundamentar os possíveis achados de auditoria:

a) Projeto básico/executivo:

- Projeto estrutural e arquitetônico, incluindo alterações, se existentes;
- Memoriais descritivos e/ou especificações técnicas;

b) Critérios (normas) de medição,

- c) Cronograma físico-financeiro;
- d) Caderno de Encargos do Órgão Auditado;
- e) Planilha (boletim) de medição, com memória de cálculo da medição;
- f) Registro de Ocorrências (Diário de Obras ou Livro de Ordem);
- g) Edital de Licitação, Contrato e alterações contratuais;
- h) Proposta da empresa vencedora com a composição unitária dos serviços;
- i) Papeis de trabalho;
- j) Documentos e informações que evidenciam os achados de auditoria (notas fiscais, laudos de ensaios, registros fotográficos, entrevistas e depoimentos levados a termo, entre outros).

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações e normas.

- Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego – Segurança na Indústria da Construção;
- ABNT NBR 6.118/2014 - Projeto de Estruturas de Concreto Armado;
- ABNT NBR 14.931/2004 - Execução de Estruturas de Concreto;
- ABNT NBR 14.859/2002 - Lajes pré-fabricadas unidirecionais e bidirecionais;
- ABNT NBR 9.050/2004 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;
- ABNT NBR 8.953/2015 - Concreto para fins estruturais – classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- Norma ABNT NBR 7.584/2012 - Concreto endurecido – avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão;
- Norma ABNT NBR 7.211/2009 – Agregados para Concreto;
- Norma ABNT NBR 15.900/2009 – Água para amassamento de concreto;
- Resolução CONFEA n.º 1.024/2009.
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC IBR EDIF 038/2015

**Verificar a qualidade e a quantidade dos serviços na execução
de revestimentos em paredes e tetos**

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar se a qualidade e a quantidade de serviços executados estão em conformidade com as especificações contidas no projeto básico/executivo e com as medições realizadas.

A verificação se faz necessária na medida em que poderá haver liquidação/pagamento irregular por serviços executados em quantidade divergente com o projetado/medido e/ou com qualidade inferior ao especificado no projeto básico/executivo.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- a) Obrigatórios: trena, equipamento fotográfico;
- b) Complementares, conforme o caso: GPS, nível, paquímetro, fissurômetro e/ou régua de fissuras, equipamento de filmagem, ultrassom, dentre outros;
- c) EPIs, conforme o caso.

3. PROCEDIMENTO

A fim de avaliar a qualidade dos serviços executados, a Equipe de Auditoria deve observar, durante a inspeção *in loco*, se os revestimentos aplicados na obra estão em conformidade com o projeto arquitetônico, planilha orçamentária, memorial descritivo, especificações e normas.

3.1 Revestimento em Argamassa

A Equipe de Auditoria deverá verificar se a execução dos serviços nos locais inspecionados está sendo realizada conforme indicado no Projeto de Arquitetura e nas especificações, especialmente o seguinte:

- a) Na fase de preparo da argamassa:
 - Para avaliar o traço da argamassa a Equipe de Auditoria poderá verificar o preparo da argamassa, bem como questionar ao fiscal da obra ou ao responsável/residente da obra qual o traço utilizado;
 - Se há “padiolas” ou similares para definir as quantidades dos materiais utilizados no preparo da argamassa;
 - Se há betoneira para preparar a argamassa caso a composição unitária do serviço de argamassa contenha este equipamento;
 - Se a qualidade da areia empregada no preparo da argamassa é satisfatória, não havendo presença de materiais orgânicos ou outros que afetem a qualidade final do serviço.
- b) Na fase de aplicação da argamassa no substrato:
 - Se está havendo o reaproveitamento indevido de argamassa endurecida no revestimento;
 - Se há colocação de proteção nas caixas de luz, tomadas e interruptores, castelo dos registros de água, ralos, pontos de ligação de aparelhos sanitários, guarnição das esquadrias;
 - Se antes da realização do emboço/reboco, foi aplicado chapisco (ou outro tipo de material aderente) nas superfícies a revestir, quando exigido nas especificações;
 - Se é realizada a colocação de talisca para execução de mestras ou guias, bem como o umedecimento das superfícies antes da aplicação da argamassa;
 - Se a aplicação da argamassa de emboço/reboco está sendo realizada na espessura especificada.

Em relação à espessura do revestimento de argamassa, caso seja divergente do projetado e especificado, a Equipe de Auditoria deve verificar se a nova solução adotada é compatível e, caso haja alteração de valor dos serviços, se há justificativa aceitável.

c) Após a aplicação da argamassa no substrato:

- Se visualmente, não se observam desconformidades em relação ao prumo, esquadro e a regularidade da superfície revestida;
- Se há alinhamento no encontro das paredes com os tetos revestidos, alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- Se há acabamento satisfatório das superfícies, sem a ocorrência de fissuras/trincas, depressões ou contaminações com material orgânico;
- Se mediante fricção ou contato manual sobre a superfície revestida não há desagregação da argamassa no local.

Para aferição da quantidade realizada *in loco* (de chapisco, emboço/reboco), a Equipe de Auditoria deverá fazer uso de equipamento de medição de todas as áreas em que o serviço for executado ou realizar medições de forma aleatória (amostra) e em quantidade suficiente que dê segurança quanto às medidas indicadas em projeto, possibilitando o levantamento das quantidades através deste, registrando-se em que locais foi realizado o serviço.

A Equipe de Auditoria deverá inicialmente medir dimensões lineares da área revestida. Feito isso, comparará com as medidas indicadas em projeto arquitetônico, calculando-se as áreas de revestimento. A seguir, compara-se a área levantada pela Equipe de Auditoria, com a área constante da planilha orçamentária e boletins de medição.

Em relação às aberturas existentes nas alvenarias, deverão ser verificados os critérios de medição previstos para os serviços e fazer as devidas compensações.

3.2 Revestimento cerâmico em paredes

A Equipe de Auditoria deverá verificar se a execução dos serviços nos locais inspecionados está sendo realizada conforme indicado no Projeto de Arquitetura e nas especificações, especialmente o seguinte:

- a) As dimensões (por meio de instrumento de medição), cores e qualidades dos revestimentos devem ser verificadas comparativamente ao especificado em projeto;
- b) Se as paginações dos revestimentos constantes do projeto (ou projeto executivo) estão sendo seguidas durante a execução;
- c) Se é realizada (quando recomendada pelo fabricante) a imersão do revestimento em água limpa até saturação antes da aplicação;
- d) Se o recorte dos revestimentos nos pontos e caixas para instalações foi realizado de forma a não ficar visível após a colocação dos acabamentos;
- e) Se a colocação dos revestimentos está em conformidade com as especificações constantes do projeto e do fabricante, incluindo dimensão das juntas, tipo de argamassa de assentamento e rejuntamento;
- f) Se o rejuntamento entre as peças encontra-se em perfeito estado;
- g) Se visualmente a superfície do revestimento aplicado encontra-se em perfeito estado, sem a presença de fissuras/trincas, depressões, quebras, imperfeições ou defeitos de fabricação;
- h) Se visualmente não se observam desconformidades em relação ao prumo, esquadro e a regularidade da superfície revestida;
- i) Se visualmente há alinhamento no encontro das paredes com os tetos revestidos, alinhamento e prumo dos cantos e arestas;

j) Se há completa aderência das peças cerâmicas ao substrato batendo-se na peça e não se ouvindo um som “oco” ou “cavo”, diferentemente das peças bem aderidas.

As características e dimensões dos revestimentos podem ser identificadas na própria embalagem do material ou nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada.

A Equipe de Auditoria deverá verificar se a resistência à abração das peças (PEI) é a mesma indicada em projeto, observando-se, para tanto, a embalagem das peças na obra.

Para aferição da quantidade realizada *in loco*, a Equipe de Auditoria deverá fazer uso de equipamento de medição de todas as áreas em que o serviço for executado ou realizar medições de forma aleatória (amostra) e em quantidade suficiente que dê segurança quanto às medidas indicadas em projeto, possibilitando o levantamento das quantidades através deste, registrando-se em que locais foi realizado o serviço.

A Equipe de Auditoria deverá inicialmente medir dimensões lineares da área revestida (comprimento e altura). Feito isso, comparará com as medidas indicadas em projeto arquitetônico, calculando-se as áreas de revestimento. A seguir, compara-se a área levantada pela Equipe de Auditoria, com a área constante da planilha orçamentária e boletins de medição.

Em relação às aberturas existentes nas alvenarias, deverão ser verificados os critérios de medição previstos para os serviços e fazer as devidas compensações.

3.3 Revestimento com pedras em paredes

A Equipe de Auditoria deverá verificar se a execução dos serviços nos locais inspecionados está sendo realizada conforme indicado no Projeto de Arquitetura e nas especificações, especialmente o seguinte:

- a) As dimensões (por meio de instrumento de medição), cores e qualidades dos revestimentos devem ser verificadas comparativamente ao especificado em projeto;
- b) Se as paginações dos revestimentos constantes do projeto (ou projeto executivo) estão sendo seguidas durante a execução;
- c) Se o recorte dos revestimentos nos pontos e caixas para instalações foi realizado de forma a não ficar visível após a colocação dos acabamentos;
- d) Se a colocação dos revestimentos está em conformidade com as especificações constantes do projeto e do fabricante, incluindo dimensão das juntas, tipo de argamassa de assentamento e rejuntamento;
- e) Se o rejuntamento entre as peças encontra-se em perfeito estado;
- f) Se visualmente a superfície do revestimento aplicado encontra-se em perfeito estado, sem a presença de fissuras/trincas, depressões, quebras, imperfeições ou defeitos de fabricação;
- g) Se visualmente não se observam desconformidades em relação ao prumo, esquadro e a regularidade da superfície revestida;
- h) Se visualmente há alinhamento no encontro das paredes com os tetos revestidos, alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- i) Se há completa aderência das peças ao substrato batendo-se na peça e não se ouvindo um som “oco” ou “cavo”, diferentemente das peças bem aderidas.

Em caso de inspeção durante a execução dos serviços deve-se observar se o sistema de fixação utilizado é o indicado no caderno de especificação ou projeto.

As características e dimensões dos revestimentos podem ser identificadas na própria embalagem do material ou nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada.

Para aferição da quantidade realizada *in loco*, a Equipe de Auditoria deverá fazer uso de equipamento de medição de todas as áreas em que o serviço for executado ou realizar medições de forma aleatória (amostra) e em quantidade suficiente que dê segurança quanto às medidas indicadas em projeto, possibilitando o levantamento das quantidades através deste, registrando-se em que locais foi realizado o serviço.

A Equipe de Auditoria deverá inicialmente medir dimensões lineares da área revestida (comprimento e altura). Feito isso, comparará com as medidas indicadas em projeto arquitetônico, calculando-se as áreas de revestimento. A seguir, compara-se a área levantada pela Equipe de Auditoria, com a área constante da planilha orçamentária e boletins de medição.

Em relação às aberturas existentes nas alvenarias, deverão ser verificados os critérios de medição previstos para os serviços e fazer as devidas compensações.

3.4 Observações Finais

Caso a Equipe de Auditoria verifique algum tipo de revestimento não citado neste procedimento, deverá observar o seguinte:

- a) Se houve execução dos serviços nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- b) Se houve preparo da base para assentamento em conformidade com as especificações e instruções do fabricante do revestimento;
- c) Se houve aplicação, fixação e paginação do revestimento de acordo com as especificações do fabricante do material, constantes na embalagem do produto e/ou catálogos de fabricantes.

A apuração de dano ao Erário por qualidade ou quantidade deverá observar um dos métodos previstos na Orientação Técnica nº 05 do IBRAOP e nos procedimentos gerais (IBR-PROC-GER).

Além dos procedimentos indicados adiante, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

- a) **Pagamento e/ou liquidação irregular da despesa**, com ou sem dano ao Erário, por medição/pagamento por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando os artigos 62 e 63 da Lei Federal nº 4.320/64.
- b) **Execução de serviços não constantes do contrato e seus aditivos**, caracterizando contrato verbal, contrariando o artigo 60, parágrafo único, da Lei Federal nº 8.666/93.
- c) **Execução dos serviços em desconformidade** com o contratado, projetado, especificado, ou com o edital e seus anexos, contrariando o artigo 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

d) Deficiência da fiscalização em função de execução por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando o art. 67, *caput*, da Lei Federal nº 8.666/93.

e) Descumprimento na execução do cronograma físico em função de etapas da obra não executadas no prazo pactuado, contrariando o art. 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

f) Deficiência do Projeto Básico, em função do “projeto de arquitetura”, memorial descritivo e/ou especificações técnicas, partes integrantes do projeto básico, estarem em desconformidade com os requisitos estabelecidos no art. 6º, inciso IX, c/c 12, da Lei Federal nº 8.666/93.

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

A Equipe de Auditoria deverá avaliar a possibilidade/necessidade de obtenção de cópias (papel ou meio digital), para fundamentar os possíveis achados de auditoria:

a) Projeto básico/executivo:

- Projeto arquitetônico, incluindo alterações, se existentes;
- Memoriais descritivos e/ou especificações técnicas;

b) Critérios (normas) de medição;

c) Cronograma físico-financeiro;

d) Caderno de Encargos do Órgão Auditado;

e) Planilha (boletim) de medição, com memória de cálculo da medição;

f) Registro de Ocorrências (Diário de Obras ou Livro de Ordem);

g) Edital de Licitação, Contrato e alterações contratuais;

h) Proposta da empresa vencedora com a composição unitária dos serviços;

i) Papeis de trabalho;

j) Documentos e informações que evidenciam os achados de auditoria (notas fiscais, laudos de ensaios, registros fotográficos, entrevistas e depoimentos levados a termo, entre outros).

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações e normas.

- Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego – Segurança na Indústria da Construção;
- ABNT NBR 7.200/98 – Execução de Revestimentos de paredes e tetos com argamassas inorgânicas – Procedimento;
- ABNT NBR 8.214/1983 – Assentamento de azulejos – procedimento;
- ABNT NBR 15.463/2013 – Placas cerâmicas para revestimento – porcelanato;
- ABNT NBR 13.281/2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos;
- ABNT NBR 15.845/2015 – Rochas para revestimento;
- ABNT NBR 15.846/2010 – Rochas para revestimento – projeto, execução e inspeção de revestimento de fachadas de edificações com placas fixadas por insertos metálicos;
- ABNT NBR 13.755/1997 – Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento;
- Resolução CONFEA n.º 1.024/2009.
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC IBR EDIF 042/2015

**Verificar a qualidade e a quantidade dos serviços na execução
de alvenaria de vedação interna e externa**

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar se a qualidade e a quantidade de serviços executados estão em conformidade com as especificações contidas no projeto básico/executivo e com as medições realizadas.

A verificação se faz necessária na medida em que poderá haver liquidação/pagamento irregular por serviços executados em quantidade divergente com o projetado/medido e/ou com qualidade inferior ao especificado no projeto básico/executivo.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- a) Obrigatórios: trena, equipamento fotográfico;
- b) Complementares, conforme o caso: GPS, nível, régua de alumínio, esquadro, paquímetro, fissurômetro e/ou régua de fissuras;
- c) EPIs, conforme o caso.

3. PROCEDIMENTO

As alvenarias de vedação poderão ocorrer em tijolos cerâmicos, blocos de concreto, de concreto celular, dentre outros, onde a Equipe de Auditoria deverá avaliar as características dos materiais, tais como: textura homogênea, dimensões padronizadas e qualidade.

Quando necessário, devem ser solicitados os laudos e/ou ensaios do controle tecnológico conforme a norma do material utilizado, comparando-se com as características determinadas no projeto e especificações.

A Equipe de Auditoria, por meio de instrumento de aferição, deverá observar se os tijolos apresentam as dimensões exigidas nos projetos e especificações. Além disso, deverão ser verificadas as características visuais indesejadas tais como: trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e ausência de uniformidade na cor e presença de fragmentos calcários (manchas claras, no caso de tijolos cerâmicos) ou qualquer outro material estranho.

Verificar se o assentamento dos tijolos está sendo realizado através da argamassa moldada *in loco* ou por argamassa pré-misturada, conforme determina o memorial descritivo ou de acordo com a especificação (traço de cimento, cal e areia) estabelecida pela fiscalização, caso o memorial ou especificação sejam omissos.

Verificar, por meio de inspeção visual e com instrumentos de aferição, a dimensão das juntas de assentamento dos tijolos e se há juntas vertical e/ou horizontal, em conformidade com o especificado em projeto.

Se for possível, a Equipe de Auditoria deverá fazer aferição visual, para avaliar se há elementos adequados de ligação entre a alvenaria e o elemento estrutural (pilar) tais como: armação entre algumas fiadas e a face do pilar e/ou chapisco ou similar para aderência entre os tijolos e o pilar.

A Equipe de Auditoria deverá verificar se o encunhamento da alvenaria está sendo executado em conformidade com o projeto básico e/ou memorial descritivo, junto às faces de vigas.

Para aferição da quantidade realizada *in loco* de alvenaria, a Equipe de Auditoria deverá fazer uso de equipamento de medição de todas as áreas em que o serviço for executado ou realizar medições de forma aleatória e em quantidade suficiente que dê segurança quanto às medidas indicadas em projeto,

possibilitando o levantamento das quantidades através deste, registrando-se em que locais foi realizado o serviço.

Para avaliar a quantidade de alvenaria, a Equipe de Auditoria deverá inicialmente medir dimensões lineares da alvenaria (comprimento e altura). Feito isso, comparará com as medidas indicadas em projeto arquitetônico, calculando-se as áreas de alvenaria. A seguir, compara-se a área levantada pela Equipe de Auditoria, com a área constante da planilha orçamentária e boletins de medição.

Em relação às aberturas existentes nas alvenarias, deverão ser verificados os critérios de medição previstos para os serviços e fazer as devidas compensações.

3.1 Observações Finais

Sempre que houver substituição de materiais, com características distintas do previsto inicialmente na composição unitária do serviço, ou houver alteração nas características do serviço propriamente dito, a Equipe de Auditoria deverá avaliar os reflexos financeiros decorrentes dessas substituições.

A apuração de dano ao Erário por qualidade ou quantidade deverá observar um dos métodos previstos na Orientação Técnica nº 05 do IBRAOP e nos procedimentos gerais (IBR-PROC-GER).

Além dos procedimentos indicados adiante, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) Pagamento e/ou liquidação irregular da despesa, com ou sem dano ao Erário, por medição/pagamento por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando os artigos 62 e 63 da Lei Federal nº 4.320/64.

b) Execução de serviços não constantes do contrato e seus aditivos, caracterizando contrato verbal, contrariando o artigo 60, parágrafo único, da Lei Federal nº 8.666/93.

c) Execução dos serviços em desconformidade com o contratado, projetado, especificado, ou com o edital e seus anexos, contrariando o artigo 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

d) Deficiência da fiscalização em função de execução por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando o art. 67, *caput*, da Lei Federal nº 8.666/93.

e) Descumprimento na execução do cronograma físico em função de etapas da obra não executadas no prazo pactuado, contrariando o art. 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

f) Deficiência do Projeto Básico, em função do “memorial descritivo quanto às vedações de paredes internas e externas”, parte integrante do projeto básico, está em desconformidade com os requisitos estabelecidos no art. 6º, inciso IX, c/c 12, da Lei Federal nº 8.666/93.

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

A Equipe de Auditoria deverá avaliar a possibilidade/necessidade de obtenção de cópias (papel ou meio digital), para fundamentar os possíveis achados de auditoria:

a) Projeto básico/executivo:

- Projeto Arquitetônico;

- Memoriais descritivos e/ou especificações técnicas;

- b) Critérios (normas) de medição;
- c) Cronograma físico-financeiro;
- d) Caderno de Encargos do Órgão Auditado;
- e) Planilha (boletim) de medição, com memória de cálculo da medição;
- f) Registro de Ocorrências (Diário de Obras ou Livro de Ordem);
- g) Edital de Licitação, Contrato e alterações contratuais;
- h) Proposta da empresa vencedora com a composição unitária dos serviços;
- i) Papeis de trabalho;
- j) Documentos e informações que evidenciam os achados de auditoria (notas fiscais, laudos de ensaios, registros fotográficos, entrevistas e depoimentos levados a termo, entre outros).

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações e normas.

- Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego – Segurança na Indústria da Construção;
- ABNT NBR 9.050/2004 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;
- ABNT NBR 15.575/2013 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE;
- ABNT NBR 6.460/1983 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – verificação da resistência a compressão;
- ABNT NBR 7.170/1983 – Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;
- ABNT NBR 8.041/1983 - Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Forma e dimensões - Padronização;
- ABNT NBR 8.545/1984 - Execução de Alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;
- ABNT NBR 6.136/2014 - Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria;
- ABNT NBR 10.636/1989 - Paredes divisórias sem função estrutural - Determinação da resistência ao fogo - Método de ensaio;
- Resolução CONFEA n.º 1.024/2009 - Dispõe sobre a obrigatoriedade de adoção do Livro de Ordem de obras e serviços de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geografia, Geologia, Meteorologia e demais profissões vinculadas ao Sistema Confea/Crea;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS – IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC IBR EDIF 053/2015

**Verificar a qualidade e a quantidade dos serviços na execução
de pisos e rodapés**

Primeira edição válida a partir de: ___/___/_____

www.ibraop.org.br

irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo verificar se a qualidade e a quantidade de serviços executados estão em conformidade com as especificações contidas no projeto básico/executivo e com as medições realizadas.

A verificação se faz necessária na medida em que poderá haver liquidação/pagamento irregular por serviços executados em quantidade divergente com o projetado/medido e/ou com qualidade inferior ao especificado no projeto básico/executivo.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- a) Obrigatórios: trena, equipamento fotográfico, nível;
- b) Complementares, conforme o caso: GPS, paquímetro, fissurômetro e/ou régua de fissuras, equipamento de filmagem, ultrassom, dentre outros;
- c) EPIs, conforme o caso.

3. PROCEDIMENTO

A fim de avaliar a qualidade dos serviços executados, a Equipe de Auditoria deve observar, durante a inspeção *in loco*, se os pisos e rodapés aplicados na obra estão em conformidade com o projeto arquitetônico, planilha orçamentária, memorial descritivo, especificações e normas, especialmente o seguinte:

3.1 Contrapiso e camada de regularização

Conforme item 3.9 da ABNT NBR 13.753/1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento, contrapiso é a camada de argamassa sobre a qual são assentados os revestimentos. É o substrato dos revestimentos. A Equipe de Auditoria deverá verificar:

- a) Visualmente, se a base que receberá o contrapiso e a camada de regularização está limpa, áspera, isenta de pó, sem material solto, graxas, óleos, etc.;
- b) Os aspectos relacionados com o nivelamento do piso e o seu caimento na direção das captações de água, como grelhas, ralos, e outras, por meio de nível ou equipamento similar;
- c) A conformidade da espessura do contrapiso e camada de regularização executada com a indicação do projeto, por meio de trena ou paquímetro;
- d) Se foram executadas as instalações embutidas no piso, conforme projetos;
- e) Se as impermeabilizações das áreas molhadas estão concluídas.

Na fase de preparo da argamassa do contrapiso:

- a) Para avaliar o traço da argamassa a Equipe de Auditoria poderá verificar o preparo da argamassa, bem como questionar ao fiscal da obra ou ao responsável/residente da obra qual o traço utilizado;
- b) Se há “padiolas” ou similares para definir as quantidades dos materiais utilizados no preparo da argamassa;

c) Se há betoneira para preparar a argamassa caso a composição unitária do serviço de argamassa contenha este equipamento;

d) Se a qualidade da areia empregada no preparo da argamassa é satisfatória, não havendo presença de materiais orgânicos ou outros que afetem a qualidade final do serviço.

3.2 Revestimento de piso com placas cerâmicas

a) O esquadro e as dimensões da área a ser revestida, por meio de instrumentos de medição;

b) A conformidade da qualidade, espessura e uniformidade das peças a serem aplicadas com as especificações técnicas, bem como a observância das recomendações do fabricante;

c) Se o contrapiso está limpo, isento de pó, sem material solto, graxas, óleos, etc.;

d) Se as dimensões (verificada por meio de instrumentos de medição), cores e qualidades dos revestimentos de piso estão de acordo como especificado em projeto;

e) Se a paginação dos revestimentos de piso constantes do projeto (ou projeto executivo) estão sendo obedecidas durante a execução;

f) Se é realizada (quando recomendada pelo fabricante) a imersão do piso em água limpa até saturação antes da aplicação;

g) Se o recorte dos revestimentos de piso nos pontos e caixas para instalações foi realizado de forma a não ficar visível após a colocação dos acabamentos;

h) Se a colocação dos revestimentos está em conformidade com as especificações constantes do projeto e do fabricante, incluindo dimensão das juntas, tipo de argamassa de assentamento e rejuntamento;

i) Se, visualmente, a superfície do revestimento aplicado encontra-se em perfeito estado, sem a presença de fissuras/trincas, depressões, quebras, imperfeições ou defeitos de fabricação;

j) Se há completa aderência das peças cerâmicas ao substrato através de batidas nas peças e não se ouvindo um som “oco” ou “cavo”, diferentemente das peças bem aderidas.

Verificar se foi transcorrido o período mínimo de cura do contrapiso, previsto no item 4.1.3 da NBR 13.753-96. O Diário de Obras, os boletins de medição e o próprio cronograma físico são documentos que poderão indicar o período de execução do contrapiso.

Verificar se os pisos externos estão sendo executados em períodos de estiagem (item 4.1.5 da NBR 13.753/1996), verificar também se a parte recém-acabada está protegida contra a incidência direta de chuvas ou da radiação solar, ou ainda da ação do vento.

Por meio de equipamentos de aferição, em pisos interiores, verificar se foram executadas as juntas de movimentação quando a área de piso for maior que 32,00m² ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8,00m. Em ambientes exteriores ou interiores com exposição direta à insolação e/ou umidade, as juntas de movimentação devem ser executadas sempre que a área for igual ou maior que 20,00m², ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 4,00m (item 5.1.2 da NBR 13.753/1996).

A Equipe de Auditoria deverá verificar se a resistência à abrasão das peças (PEI) é a mesma indicada em projeto, observando-se, para tanto, a embalagem das peças na obra.

As características e dimensões dos revestimentos podem ser identificadas na própria embalagem do material ou nas especificações constantes nas notas fiscais do fornecedor da Contratada.

3.3 Revestimento de piso com pedra granítica

- a) Devido à característica higroscópica (absorção de umidade) do material, caso o piso seja assentado em pavimento térreo e/ou área molhada, verificar se houve a impermeabilização da base ou contrapiso, a fim de se evitar o aparecimento de escamações, eflorescências, oxidação, manchamentos, etc.;
- b) Se foi transcorrido o período mínimo de cura do contrapiso, previsto no item 4.1.3 da NBR 13.753-96, podendo-se utilizar o Diário de Obras, os boletins de medição e o próprio cronograma físico para avaliar o período de execução do contrapiso;
- c) Por meio de equipamentos de aferição, se os espaçamentos entre as peças estão sendo executados conforme especificado em projeto;
- d) As dimensões (por meio de instrumento de medição), cores e qualidade dos revestimentos devem ser verificadas comparativamente ao especificado em projeto;
- e) Se a paginação dos revestimentos constantes do projeto (ou projeto executivo) estão sendo seguidas durante a execução;
- f) Se o recorte dos revestimentos nos pontos e caixas para instalações foi realizado de forma a não ficar visível após a colocação dos acabamentos;
- g) Se a colocação dos revestimentos está em conformidade com as especificações constantes do projeto e do fabricante, incluindo dimensão das juntas, tipo de argamassa de assentamento e rejuntamento;
- h) Se visualmente a superfície do revestimento aplicado encontra-se em perfeito estado, sem a presença de fissuras/trincas, depressões, quebras, imperfeições ou defeitos de fabricação.

3.4 Revestimento de piso vinílico

- a) Se a superfície sobre a qual o piso será instalado está limpa (sem sujeira, graxa, cera e óleos) seca e regularizada e sem imperfeições (aceitável até 1 mm);
- b) Não podem ser assentados sobre os seguintes contrapisos: cimentado queimado, madeira (tacos, tábuas, parquets, laminados, etc.), pedras e cerâmicas com juntas maiores que 3,00 mm, pisos vinílicos, pintura acrílica ou epóxi;
- c) Se foram utilizados os elementos necessários, como por exemplo, perfis metálicos, quando da transição para outros revestimentos, tais como, cerâmica, carpete e piso laminado;
- d) Se o assentamento foi executado com cola, adesivo ou pelo sistema de encaixe para o sistema de placas semiflexíveis, conforme especificação dos fabricantes;
- e) Se a espessura das placas obedece ao item 4.3.2 da ABNT NBR 7374/2006 (1,6; 2,0 e 3,2 mm);
- f) No caso do piso em mantas, se as emendas não estão coincidentes com vãos, portas, escadas ou eixo central de corredores, conforme especificação dos fabricantes;

g) Se no caso dos pisos em mantas para áreas destinadas a saúde, as emendas foram executadas com solda a quente, conforme especificação dos fabricantes;

h) Em áreas que demandem pisos condutivos, se foram executadas as emendas por solda a quente e o aterramento com a fita de cobre antes da aplicação das mantas, fixando-as através do adesivo condutivo (a fita de cobre deve estar conectada ao aterramento da rede elétrica do edifício).

3.5 Revestimento de piso granilítico

a) Se a execução está em conformidade com o projeto e especificação no que se refere à caracterização dos materiais empregados, tempo e tipo de cura a ser utilizado, espessura do revestimento, resistência mínima, coloração, juntas de dilatação, juntas dos quadros, calafetagem, polimentos;

b) Se as dimensões dos quadros estão preferencialmente compreendidas entre 1 e 4 m² e a espessura entre 5 e 20 mm;

c) Se as juntas de dilatação acompanham a espessura do revestimento e apresentam largura média em torno de 7 mm;

d) Se a base onde serão executados os painéis de granilite se encontra nivelada;

e) Se o substrato se encontra devidamente limpo a fim de se evitar a ocorrência de deslocamento do granilite;

f) Se o substrato foi umedecido antes da execução da camada de granilite a fim de se evitar que o granilite, quando no estado plástico (não endurecido), perca água para o substrato;

g) Se os polimentos estão sendo executados com máquina politriz diamantada e com pedras de esmeril (polimento com molhagem) e com lixadeiras (polimento seco), sendo esta última mais utilizada para os cantos do revestimento onde a politriz não alcança;

h) Se após o polimento foram executados os serviços de calafetagem da superfície (geralmente uma pasta de cimento com 70% de cimento comum e 30% de cimento branco);

i) Se após o polimento final o revestimento foi finalizado com a aplicação de selador e cera.

3.6 Revestimento de piso cimentado

a) Se execução está em conformidade com o projeto e especificações no que se refere a: juntas; detalhes construtivos típicos; materiais a serem utilizados; preparação da base (necessidade de eventual ponte de aderência); forma de aplicação da argamassa; número de camadas; espessura de cada camada; acabamento superficial; etapas de execução e seus intervalos;

b) Se a superfície em que se vai executar o piso esteja limpa, seca, isenta de poeira, graxas e óleos, além de estarem livres de irregularidades.

c) Se a argamassa está em conformidade com o traço especificado (normalmente 1:3 ou 1:4), verificando-se o preparo da argamassa, bem como questionando ao fiscal da obra ou ao responsável/residente da obra qual o traço utilizado ou observando-se a existência de “padiolas” ou similares para definir as quantidades dos materiais utilizados no preparo da argamassa;

d) Se a camada de piso a ser lançada imediatamente após a execução da base tem espessura compreendida normalmente entre 10 e 20 mm. No caso de lançamento da argamassa sobre base ou camada já endurecida, a espessura deve estar, preferencialmente, entre 20 e 30 mm;

e) Se caso o piso seja lançado sobre manta impermeabilizante ou camada de enchimento, a espessura não deve ser inferior a 30 ou 40 mm; caso a espessura seja igual ou maior que 40 mm se a argamassa foi lançada em camadas sucessivas com espessura de aproximadamente 20 mm;

f) Nos casos de se utilizar argamassa impermeabilizante, se o consumo do impermeabilizante foi o indicado pelo fabricante e se a espessura mínima da camada é de, preferencialmente, 30 mm, lançada em camadas sucessivas de 15 mm;

g) Se nos casos de acabamento queimado ou texturizado, foram polvilhados sobre a argamassa recém-desempenada aproximadamente 1,5 kg de cimento/m² de piso a fim de se obter camada superficial de pasta de cimento com espessura aproximada de 1 mm;

h) Se as juntas de construção são constituídas de painéis quadrados com dimensões máximas de 1,20 x 1,20 m, espessura mínima de 2 mm e altura correspondente à espessura da camada, sendo que para pisos exteriores aplicados sobre o contrapiso, a espessura mínima é de 10 mm, a altura equivalente à espessura do piso e quanto aos painéis, os lados não podem exceder 1,50m;

i) Se foram previstas as juntas de movimentação nos seguintes casos: no caso de juntas de movimentação existentes na base; quando a área de piso for superior a 60 m² ou quando a extensão do lado maior for superior a 10m.

3.7. Rodapés

a) Conformidade da qualidade, espessura, altura e uniformidade das peças a serem aplicadas com as especificações técnicas, bem como a observância das recomendações do fabricante e/ou constantes do projeto e especificações;

b) Se o local onde serão aplicados os rodapés está limpo, isento de pó, sem material solto;

c) Se, visualmente, a superfície do rodapé aplicado encontra-se em perfeito estado, sem a presença de fissuras/trincas, depressões, quebras, imperfeições.

3.8. Observações Finais

Para aferição da quantidade realizada *in loco*, a Equipe de Auditoria deverá fazer uso de equipamento de medição de todas as áreas em que o serviço for executado ou realizar medições de forma aleatória (amostra) e em quantidade suficiente que dê segurança quanto às medidas indicadas em projeto, possibilitando o levantamento das quantidades através deste, registrando-se em que locais foi realizado o serviço.

A Equipe de Auditoria deverá inicialmente medir dimensões lineares da área. Feito isso, comparará com as medidas indicadas em projeto arquitetônico, calculando-se as áreas de revestimento de piso. A seguir, compara-se a área levantada pela Equipe de Auditoria, com a área constante da planilha orçamentária e boletins de medição.

Caso a Equipe de Auditoria verifique algum tipo de revestimento de piso não citado neste procedimento, deverá observar o seguinte:

a) Se houve execução dos serviços nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;

b) Se houve preparo da base para assentamento em conformidade com as especificações e instruções do fabricante do piso;

c) Se houve aplicação, fixação e paginação do piso de acordo com as especificações do fabricante do material, constantes na embalagem do produto e/ou catálogos de fabricantes.

As escadas devem ter proteção antiderrapante; inclusive os pisos em áreas externas não devem favorecer as condições de escorregamentos, devendo também, ter características antiderrapante.

A apuração de dano ao Erário por qualidade ou quantidade deverá observar um dos métodos previstos na Orientação Técnica nº 05 do IBRAOP e nos procedimentos gerais (IBR-PROC-GER).

Além dos procedimentos indicados adiante, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) **Pagamento e/ou liquidação irregular da despesa**, com ou sem dano ao Erário, por medição/pagamento por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando os artigos 62 e 63 da Lei Federal nº 4.320/64.

b) **Execução de serviços não constantes do contrato e seus aditivos**, caracterizando contrato verbal, contrariando o artigo 60, parágrafo único, da Lei Federal nº 8.666/93.

c) **Execução dos serviços em desconformidade** com o contratado, projetado, especificado, ou com o edital e seus anexos, contrariando o artigo 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

d) **Deficiência da fiscalização** em função de execução por serviços em quantidade e/ou qualidade inferior ao contratado/medido, contrariando o art. 67, *caput*, da Lei Federal nº 8.666/93.

e) **Descumprimento na execução do cronograma físico** em função de etapas da obra não executadas no prazo pactuado, contrariando o art. 66 da Lei Federal nº 8.666/93.

f) **Deficiência do Projeto Básico**, em função do “projeto de arquitetura”, memorial descritivo e/ou especificações técnicas, partes integrantes do projeto básico, estarem em desconformidade com os requisitos estabelecidos no art. 6º, inciso IX, c/c 12, da Lei Federal nº 8.666/93.

5. DOCUMENTOS PARA A INSTRUÇÃO PROCESSUAL

A Equipe de Auditoria deverá avaliar a possibilidade/necessidade de obtenção de cópias (papel ou meio digital), para fundamentar os possíveis achados de auditoria:

a) Projeto básico/executivo:

- Projeto arquitetônico, incluindo alterações, se existentes;

- Memoriais descritivos e/ou especificações técnicas;

b) Critérios (normas) de medição;

c) Cronograma físico-financeiro;

d) Caderno de Encargos do Órgão Auditado;

e) Planilha (boletim) de medição, com memória de cálculo da medição;

f) Registro de Ocorrências (Diário de Obras ou Livro de Ordem);

g) Edital de Licitação, Contrato e alterações contratuais;

h) Proposta da empresa vencedora com a composição unitária dos serviços;

i) Papeis de trabalho;

j) Documentos e informações que evidenciam os achados de auditoria (notas fiscais, laudos de ensaios, registros fotográficos, entrevistas e depoimentos levados a termo, entre outros).

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações e normas.

- Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego – Segurança na Indústria da Construção;
- ABNT NBR 12.260/2012 – Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica – procedimento;
- ABNT NBR 13.753/1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento;
- ABNT NBR 15.844/2015 – Rochas para revestimento – Requisitos para granitos;
- ABNT NBR 7.374/2006 – Placas vinílicas semiflexíveis para revestimento de pisos e paredes – Requisitos e Métodos de Ensaio;
- Manual da Eucatex para o Eucafloor Piso Vinílico;
- Manual da Duratex para Pisos Durafloor LVT;
- Manual Geral de Instalação Tarkett (Paviflex);
- Dissertação de Mestrado - Subsídios para projeto e execução de revestimentos em granilite – Patrícia Rocha de Oliveira Francelino – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – 2012;
- Execução de Revestimento com Argamassa – piso cimentado - Revista Construção Mercado – Editora Pini – Edição 127 – Fevereiro de 2012 - <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/127/artigo298802-1.aspx>
- Inspeção Predial – Check-up Predial: Guia da boa manutenção – IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo – 2005;
- Construção Passo a Passo Volume 2 – Pini – 2011;
- Obras Públicas – Recomendações básicas para contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas – 4ª Edição – 2014;
- Manual do Assentador – Mármore e granito – Global Stone Emporium By Emigran;
- Resolução CONFEA n.º 1.024/2009.
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 001/2006 – Projeto Básico;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas;
- Orientação Técnica IBRAOP OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas.