

# Construção Civil: Relatos de Estágio de Pavimentação

## *Civil Construction: Paving Stage Reports*

*Bruno Gomes da Silva<sup>1</sup>*

**Resumo.** Este artigo relata o desenvolvimento do estágio obrigatório do curso de Engenharia Civil pela Faculdade Anhanguera. Durante o período foram realizadas atividades de acompanhamento de obras de desenvolvimento de projeto arquitetônico, cuja maior parte de nosso estágio ficou concentrado ao canteiro de obras, no desenvolvimento de compactação do solo, colocação do asfalto, corte do mesmo e colocação do meio fio. Praticamente restrito ao processo de Pavimentação asfáltica do meio. A obra foi realizada no Loteamento Residencial, localizado na cidade de Pelotas-RS.

**Palavras Chaves:** Construção Civil, Estágio, Pavimentação.

**Abstract.** This article reports on the development of the compulsory internship of the Civil Engineering course at Anhanguera College. During the period, follow-up activities were carried out in the development of architectural projects, most of which were concentrated at the construction site, in the development of soil compaction, asphalt placement, cutting of the asphalt and laying of the curb. Practically restricted to the asphalt pavement process of the medium. The work was carried out in the Residential Loteament, located in the city of Pelotas-RS.

**Keywords:** Civil Construction, Internship, Paving

---

<sup>1</sup> Licenciado em Física pelo IFSUL. Discente em Engenharia Civil pela Anhanguera (9 Semestre).  
Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação pelo IFSUL.  
Mestre no Ensino das Ciências pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB-Portugal).  
Mestrando em Ciências e Tecnologias na Educação pelo IFSUL.  
**E-mail:** [brunobrumartur@yahoo.com.br](mailto:brunobrumartur@yahoo.com.br)

## **1 INTRODUÇÃO**

O estagio obrigatório supervisionado possui como objetivo proporcionar ao aluno uma oportunidade de assimilar o embasamento teórico adquirido ao longo de seus períodos de estudos dentro da universidade, com a pratica de construção, como também o mercado de trabalho a fim de proporcionar ao graduando maior experiência na prática de sua profissão.

O estágio supervisionado foi realizado por uma empresa de construção de Pelotas. No estágio realizado foram feitas diversas atividades como: Acompanhamento de pavimentação, primeiramente feita a compactação do terreno, após isto a Pavimentação com a colocação do asfalto, e colocação de meio fio.

## **2 PAVIMENTAÇÃO**

Medina (1997), os pavimentos asfálticos, as camadas de base, sub-base e reforço do subleito são de grande importância estrutural. Estes limitam as tensões e deformações na estrutura do pavimento, no qual a combinação de materiais e espessuras das camadas constituintes, formam os pavimentos.

DNIT (2017), pavimentos asfálticos são:

(...) Normalmente constituídos de quatro camadas: revestimento, base, sub-base e reforço do subleito. O revestimento é composto por uma mistura constituída basicamente de agregados pétreos e ligante asfáltico, sendo a camada superior destinada a resistir diretamente às ações do tráfego e transmiti-las de forma atenuada às camadas inferiores, além de impermeabilizar o pavimento e melhorar as condições de conforto e segurança da via. (...) Pode ser necessária a execução do reforço do subleito, que consiste em uma camada com espessura constante, executada quando o subleito possui baixa capacidade de suporte e também permite reduzir a espessura da subbase. Esta camada de reforço deve possuir características técnicas superiores ao material do subleito original e inferiores ao material da sub-base (DNIT, 2017, p.3).

DNIT (2017), sub-base e a base são:

(...) A sub-base é a camada complementar à base, com espessura variável, executada quando, por motivos técnicos ou financeiros, não for possível construir somente a camada de base sobre a regularização ou reforço do subleito. Ela pode ser utilizada para reduzir a espessura da base, exercendo as mesmas funções, de forma complementar a esta última. A sub-base tem como função básica resistir às cargas transmitidas pela base e controlar a ascensão capilar da água, quando for o caso. (...) A base é a camada estruturalmente mais importante do pavimento. Sua capacidade estrutural será dada pelas propriedades de resistência e rigidez de cada material nela empregado. Tem como função resistir e distribuir os esforços provenientes da ação do tráfego, atenuando a transmissão destes esforços às camadas subjacentes. A base geralmente é construída com materiais estabilizados granulometricamente ou quimicamente, através de aditivos como cal, cimento, betume, entre outros (DNIT, 2017, p.4).

Preparo do subleito conforme a (NBR/15115, 2004):

(...) O preparo do subleito consiste na conformação geométrica (transversal e longitudinal) do leito da via, bem como sua escarificação, correção de umidade do solo e compactação. Deve ser observado que: — o preparo do subleito deve acontecer na profundidade média mínima de 15 cm, a contar da cota do leito conformado em toda largura e extensão da plataforma a ser revestida; — a umidade de compactação do solo de subleito deve situar-se no intervalo de  $\pm 1,5\%$  em relação à umidade ótima (hot) obtida no ensaio de compactação em laboratório; — o grau mínimo de compactação deve ser de 100% (Proctor – energia normal); — a superfície acabada do subleito preparado e conformado não deve apresentar bolsões de solos moles ou saturados, com perda de capacidade estrutural, ou instáveis, devendo, nessas ocorrências, ser feita a substituição do material existente por material de boa qualidade (NBR/15115, 2004, p. 9).

Balbo (2007), no pavimento asfáltico a absorção de cargas e esforços ocorre de maneira compartilhada entre várias camadas, tensões verticais em camadas inferiores, concentradas em região próxima da área de aplicação da carga.

Adam (1994), os pavimentos asfálticos são constituídos por associação de agregados e de materiais asfálticos, por penetração ou por mistura. Por penetração através de uma ou mais aplicações de material asfáltico. Por mistura, o agregado é pré-envolvido com o material asfáltico, antes da compressão.

Carneiro *et al* (2001), agregado reciclado em camadas de pavimentos urbanos, apresenta muitas vantagens como utilização de quantidade significativa de material reciclado, tanto na fração miúda quanto na graúda; simplicidade dos processos de execução do pavimento e de produção do agregado reciclado (separação e britagem primária). Contribuem para a redução dos custos, a difusão dessa forma de reciclagem e a possibilidade de uso dos diversos materiais componentes do resíduo (concretos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras).

Para execução do agregado reciclado, revestimento primário, conforme a (NBR/15115, 2004):

(...) Para fins de execução de revestimento primário (casalhamento), devem ser observadas as seguintes características: — dimensão característica máxima dos grãos: 63,5 mm (tolerância de 5% da porcentagem retida, em massa na peneira de 63,5 mm), limitada a 2/3 da espessura da camada compactada; — granulometria: contínua e bem graduada, não uniforme, com coeficiente de uniformidade (Cu) maior ou igual a 10; — porcentagem de material que passa na peneira de 0,42 mm (n° 40): entre 10% e 40%; — Índice de Suporte Califórnia (CBR)  $\geq$  20% e expansão  $\leq$  1,0% - energia de compactação normal; — porcentagem de grãos de forma lamelar: deve ser menor que 30%; — porcentagem máxima de materiais indesejáveis, de mesma característica: 2% em massa; — porcentagem máxima de materiais indesejáveis de características distintas: 3% em massa; — deve ser isento de materiais nocivos ao meio ambiente ou à saúde do trabalhador - produtos químicos, amianto etc... (NBR/15115, 2004, p.10).

Conforme a (NBR/15115, 2004), a Camada de revestimento primário com utilização de agregado reciclado deve observar:

(...) Camada de revestimento primário com utilização de agregado reciclado deve observar — espessura máxima camada compactada de revestimento primário: 20 cm; — umidade de compactação:  $\pm 1,5\%$ , em relação à umidade ótima obtida em laboratório (ensaio de Proctor, na energia normal); — grau de compactação (%) deve ser de no mínimo 100% em relação ao ensaio de compactação - energia normal (NBR/15115, 2004, p.10).

## MATERIAIS

ABNT (NBR/15115, 2004), a camada de reforço do subleito, sub-base e base de agregado reciclado deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

(...) a) deve ser evitada a presença de madeiras, vidros, plásticos, gessos, forros, tubulações, fiações elétricas e papéis ou materiais orgânicos ou não inertes, classificados como classe “B”, “C” e “D” pela Resolução CONAMA nº 307; b) o agregado reciclado deve apresentar curva granulométrica, obtida por meio do ensaio da ABNT NBR 7181, bem graduada, não uniforme, com coeficiente de uniformidade  $C_u \geq 10$  ( $C_u = D_{60} / D_{10}$ ); c) a porcentagem que passa na peneira 0,42 mm (nº 40) deve ficar entre 10% e 40%; d) os agregados reciclados devem ser classificados quanto ao tipo de emprego possível na execução de camadas de pavimentos, segundo parâmetros de Índice de Suporte Califórnia (CBR), obtidos por meio do ensaio da ABNT NBR 9895, conforme abaixo discriminado: — material para execução de reforço de subleito:  $CBR \geq 12\%$ , expansão  $\leq 1,0\%$  (energia de compactação normal, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457); — material para execução de sub-base:  $CBR \geq 20\%$ , expansão  $\leq 1,0\%$  (energia de compactação intermediária, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457); — material para execução de base de pavimento:  $CBR \geq 60\%$ , expansão  $\leq 0,5\%$  (energia de compactação intermediária, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457); é permitido o uso como material de base somente para vias de tráfego com  $N \leq 106$  repetições do eixo-padrão de 80 kN no período de projeto; e) no de materiais que não atendam às exigências da alínea anterior, estes podem ser estabilizados granulometricamente, conforme a ABNT NBR 11804, ou com adição de cimento e/ou cal hidratada, e neste caso ser submetidos ao ensaio de resistência à compressão simples, após 7 dias de cura, devendo apresentar resistência de no mínimo 2,1 MPa, em corpos-de-prova moldados na energia de compactação especificada (NBR/15115, 2004, p.2).

Como também, segue os matérias conforme a Norma ABNT (NBR/15115, 2004):

(...) f) a porcentagem máxima admissível, em massa, para grãos de forma lamelar, obtida conforme a ABNT NBR 7809, é de 30%; g) dimensão característica máxima dos grãos: 63,5 mm (tolerância de 5% da porcentagem retida, em massa, na peneira de 63,5 mm), limitada a 2/3 da espessura da camada compactada; h) materiais indesejáveis de grupos distintos: máximo de 3% em massa; i) materiais indesejáveis de mesmo grupo: máximo de 2% em massa; j) não são permitidos materiais nocivos ao meio ambiente ou à saúde do trabalhador (NBR/15115, 2004, p.3).

## **EQUIPAMENTOS**

ABNT (NBR/15115, 2004), de acordo com a Norma, equipamentos indicados para execução da camada de agregados reciclados:

(...) a) pá carregadeira; b) caminhão basculante; c) caminhão-tanque irrigador; d) motoniveladora; e) distribuidor de agregados autopropulsionado ou rebocável; f) rolo compactador do tipo liso vibratório; g) rolo compactador pé-de-carneiro vibratório; h) compactador portátil, manual ou mecânico; i) grade de discos; j) ferramentas manuais diversas; k) equipamentos de laboratório para o controle tecnológico de recebimento de camada (NBR/15115, 2004, p.3).

## **EXECUÇÃO**

ABNT (NBR/15115, 2004), de acordo com a Norma, a distribuição do material deve seguir:

(...) a) distribuição do material solto deve ter uma espessura suficiente para que após a compactação atinja a espessura de projeto; b) distribuição do material sobre a camada subjacente deve ser realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir o agregado reciclado em espessura uniforme, sem produzir segregação; c) excepcionalmente, a distribuição do agregado reciclado pode ser procedida pela ação de motoniveladora, devendo, neste caso, ser adotado um critério de trabalho que assegure a qualidade do serviço; d) a espessura de cada camada individual acabada deve se situar no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo; e) é vedada a complementação da espessura da camada, após

sua compactação, para obtenção da espessura de projeto. Neste caso, a camada deve ser refeita (NBR/15115, 2004, p.4).

Compactação dos materiais, devem ser observados os seguintes aspectos, de acordo com a Norma ABNT (NBR/15115, 2004):

(...) a) tendo em vista a importância das condições de compactação da camada de agregado reciclado, recomenda-se a execução de trechos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compactação e a seqüência executiva mais apropriada, objetivando alcançar, de forma mais eficaz, a espessura e o grau de compactação especificados para a camada; b) a energia de compactação a ser adotada na execução da camada de agregado reciclado deve ser no mínimo de: — camada de reforço do subleito – energia normal; — camada de base e sub-base – energia intermediária (NBR/15115, 2004, p.4).

Como também segue a Norma ABNT (NBR/15115, 2004), para execução de compactação:

(...) c) o teor de umidade da mistura, por ocasião da compactação da camada de agregado reciclado, deve estar compreendido no intervalo de  $\pm 1,5\%$  em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação executado com a energia especificada; d) a compactação da camada de agregado reciclado deve ser executada mediante o emprego de rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro vibratório e liso vibratório; e) nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para o eixo e, nas curvas, partindo da borda interna para a borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente comprimida; f) durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da camada para correção da umidade; g) as manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais à qualidade dos serviços devem ocorrer fora da área de compactação; h) o grau de compactação mínimo exigido para a camada acabada deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida em laboratório, na energia especificada. O número de passadas do compactador deve ser definido em função dos trechos experimentais executados; i) em lugares inacessíveis aos equipamentos de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida deve ser feita por meio de compactadores portáteis manuais ou mecânicos (NBR/15115, 2004, p.5).

### 3 ACOMPANHAMENTO DA PAVIMENTAÇÃO

Primeiramente seguimos a Norma ABNT (NBR/15115, 2004), e seus critérios de Execução de Pavimentação.

O procedimento adotado foi bem simples, primeiramente foi feita a limpeza da via, utilizou-se uma moto niveladora para fazer a terraplanagem. Em seguida os caminhões despejavam o cascalho sobre o terreno já nivelado. A moto niveladora em seguida espalhava todo o cascalho sobre o terreno.

Após a moto niveladora espalhar o cascalho passava-se um trator com um rolo compactador. Depois da compactação com o cascalho foi lançado um pó de pedra e feito o espalhamento manual. Após a compactação pronta, começou o processo de Pavimentação e colocação do asfalto. Como terreno era muito grande, com muitos lotes, foram vários dias de estagio em colocação de Pavimento Flexível.

Após isto foi feito o recorte do excesso do Pavimento asfáltico, para a colocação do meio fio. Primeiramente é importante ressaltar, que é mais correto e pratico colocar o meio fio primeiro, para evitar acumulo de agua entre o asfalto e o meio fio. Mas como a empresa responsável pela fabricação do meio fio demorou, o engenheiro encarregado achou mais correto colocar primeiramente o asfalto e após isto colocar o meio fio, porque tinha o dia Homem/trabalho, ou seja muitos funcionários parados, e esperar pelo meio fio seria perder tempo e dinheiro.

Porem isso exigiu um trabalho redobrado, pois teve que ser executado todo um processo de recorte do asfalto, e algumas vezes, por mal execução da quebra do Pavimento não Flexível, devido aos funcionários, este teve que ser corrigido, após a colocação do meio fio, uma nova camada de Pavimento Flexível teve que ser recolocado, como segue a seguir algumas fotos deste processo, de acordo com a figura 1 e 2 a seguir.



Figura 1: Recorde do asfalto e escavação, para colocação do meio fio. (Fonte do Autor).



Figura 2 : Meio fio colocado. (Fonte do Autor).

### 3.1 Diários do Estagio

#### *Dia 13/02/2017*

- Apresentação, conhecimento do campo de trabalho, do Projeto e lotes, e suas normativas de segurança.

#### *Dia 14/02/2017*

- Parte Topográfica, marcações e alinhamento para meio fio.

#### *Dia 15/02/2017*

- Preparação do solo, compactação para colocação do Pavimento asfáltico.

#### *Dia 16/02/2017*

- Colocação do Pavimento asfáltico.

***Dia 17/02/2017***

- Colocação do Pavimento asfáltico.

***Dia 20/02/2017***

- Instalação do Meio Fio.

***Dia 21/02/2017***

- Instalação do Meio Fio.

***Dia 22/02/2017***

- Instalação do Meio Fio.

***Dia 23/02/2017***

- Instalação do Meio Fio.

***Dia 24/02/2017***

- Alguns reparos no Meio Fio e asfalto após má instalação.

***Dia 01/03/2017***

- Reparos no Meio Fio, por causa da má execução da instalação.

***Dia 02/03/2017***

- Reparos no asfalto devido a má instalação do Meio Fio.

***Dia 03/03/2017***

- Muita chuva, projeção do andamento da obra para os próximos dias. Dia todo dentro do escritório.

***Dia 06/03/2017***

- Corte do excesso de Pavimento asfáltico.

***Dia 07/03/2017***

- Escavação lateral, e reparos no asfalto danificado a má instalação do Meio Fio.

***Dia 08/03/2017***

- Assentamento e Nivelamento.

***Dia 09/03/2017***

- Assentamento e Nivelamento.

***Dia 10/03/2017***

- Rejunte no Meio Fio.

***Dia 13/03/2017***

- Meio Fio, aterramento das calçadas.

***Dia 14/03/2017***

- Organização do meio fio, corte para rejunte.

***Dia 14/03/2017***

- Organização do meio fio, corte para rejunte.

***Dia 15/03/2017***

- Aterramento de calçadas, rejunte no Meio Fio.

***Dia 16/03/2017***

- Aterramento de calçadas.

***Dia 17/03/2017***

- Limpar o local de trabalho, asfalto e Meio Fio.

***Dia 20/03/2017***

- Término do estágio.

## 4 CONCLUSÕES

Mesmo existindo diversas dificuldades no estágio, foi possível graças à convivência com pessoas do ramo da construção civil, adquirir conhecimentos práticos que terão fundamental importância para o desenvolvimento das atividades necessárias a serem realizadas na carreira futura. O contato com o engenheiro supervisor foi de grande valia, uma vez que ele dividiu amplamente as suas experiências profissionais. O acompanhamento das obras permitiu também a visualização de diversas dificuldades que os operários da construção civil enfrentam no dia-a-dia. Por fim, pode-se dizer que também foi possível adquirir conhecimento para elaboração de projetos de pequeno porte e grande porte.

O maior tempo de trabalho realizado foi no canteiro de obras. Neste sentido, um maior contato profissional se deu com os funcionários do setor. Neste aspecto pode-se dizer que eles contribuíram-me muito no que diz respeito à compreensão e desenvolvimento de atividades relacionadas à compactação do solo, colocação do pavimento asfáltico, e Meio Fio. Em se tratando do relacionamento com o engenheiro supervisor, apesar de ele atuar na maior parte do expediente nas obras, quase todos os dias de estágio era possível encontrá-lo e tirar diversas dúvidas quando necessário. Vale ressaltar que ele sempre foi muito atencioso.

Quanto aos funcionários dos canteiros de obras, pode-se dizer que também houve muita facilidade no relacionamento, o que facilitou em muito nos momentos de questionamento a respeito dos serviços que eles executavam. O estágio proporcionou ao um aprimoramento dos conhecimentos teóricos de diversas áreas da Engenharia Civil e uma ampla visão de um canteiro de obras, projetos, e convivência em grupo de trabalho. A experiência adquirida será útil para a vida profissional, pois ser Engenheiro é uma carreira de extrema responsabilidade, muito compromisso, com vidas, segurança e não esquecendo, que ser Engenheiro é realizar o sonho de muita gente, construindo suas casas, construindo estradas para unir as pessoas.

## 5 Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15115 – **Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de Pavimentação - Procedimentos**. Ed. 1, Rio de Janeiro. RJ, 2004.

ADAM, J. P. **Roman building: materials and techniques**. In: London: B.T. Batsford, 1994.

BALBO, J. T. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

CARNEIRO, A. P.; BURGOS, P. C.; ALBERTE, E. V. **Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos**. Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA / Caixa Econômica Federal. p.190. 2001.

DNIT- Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes**, Vol. 10, Pavimentação/Usinagem, Brasília, 2017.

MEDINA, J. **Mecânica dos pavimentos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Coppe/UFRJ, 1997.