



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-330
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

NORMA DNIT 058/2004 - ES

Pavimento rígido – Execução de sub-base de solo-cimento – Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.004.558/2003-24

Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de: 25 / 11 / 2004

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Sub-base, solo-cimento, pavimentos rígidos

Nº total de
páginas
09

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução de sub-base de solo-cimento para construção de pavimentos rígidos de estradas de rodagem. São também apresentados os requisitos concernentes às condições gerais e específicas, manejo ambiental, inspeção e critérios de aceitação e rejeição.

Abstract

This document provides the method of executing a subbase of soil cement for road rigid pavements. It includes the requirements concerned with general and specific conditions, environmental management, inspection, and criteria for acceptance and rejection.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definição	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas	3
6 Manejo ambiental	5
7 Inspeção.....	6
8 Critérios de medição	8

Índice Geral.....	9
-------------------	---

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de sub-base de solo-cimento para construção de pavimentos rígidos de estradas de rodagem. Está formatada de acordo com a norma DNIT 001/2002-PRO.

1 Objetivo

Esta norma tem por objetivo estabelecer as exigências para a construção de sub-base de pavimentos rígidos de concreto de cimento Portland, utilizando-se solo-cimento.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de subsídios à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citados no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5732*: Cimento Portland comum: especificação. Rio de Janeiro, 1991.

- b) _____. *NBR 5735*: cimento Portland de alto forno: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- c) _____. *NBR 5736*: cimento Portland pozolânico: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- d) _____. *NBR 11578*: cimento Portland composto: especificação. Rio de Janeiro, 1991.
- e) _____. *NBR 12023*: solo-cimento - ensaio de compactação: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1992.
- f) _____. *NBR 12024*: solo-cimento - moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1992.
- g) _____. *NBR 12025*: solo-cimento - ensaio de compressão simples de corpos-de-prova cilíndricos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1990.
- h) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 279/97*: terraplanagem - caminhos de serviço: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- i) _____. *DNER-ES 281/97*: terraplanagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- j) _____. *DNER-ME 052/94*: solos e agregados miúdos - determinação da umidade pelo método expedito "Speedy": método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- k) _____. *DNER-ME 082/94*: solos - determinação do limite de plasticidade: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- l) _____. *DNER-ME 088/94*: solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- m) _____. *DNER-ME 092/94*: solo - determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego de frasco de areia: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994..
- n) _____. *DNER-ME 122/94*: solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito: método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- o) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 050/2004-EM*: pavimento rígido - cimento Portland: especificação de material. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

3 Definições

3.1 Sub-base

É a camada construída subjacente a placa de concreto.

3.2 Solo-cimento

É o produto endurecido resultante da cura úmida de uma mistura homogênea compactada de solo, cimento e água, em proporções estabelecidas por dosagem experimental.

4 Condições gerais

4.1 Sub-base

A sub-base de pavimentos de concreto de cimento Portland deverá eliminar a possibilidade de ocorrência do fenômeno de bombeamento, evitar os efeitos prejudiciais devidos às mudanças excessivas de volume nos solos da fundação e finalmente, uniformizar e tornar razoavelmente constante o suporte da fundação.

4.2 Solo-cimento

O solo-cimento aplicado na sub-base de pavimentos de concreto de cimento Portland deverá obedecer às exigências de durabilidade por molhagem e secagem e resistência à compressão simples.

4.3 Recebimento de cimento

O recebimento de cimento deverá ser feito de acordo com a norma DNIT 050/2004 - EM.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Cimento Portland

- O cimento Portland empregado deverá obedecer as seguintes normas:
- NBR 5732/80 - Cimento Portland Comum;
- NBR 11578 - Cimento Portland Composto

PH	Entre 5 e 8
Matéria orgânica, expressa em oxigênio consumido	3 mg/l
Resíduo sólido	5000 mg/l
Sulfatos, expressos em íons SO ₄	600 mg/l
Cloretos, expressos em íons Cl	1000 mg/l
Açúcar	5 mg/l

5.1.3 Solo

Os solos empregados serão os provenientes de ocorrências de materiais definidas na investigação, devendo, preferencialmente, apresentar as seguintes características:

- passando na peneira ABNT 76 mm - 100%
- passando na peneira ABNT nº 4 - 50 a 100%
- passando na peneira ABNT nº 40 - 15 a 100%
- passando na peneira ABNT nº 200 - 5 a 35%
- limite liquidez, máximo - 40%
- índice de plasticidade, máximo - 18%

5.1.4 Solo-cimento

O solo-cimento deverá apresentar resistência à compressão, avaliada aos 7 dias de idade, em corpos de prova moldados segundo o prescrito na norma NBR 12024 e NBR 12025, igual ou superior resistência característica definida na dosagem.

5.2 Equipamento

São indicados os seguintes equipamentos para execução de sub-base de solo-cimento:

- motoniveladora com escarificador;

- NBR 5735/87 - Cimento Portland de Alto Forno;
- NBR 5736/86 - Cimento Portland
- Pozolânico.

5.1.2 Água

A água deverá estar isenta de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais a hidratação do cimento, devendo atender os limites indicados a seguir :

- pulverizador;
- trator de esteiras ou pneumáticos;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, 1iso-vibratório e pneumático,
- central de mistura.

As centrais de mistura deverão ter capacidade de produção de 150 a 500 t/h e ser constituídas essencialmente do seguinte:

- Silos - geralmente para cimento e solo, providos de bocas de descarga e equipados com dispositivo que permita graduar o fluxo;
- Transportadores de esteiras - que transportam o solo e o cimento, já na proporção conveniente, até o equipamento misturador;
- Equipamento pulverizador e misturador ("pug-mill") - constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos que giram em sentido contrário, provido de chapa em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes e que, devido ao seu movimento, forcem a mistura íntima dos materiais, ao mesmo tempo que os faz avançar até a saída do equipamento;

- Reservatórios de águas e canalizações - que permitam depositar e espargir a água sobre o solo no processo de mistura;
- Equipamento de carga de caminhões - constituído de um silo, abastecido por transportadores de correias ou elevadores de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber a mistura por gravidade.

5.3 Execução

As áreas de subleito instáveis ou de qualidade suspeita devem ser substituídas ou corrigidas, de maneira a permitir uma compactação adequada das camadas superiores que conduzam a um comportamento correto do pavimento quanto às deformações de sua fundação.

5.3.1 Mistura em central

O uso de tal equipamento exige que se proporcione o cimento e o solo antes de entrarem na câmara de mistura. Assim, faz-se necessário calibrar a usina, objetivando as vantagens técnicas e econômicas da precisão na dosagem e da homogeneização da mistura solo, cimento e água.

Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final serão realizadas na central, restando apenas o transporte da mistura já pronta para a rodovia, onde será espalhada com as devidas precauções quanto à espessura, greide longitudinal e seção transversal. Ao final do processo de pulverização do solo, exigir-se-á que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,75mm.

O transporte da mistura pronta deve ser feito em caminhões-basculantes ou outro veículo apropriado, tomando-se a precaução para que não perca umidade, nem receba água de chuva.

A superfície deverá estar preparada, no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal fixado no projeto, para receber a mistura.

Todo material impróprio deverá ter sido removido e substituído por outro adequado, previamente aprovado pela fiscalização.

O tempo decorrido entre a mistura pronta na central e o início da compactação não deve ser superior a 1 hora, a menos que seja verificada a inexistência de

inconveniente na adoção de tempo maior, comprovado por ensaio.

O equipamento de compactação deverá ter dimensões, forma e peso adequados, de modo a se obter as massas específicas aparentes máximas previstas para a mistura. O andamento das operações deverá ser estabelecido de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a largura.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deverá ser feita de preferência com o emprego de rolos pneumáticos, que assegurem a obtenção da massa específica aparente seca especificada, em toda a espessura da camada compactada.

A compactação de solos argilosos deverá ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e terminada com rolos lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos.

A operação de compactação deve ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos ou rolo liso, nunca seja menor do que 5 cm, após compactação.

Após a conclusão da compactação, deverá ser feito o acerto final da superfície, de modo a satisfazer ao projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora, não sendo permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da sub-base deverá ser compactada até que se apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de energia normal, segundo a NBR 7182. O desvio do teor de umidade deverá estar em torno de 10% da umidade ótima do ensaio citado.

Todo o trecho, logo após a sua execução de acordo com esta norma, deverá ser submetido a um processo de cura, devendo para esse fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante o período de pelo menos 7 dias, pela aplicação de camada de solo, de capim, ou de outro material, indicado no projeto. Esta cobertura deverá ser aplicada o mais cedo possível, após conclusão da sub-base e ser mantida permanentemente umedecida.

No caso do emprego de material betuminoso para cura, este deverá ser usado a razão de 0,8 l/m². Sua aplicação será feita sobre a superfície perfeitamente limpa, isenta de materiais estranhos e suficientemente

umedecida para impedir a penetração do material betuminoso.

Não será permitido o trânsito de veículos sobre a sub-base, antes que os trechos recém-terminados tenham endurecido suficientemente.

5.3.2 Mistura na pista

No caso da execução da sub-base com a mistura dos materiais na pista, deverão ser obedecidas as seguintes fases da execução:

- a) preparo da faixa
- b) pulverização e homogeneização do solo
No processo de pulverização e homogeneização exigirá-se que, no mínimo, 80% em massa do material miúdo seja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8mm.
Salvo determinação em contrário, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em 2 dias de trabalho.
- c) Distribuição do cimento
Regularizado o solo pulverizado, o cimento será distribuído uniformemente na superfície, nas quantidades especificadas. Essa operação poderá ser realizada pela distribuição dos sacos transversalmente e longitudinalmente, de modo a assegurar que o posterior espalhamento do cimento na superfície do solo seja uniforme, na área correspondente a cada sub-trecho, ou a granel, por processo mecânico aprovado pela fiscalização. Nenhum equipamento, exceto o usado para espalhamento e mistura, poderá transitar sobre o cimento espalhado antes que ele seja misturado ao solo.
- d) Mistura seca
Imediatamente após a distribuição do cimento deverá este ser misturado com o solo pulverizado, em toda a espessura da camada.

Esta mistura deverá ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar que ela seja completa, uniforme e íntima do solo com o cimento, até ser conseguida tonalidade uniforme em toda a espessura. Em seguida a mistura, será nivelada na conformação da seção transversal de projeto.

- e) umedecimento
A adição de água deverá ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais de 2 pontos percentuais. A cada aplicação de água, seguir-se-ão operações de revolvimento, para evitar o acúmulo desta água na superfície. Esta operação deverá ser feita sem interrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deverá estar terminada, no máximo, dentro de 3 horas.
- f) Mistura úmida
Terminada a incorporação de água, será tolerada na mistura uma umidade compreendida entre 0,9 a 1,1 vez a indicada para o trecho, no ensaio de compactação.
- g) Compactação, proteção e cura
As fases de compactação, proteção e cura, para a mistura na pista, são idênticas as exigidas para o caso de mistura em central, já referidas no item 5.3.1.

6 Manejo ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da sub-base de solo-cimento estão especificados nos seguintes itens:

6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

Atendimento às recomendações preconizadas na especificação DNER-ES-281.

Deverão ser observados os cuidados na exploração das ocorrências de materiais terrosos, conforme indicado nos itens seguintes:

- a) O material somente será aceito após a Executante apresentar a licença ambiental de operação da ocorrência, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de ocorrências da obra.
- b) Evitar a exploração de ocorrências e das instalações de beneficiamento em área de preservação ambiental.
- c) Planejar adequadamente a exploração da ocorrência, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante esta exploração e a possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- d) Não provocar queimadas como forma de desmatamento.
- e) As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da especificação DNER-ES-279 - Caminhos de Serviço.
- f) Deverão ser construídas junto as instalações de beneficiamento, dispositivos que evitem o carreamento de materiais para os cursos d'água.
- g) Caso seja fornecida por terceiros, exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente.

6.2 Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para se evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem estar localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7 Inspeção

7.1 Controle do material

No controle de recebimento dos materiais deverão ser adotados os procedimentos recomendados no item 5.1 desta Norma.

Os resultados dos ensaios de caracterização do material terroso deverão ser confrontados com aqueles especificados quando da dosagem do solo-cimento, para aprovação ou rejeição do solo a ser utilizado, a critério da fiscalização.

7.2 Controle da execução

Deverão ser realizados no solo-cimento os seguintes ensaios:

7.2.1 Mistura proveniente de central

- a) Massa específica aparente seca "in situ"

Deverá ser determinada à cada 10m de pista, após a compactação, de acordo com o método DNER-ME 092/64, em pontos obedecendo sempre a ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc. A determinação nas bordas deve ser feita a 60cm delas;

- b) Grau de compactação na energia normal

Deverá ser determinada à cada 2500m² de pista, de acordo com o método NBR 12023, a partir da massa específica aparente seca máxima.

- c) Teor de umidade

Deverá ser determinado à cada 10m de pista, imediatamente antes da compactação, de acordo com o método DNER-ME 052/64 ou DNER-ME 088/64.

- d) Ensaios de caracterização do material terroso

Deverão ser determinados os limites de liquidez e de plasticidade, para uma quantidade de material correspondente a 2500m² de pista, com no mínimo 1 (um) ensaio por dia, segundo os métodos DNER 122/82 e DNER 082/63.

e) Resistência a compressão simples
 Deverá ser determinada à cada 1000m² de pista, com no mínimo, 2 (duas) determinações por dia, segundo o método NBR 12025. Os corpos de prova para o ensaio de resistência a compressão devem ser moldados com material retirado da pista imediatamente antes da compactação, de acordo com a norma NBR 12024.

7.2.2 Mistura realizada na pista

No caso de utilização de material de subleito, com mistura na pista, deverão ser realizados, além dos descritos no item 7.2.1, os seguintes ensaios:

a) Grau de pulverização
 Determinado à cada 1.000m² com no mínimo, 2 (dois) ensaios por dia;

b) Teor de cimento
 Deverá ser feita 1 (uma) determinação por dia.

7.3 Aceitação e rejeição

7.3.1 Resistência à compressão

A resistência à compressão do trecho inspecionado será determinada a partir da expressão:

$$fc = fc7 - Ks$$

onde:

fc = valor da resistência à compressão definida no projeto e estudo de dosagem do solo-cimento.

fc7 = resistência média na idade de 7 dias

s = desvio padrão dos resultados.

k = coeficiente que é função da quantidade de exemplares do trecho, obtido na Tabela 1.

TABELA 1 AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	6	7	8	9	10	12	15	18	20	25	30	32	> 32
k	0,92	0,906	0,896	0,889	0,883	0,876	0,868	0,863	0,861	0,857	0,854	0,842	0,842

a) Aceitação automática
 O trecho de sub-base será aceito automaticamente quando à resistência do solo-cimento apresentar a seguinte condição:

$$fc \geq fc7 - Ks$$

b) Verificações suplementares
 Quando não houver aceitação automática, a decisão sobre o trecho se baseará em verificações suplementares da resistência da sub-base. Constará da retirada de corpos de prova indeformados, com idade mínima de 14 dias, formando uma amostra que pertença ao mesmo trecho em análise e que contenha um número mínimo de 6 exemplares, sendo cada exemplar representado por apenas um corpo de prova. Os exemplares serão submetidos ao ensaio de compressão simples, determinando-se a média aritmética e o desvio padrão das resistências em torno

dela; calcula-se novamente a resistência média fc7, comparando-a novamente com a fc de projeto.

c) Decisão
 Caso a condição $fc7 \geq fc$ seja satisfeita nesta segunda etapa, a sub-base será aceita;

Caso contrário, de acordo com o parecer da contratante e sem ônus para ela, pode ser tomada uma das seguintes decisões:

- o trecho condenado será demolido e reconstruído;
- a sub-base será reforçada.

7.3.2 Grau de compactação

O grau de compactação do trecho inspecionado, a ser confrontado com os valores especificados, será calculado pela fórmula:

$$GC = GC_{\text{médio}} - Ks$$

onde:

GC = valor mínimo estatístico do grau de compactação,
 GCmédio = grau de compactação médio obtido no trecho inspecionado,

s = desvio padrão dos resultados.

k = coeficiente que é função da quantidade de exemplares do trecho, obtido na Tabela 2.

TABELA 2 AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01

A decisão sobre o trecho será a seguinte :

- a) Aceitação automática
 - Quando $GC \geq 100\%$ - o trecho será aceito
 - Quando $GC < 100\%$ - o trecho será rejeitado

b) Verificações suplementares

No caso da não aceitação automática dos serviços pela análise estatística ($GC_{est} < 100\%$), o trecho será reensaiado, fazendo-se no mínimo 6 determinações em pontos bem espaçados do trecho, sendo feita uma nova análise estatística.

O trecho será dado como aceito, quando no reensaio se tiver $GC \geq 100\%$, ou então todos os valores individuais forem iguais ou superiores a 100%.

Quando se tiver $GC < 100\%$ ou então algum valor individual menor que 100%, o trecho deverá ser rebatido até que se consiga as condições de aceitação anteriormente citadas.

7.3.3 Grau de pulverização (GP)

O GP deverá ser maior ou igual a 80%. Caso contrário, os trabalhos de pulverização deverão prosseguir até que se atinja esse limite mínimo.

7.4 Controle geométrico

Após a execução da sub-base, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se a tolerância de 10cm quanto à largura da plataforma.

Na determinação de espessura deverão ser feitas pelo menos 6 determinações, distanciadas entre si de no máximo 20 metros.

A espessura média do trecho inspecionado da sub-base deve ser igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras deve ser no máximo de 1 cm.

Caso a espessura média da sub-base seja inferior à de projeto, as partes interessadas definirão a decisão a ser tomada.

8 Critérios de medição

A sub-base de solo-cimento será medida por metro cúbico de material compactado na pista, segundo a seção transversal de projeto.

No calculo dos volumes, será considerada a espessura média obtida através de nivelamento de 20 em 20 metros, depois das operações de espalhamento e compactação.

Quando a espessura média for inferior à espessura de projeto, será considerada esta espessura média.

Quando esta média for superior à espessura de projeto, será considerada a espessura de projeto.

Índice Geral

Abstract	.....	1	Mistura em central	5.3.1.....	4
Aceitação e rejeição	7.3.....	7	Mistura na pista	5.3.2.....	5
Água	5.1.2.....	3	Mistura proveniente de central	7.2.1.....	6
Cimento Portland	5.1.1.....	3	Mistura realizada na pista	7.2.2.....	7
Condições específicas	5.....	3	Na execução	6.2.....	6
Condições gerais	4.....	2	Na exploração das ocorrências de materiais	6.1.....	5
Controle da execução	7.2.....	6	Objetivo	1.....	1
Controle do material	7.1.....	6	Prefácio	.....	1
Controle geométrico	7.4.....	8	Recebimento de cimento	4.3.....	2
Crítérios de medição	8.....	8	Referências normativas	2.....	1
Definições	3.....	2	Resistência à compressão	7.3.1.....	7
Equipamento	5.2.....	3	Resumo	.....	1
Execução	5.3.....	4	Solo	5.1.3.....	3
Grau de compactação	7.3.2.....	7	Solo-cimento	3.2, 4.2, 5.1.4.....	2,2,3
Grau de pulverização (GP)	7.3.3.....	8	Sub-base	3.1, 4.1.....	2, 2
Índice Geral	.....	9	Sumário	.....	1
Inspeção	7.....	6	Tabela 1 - Amostragem variável	.....	7
Manejo ambiental	6.....	5	Tabela 2 - Amostragem variável	.....	8
Materiais	5.1.....	3			
