



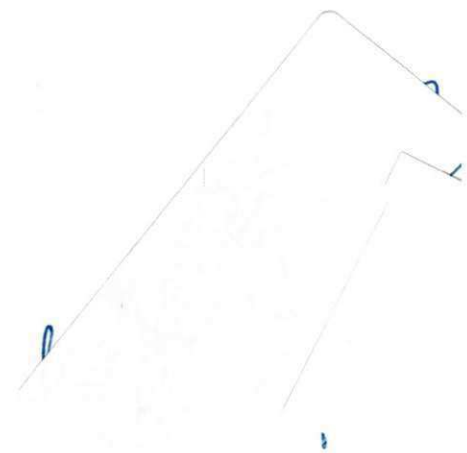
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC  
ÁREA DE GEOTECNIA  
SUPERVISOR: Prof. John Kennedy Guedes Rodrigues

## **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

***Aluno: Carlos André da Silva Morais***

***Matrícula: 29911201***

**Campina Grande – Abril de 2003**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Estágio Supervisionado desenvolvido na  
**ÁREA DE GEOTÉCNIA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

**ALUNO:**

---

**CARLOS ANDRÉ DA SILVA MORAIS**

**SUPERVISOR 1:**

---

**PROF. JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES**

**SUPERVISOR 2:**

---



**ENG<sup>o</sup> ALCIDES FERREIRA MACHADO**

Campina Grande – 03 de Abril de 2003



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter concedido a oportunidade de obter conhecimentos deste nível para minha realização profissional, ao Professor Kennedy e ao Engenheiro Machado, por total apoio e confiança para realização deste estágio, a minha noiva Héllida Alcântara pela ajuda na digitação e elaboração, ao colega Pedro Nogueira pela ajuda e incentivo, a Jeconias, Mano, Adney, e aos demais companheiros que de maneira direta ou indireta contribuíram para realização deste trabalho.

## ÍNDICE

1.0 - APRESENTAÇÃO .....	2
2.0 – OBJETIVO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS PELA ATECEL .....	3
3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	4
5.0 -VISITA AO LOCAL DOS SERVIÇOS .....	5
6.0 - DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO .....	5
7.0 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS.....	6
7.1 - INVESTIGAÇÕES DE CAMPO E COLETA DE DADOS .....	6
7.1.1 - Estudos Geotécnicos.....	7
Figura 01 – Soldagem com Rotativa.....	8
7.1.2 - Estudos Topográficos .....	11
<b>7.1.2.1 - Cadastramento</b> .....	11
<b>7.1.2.2 - Metodologia e Equipamentos</b> .....	12
<b>7.1.2.3 - Normas gerais para execução de levantamentos</b> .....	13
<b>7.1.2.4 - Levantamento regular</b> .....	14
<b>7.1.2.5 - Levantamento planialtimétrico</b> .....	16
<b>7.1.2.6 - Recebimento dos serviços</b> .....	17
7.1.3 - Avaliação do Sistema de Drenagem.....	17
7.2 – <i>RELATÓRIO TÉCNICO E DESENHOS</i> .....	17
8.0 - NORMAS E PADRÕES .....	19
10.0 – CONCLUSÃO .....	21
11.0 – BIBLIOGRAFIA.....	22
12.0 – ANEXOS.....	24

## 1.0 - APRESENTAÇÃO

Este relatório tem por finalidade descrever as atividades acompanhadas pelo aluno CARLOS ANDRÉ DA SILVA MORAIS; Mat.º 29911201, estágio este executado no DEC/CCT/UFCG; ÁREA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOTECNIA; ATECEL – Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior; LABORATÓRIO DE SOLOS III, onde teve seu início em 28 de Outubro de 2002 e o término no dia 28 de março de 2003, com uma carga horária de trabalho de 20 horas semanais. Este estágio teve como objetivo o acompanhamento da execução de estudos e elaboração de projetos de rodovias, vias, estacionamentos no estado da Paraíba. Tendo como atividades:

1. Estudos sobre diretrizes básicas para elaboração de projetos;
2. Acompanhamentos de trabalhos em campo;
3. Estudos sobre normas, especificações de materiais e de serviços;
4. Elaboração de um relatório final de estágio.

O presente trabalho foi supervisionado por:

- John Kennedy Guedes Rodrigues – Professor da Área de Pós-Graduação em Geotecnia;
- Alcides Ferreira Machado – Engenheiro da UFCG/ ATECEL.

## **2.0 – OBJETIVO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS PELA ATECEL**

- Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis e rígidos existentes no Lado Ar do Aeroporto João Suassuna em Campina Grande – PB;
- Realização de estudos geotécnicos e topográficos;
- Avaliação da drenagem existente e projeto de drenagem.

### 3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Aeroporto Presidente João Suassuna está localizado no interior do Estado da Paraíba, na microregião de Campina Grande, Agreste do Planalto da Borborema, com temperatura normal de 25°C e cuja população é estimada em 400.000 habitantes. O Aeroporto dista de 8 km do centro da cidade de Campina Grande e sua altitude é de 500 metros.

A cidade de Campina Grande fica a 120 km da Capital do Estado. A denominação Aeroporto Presidente João Suassuna foi uma homenagem a um ex-governador, denominado na época, Presidente do Estado da Paraíba João Suassuna.

O estado atual do pavimento existente do estacionamento de veículos e das vias de acesso ao Aeroporto, é regular. Para uma melhor comodidade dos usuários torna-se necessário a ampliação do estacionamento, atualmente com capacidade para 22 veículos, e adequação das vias de acesso ao Aeroporto a uma maior demanda a ser gerada pela ampliação do terminal de passageiros, e cujas obras se encontram em execução. Em 1999 a demanda de Passageiros foi de 36.137, de Aeronaves de 3.936 e de Cargas em torno de 796,610 (Fonte. INFRAERO).

O subleito existente, na área sob estudo, é composto dos solos do tipo A-4, A-6 e A-2-4, de acordo com a classificação HRB, com espessura média de 86 cm. O CBR médio do subleito é, para os solos coletados, de 9 %. O solo do tipo A-4 é um solo siltoso de baixa ou nenhuma plasticidade, com capacidade média de suporte às cargas pesadas e de fácil formação de poeira, em épocas de verão.

O solo do tipo A-6 é um solo argiloso podendo apresentar grandes variações de volume em ausência d'água siltoso de baixa. A sua capacidade de suporte às cargas pesadas é pequena, principalmente em época de inverno. O solo A-2-4 existente é um solo com características semelhantes ao solo A-4, sendo a sua fração fina constituída deste tipo de solo, apresentando, portanto, mesmo comportamento perante o tráfego e condições climáticas.

A via de acesso ao Aeroporto, primeiro trecho a ser projetado, tem comprimento de 1020,74 metros e funciona como via Coletora Secundária (CS)



composta de duas faixas de rolamentos de 9,0 metros de largura sem acostamentos laterais. O estacionamento, segundo trecho a ser projetado, corresponde à continuidade do acesso ao aeroporto, tem início ao final da via de acesso com uma área atual de 4,5 ha e com uma capacidade atual de 22 veículos e 17 motos.

As obras de drenagem existentes apresentam boas características geométricas e hidráulicas, entretanto o seu aproveitamento será parcial devido às mudanças estruturais e arquitetônicas do novo estacionamento a ser implantado.

Os projetos resultantes dos estudos elaborados são, em seqüência, discriminados em sua forma e concepção adotada.

## **5.0 -VISITA AO LOCAL DOS SERVIÇOS**

A visita ao local objeto do serviço destas Especificação por profissionais designados pelas empresas proponentes, prévia à apresentação das propostas, foi obrigatória.

Esta visita foi feita com a finalidade de familiarizar aos proponentes com a área de abrangência da avaliação. Na ocasião, dentre outros, foi avaliado o grau de dificuldade de execução dos serviços de campo, verificando a existência de interferências e condicionantes relativos aos serviços e demais elementos existentes.

## **6.0 - DESCRIÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO**

Os serviços foram realizados no Lado Ar do Aeroporto João Suassuna de Campina Grande, que é composto por uma pista de pouso, uma pista de taxi, uma pista de taxi para aeronaves de pequeno porte, um pátio de estacionamento de aeronaves, um pátio para aeronaves de pequeno porte e uma via de acesso para os caminhões dos bombeiros.

A pista de pouso foi construída originalmente em placas de concreto e revestida posteriormente em concreto asfáltico na largura de 32 metros e possui 1600m de comprimento e 42m de largura e não existe acostamentos.



**Figura 01 – Pista de Pouso**

As pistas de rolamento (taxiways) são revestidas em concreto asfáltico e possui 80 metros de comprimento por 21 metros de largura.

O pátio de estacionamento de aeronaves é constituído de placas de concreto cimento Portland.

O projeto contemplou a pista de pouso, as pistas de rolamento (taxiway), inclusive previsão de construção dos acostamentos, drenagem e plantio de gramas nas áreas laterais da pista de pouso.

## **7.0 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS**

Os serviços necessários para a realização dos estudos foram desenvolvidos em quatro etapas.

### **7.1 - INVESTIGAÇÕES DE CAMPO E COLETA DE DADOS**

Esta etapa englobou a avaliação visual do pavimento, através da qual foi possível observar todos os defeitos superficiais pronunciados do pavimento, realizando os cadastramentos necessários, assim como a descrição, suas causas e severidades, a coleta de dados para verificação de condição estrutural dos pavimentos flexíveis, a realização de estudos geotécnicos

executando sondagens a percussão/rotativa, levantamento topográfico da pista de pouso, do táxi e do pátio de estacionamento de aeronaves e avaliação do sistema de drenagem.

### **7.1.1 - Estudos Geotécnicos**

Os estudos geotécnicos foram acompanhados pela INFRAERO, a partir da abertura dos poços de inspeção até a realização dos ensaios no laboratório.

Preliminarmente a execução dos estudos geotécnicos, foram pesquisados todos e quaisquer registros existentes que forneçam informações, precisas relacionadas com o estudo em questão indicando em termos gerais a natureza dos solos que foram analisados. Suas propriedades de engenharia mais significativas, as condições de lençol de água, etc, a fim de facilitar o planejamento do levantamento. Os ensaios foram realizados em laboratórios idôneos e os laudos assinados por seus responsáveis técnicos.

As investigações geotécnicas de campo foram realizadas através de sondagem e ensaios "in situ"

Foram escavadas trincheiras (poços de inspeção) e sondagem à trado.

As trincheiras têm 1,00m(c)x1,00m(L)x1,50m(p), localizadas nas bordas das pistas (entre o pavimento da pista e do acostamento – na faixa de borda). Para abertura das mesmas, foram utilizadas serra de disco diamantada e equipamentos convencionais, tais como alavanca, talhadeira, marreta, pá, picareta, etc. A serra de disco se faz necessária, uma vez que a espessura da camada asfáltica é variável. Após a remoção da camada asfáltica serão executados ensaios de densidade "in situ" nas camadas de base, sub-base e subleito com frasco de areia. De cada horizonte encontrado (base, sub-base e subleito) foram coletadas quantidades suficientes para os seguintes ensaios, análise granulométrica, densidade real dos grãos, índices físicos, compactação no Proctor Modificado, CBR (método DIRENG 01-87) e humidade de campo.

Foram executadas 10(dez) Trincheiras para ensaios de densidade "in situ" e coleta de amostras de base, sub-base e subleito, sendo:

5(cinco) nos bordos da pista de pouso

2(duas) nos bordos das pistas de táxis

3(três) nos bordos dos pátios

No pátio foram registradas as espessuras das camadas de asfalto, base e sub-base com aproximação de milímetros.

As sondagens manuais a trado atingiram a profundidade mínima de 2m abaixo da superfície existente a fim de verificação dos horizontes e nível d'água.

Foram executadas 08(oito) furos de sondagem a trado até a profundidade de 2,00m, sendo:

4(quatro) dos bordos da pista de pouso;

2(dois) nos bordos da pista de táxi;

2(dois) nos bordos dos pátios.

Foram executados furos no eixo da Pista de Pouso, Táxi e Pátio utilizando sonda rotativa com motor a explosão e broca de 15cm de diâmetro, diamantada (Figura 01), para determinação das espessuras de todas as camadas.



**Figura 01 – Soldagem com Rotativa**

A profundidade dos furos foram o suficiente para atingir o subleito. As espessuras encontradas sofreram arredondamentos. Foram executados 13(treze) furos de **sondagem rotativa**, sendo:

6(seis) furos na pista de pouso com profundidade aproximada de 0,50m nos 1500m a partir da cabeceira 15.

2(dois) furos nas pistas de táxis com profundidade aproximada de 0,50m

5(cinco) furos no pavimento rígido dos pátios de aeronaves com profundidade aproximada de 0,50m.

Todos os furos (trincheiras e rotativas) foram preenchidos com material do local, sendo os últimos 15cm com concreto forte na traço 1:1, 5:1, 5 (figura 02). Os furos foram fechados imediatamente após a coleta dos materiais.



**Figura 02 – Preenchimento dos furos**

Os ensaios compreenderam densidade "in situ" com frasco de areia de umidade de campo das camadas constituintes da estrutura do pavimento (base, sub-base e subleito). A umidade foi verificada em estufa.

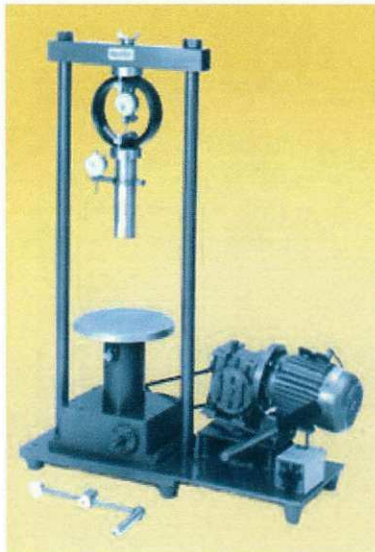
As características tecnológicas dos materiais foram determinadas por ensaios de laboratório.

Para as diferentes amostras foram apresentados os seguintes ensaios:

Ensaio de caracterização para classificação segundo o Sistema Unificado de Classificação dos Solos (SUCS) e HRB:

- ❑ Granulometria por peneiramento de acordo com o MB-32;
- ❑ Granulometria por sedimentação de acordo com o MB-38;
- ❑ Densidade real dos grãos do solo de acordo com o MB-28;
- ❑ Limites de atterberg (índices físicos) de acordo com o MV-30 E MB-31;
- ❑ Ensaio de compactação no método AASHTO modificado NBR 7182;
- ❑ Ensaio de CBR (Método Direng 01-87).

Foi utilizado o método do Corpo de Engenheiros do Exército Americano, que consiste na montagem de três corpos de prova na umidade ótima, com cinco camadas, respectivamente. Estes corpos de prova foram rompidos em prensa própria (figura 03), sendo confeccionadas curvas de “penetração x pressão” e feita a correção quando necessário.



**Figura 03 - Prensa para Rompimento dois corpos de prova.**

O valor final do CBR foi o correspondente a 95% da “densidade aparente seca do PM X CBR”.

Foi realizado ensaio de compressão simples em concreto-simples nos corpos de prova retirados dos pátios de aeronaves.

Foram coletadas amostras indeformadas para análise laboratorial, em número mínimo necessário para perfeita amostragem do pavimento, para a realização dos ensaios de granulometria, teor de betume, estabilidade e fluência; os furos foram executados com broca rotativa diamantada até a profundidade de 0,20m.

O processo utilizado seguiu as normas pertinentes da ABNT.

### **7.1.2 - Estudos Topográficos**

Foram realizados levantamentos topográficos, apresentados através de desenhos, cadernetas de campo e memoriais onde constaram entre outros, os seguintes elementos:

- Orientação da Planta;
- Referências de Nível;
- Curvas de Nível;
- Acidentes topográficos;
- Localizações de edificações, ruas, estradas, árvores, etc.;
- Legenda de convenções gráficas adotadas.

Inicialmente foram definidos, além da área exata a ser levantada, o sistema de coordenadas e a referência de nível a ser adotados, bem como a escala do desenho.

Foram pesquisados, junto aos Órgão Oficiais, dados ou levantamentos pertinentes à área em questão, tais como restituições aerofotogramétricas, recobrimentos aerofotográficos, vértices de coordenadas e referências de nível de mapeamentos sistemáticos da área (RN verdadeiro da área do sítio), levantamentos topográficos existentes e disponíveis e normas ou instruções que foram observados na utilização destes dados.

#### **7.1.2.1 - Cadastramento**

Foram incluídos no levantamento topográfico todos os elementos físicos presentes na área, inclusive as características das redes de utilidades, de esgotos, dos dispositivos de drenagem e outro levantamentos e cadastrados com a finalidade de propiciar uma conexão exata das redes e dispositivos projetados com os existentes.

Foram levantados, obtendo as coordenadas, cotas e demais características geométricas, os seguintes dispositivos presentes na área e nas circunvizinhanças a ser levantadas.

- poços de visita de rede de esgoto e galerias de águas pluviais;

- bocas de lobo, sarjetões e outros componentes de drenagem superficial ou subterrânea existente;
- posteamento de rede elétrica;
- demais elementos componentes de redes de utilidades e serviços que possam interessar ao projeto.

O projeto final destes cadastros, além de constar da planta topográfica, foi documentado em fichas cadastrais apropriadas.

Foram levantados, também, pontos do terreno que possibilitaram sua exata representação em planta na escala escolhida. O número de pontos levantados por hectare é função da escala do desenho e das características da área. À título indicativo, apresentam – se os números mínimos de pontos a serem observados nos levantamentos de área comuns:

<b>ESCALA</b>	<b>N. PONTOS/HECTARE</b>
1:250	100 PONTOS
1:500	75 PONTOS
1:1000	50 PONTOS
1:2000	30 PONTOS

#### **7.1.2.2 - Metodologia e Equipamentos**

Os pontos foram levantados por processos correntes de topografia, como a taqueometria, não efetuando visadas superiores a 100m.

Os Ângulos foram lidos com estação total que propiciou leitura direta de no mínimo 20", de forma a garantir uma tolerância mínima no fechamento da poligonal de  $30'' \sqrt{n}$ , onde n é o número de vértices da poligonal.

Os marcos da poligonal foram nivelados e contranivelados geometricamente, com nível automático de precisão nominal mínima de  $\pm 2,5\text{mm}$  por quilômetro duplo de nivelamento de forma a garantir uma tolerância mínima no nivelamento de  $15\text{mm} \sqrt{K}$  onde K é a extensão nivelada, em quilômetros.



As curvas de nível foram interpoladas em dependência com a declividade do terreno, seguindo – se o critério abaixo:

<b>ESCALA</b>	<b>EQUIDISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE AS CURVAS DE NÍVEL</b>
1:250	de 0,25 a 0,50m
1:500	de 0,50 a 1,00m
1:1000	2,00m

Ao término dos trabalhos de campo, apresentou-se relatório detalhado contendo a metodologia adotada, as precisões atingidas e a aparelhagem utilizada, bem como foi anexado todas as cadernetas de campo, planilhas de cálculo de coordenadas e nivelamentos, cartões e outros elementos de interesse.

### **7.1.2.3 - Normas gerais para execução de levantamentos**

O levantamento topográfico foi ligado a dois marcos com coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), tendo um pelo menos, a sua altitude. Para eixos de sistema de coordenadas, serão adotadas as direções N-S e E-W.

A altitude foi amarrada, sempre, à referência de nível (RN) mais próxima.

As quadriculas foram desenhadas obedecendo-se às diferentes escalas e orientadas nas direções Norte – Sul e Leste – Oeste. Quando possível, o lado desse quadrado deve ser de 0,10m nas plantas em escala de 1:1000, 1:2000, 1:5000 e 1:10.000.

As plantas obedeceram dimensões padronizadas para desenhos em geral, sendo dividida em várias folhas a planta cujo tamanho não permita o desenho em uma só folha. A planta tem as dimensões do tamanho AO da ABNT.

É imprescindível indicar nas legendas, o espaçamento das curvas de nível, a escala e os pontos de referência utilizados. Também foi indicado

expressamente o nome ou designação dos marcos apresentados no desenho e dos RN em que se basearam os nivelamentos executados.

#### 7.1.2.4 - Levantamento regular

Através deste levantamento foram obtidos todos os dados definidos a serem utilizados na elaboração dos projetos finais.

As plantas do Levantamento Regular foram desenhadas na escala 1:1000 com curvas de nível de equidistância igual a 0,50m.

O levantamento Regular foi executado através de triangulação e/ou polígonos de encontro.

Na triangulação foi feita uma cadeia de triângulos ou de quadriláteros bem conformados, em que os ângulos internos não fossem inferiores a 30°, salvo em condições excepcionais. Os vértices da triangulação foram constituídos de forma que os lados dos triângulos oscilem em volta de 1km de extensão.

Todos os vértices foram nivelados e contranivelados geometricamente.

Os ângulos foram medidos por reiterações com teodolitos de precisão de segundos.

Os erros de fechamentos admitidos da triangulação deveriam exceder:

- Erro angular de fechamento:  $30''$  a  $1''\sqrt{n}$ , sendo "n" o número de ângulos lidos;
- Erro linear total de fechamentos:  $\leq 1:10.000$ ;
- Nivelamento geométrico:  $\leq 0.001\text{Km}$ , sendo km a extensão do nivelamento expresso em quilômetros.

O polígono de contorno teve um traçado o mais uniforme possível, com lados aproximadamente iguais. Foram escolhidos alguns pares de vértices espaçados de cerca de 300m, para ficarem materializados no terreno por meio de marcos de concreto com pino ou chapa metálica.

Os lados foram medidos à trena, mira horizontal Invar ou distanciômetros. Os ângulos foram medidos com estação total com precisão de

segundos. Todos os vértices foram nivelados e contranivelados geometricamente.

Os erros de fechamento admitidos nos polígonos de contorno não deveriam exceder:

- Linear: de 1:5000 a 1:10.000;
- Angular: de  $0,30'' \sqrt{n}$  a  $0,5'' \sqrt{n}$ ;
- Altimétrico:  $0,06 \sqrt{km}$ .

Em que "n" é o número de vértices e km, a extensão em quilômetros.

Para o levantamento dos detalhes, tanto planimétricos como altimétricos, foram executados poligonais principais, diretamente apoiadas na triangulação ou na poligonal de contorno e poligonal secundárias.

Deveriam ser levantados todos os detalhes planimétricos e altimétricos compatíveis com a escala da planta, oscilando em torno de:

- ESCALA 1:5000 – 2 a 3 pontos / ha
- ESCALA 1:2000 – 7 a 10 pontos / ha
- ESCALA 1:1000 – 25 a 35 pontos / ha
- ESCALA 1:500 – 80 a 120 pontos / ha

Ao ângulos e lados da poligonal deveriam ser sempre medidas nas duas posições da luneta, sendo usados teodolitos com precisão de minuto.

Os erros de fechamento admitidos na poligonal são:

- Angular: de  $2'' \sqrt{n}$  a  $0,80'' \sqrt{n}$
- Linear: de  $0,30 \sqrt{km}$  a  $0,10 \sqrt{km}$
- Altimetro: 1:1000 a 1:5000

Todo o nivelamento foi referido ao RN da região, sendo deixados novos RN nos pontos julgados convenientes.

Serão calculadas as coordenadas retangulares de todos os vértices das poligonais, assim como pontos de detalhes importantes.

#### **7.1.2.5 - Levantamento planialtimétrico**

O levantamento circunscreveu toda área em estudo, ou seja, pista de pouso (75 metros para cada lado), pista de táxi (30 metros para cada lado), acostamentos e pátios de aeronaves, bem como foram registrados todos os elementos necessários para elaboração de projetos.

Foram obedecidas todas as instruções e procedimentos descritos anteriormente, no que diz respeito a escalas, fechamentos, plantas, transportes de RN, etc.

Para este levantamento, foram relacionados alguns procedimentos, dos quais deveriam ser obedecidos, tais como:

- Para a pista de pouso, pistas de táxis, pátios de estacionamento das aeronaves e via de acesso deveriam ser efetuadas as locações de todos os seus eixos com as respectivas interseções;
- A estaca (00) do levantamento do eixo da pista de pouso deveria situar-se na cabeceira 33, tais como áreas de giro, entrada de táxis e pátio, etc.;
- Todas as curvas de concordância existentes deveriam ser locadas através de fixação de seus elementos básicos;
- Para o nivelamento da pista de pouso o eixo deveria ser dividido em segmento de 10 metros, sendo a distância entre estacas consecutivas igual a 20 metros;
- Para a pista de pouso e pista de táxi os segmentos de estacas de 10 em 10 metros deveriam ser nivelados os pontos das seções transversais a cada 4,5 metros de distância em toda largura;
- Para o nivelamento dos pátios de aeronaves, o eixo de referência deveria ser subdividido em segmentos de 10 metros, nivelando-se os pontos nas seções transversais de 10 em 10 metros. O eixo de referência deveria ser locado no limite entre o pavimento rígido da ilha de estacionamento e o pavimento flexível no sentido longitudinal do pátio.

### **7.1.2.6 - Recebimento dos serviços**

O recebimento dos serviços de topografia se deu depois que a Fiscalização efetuou as verificações e aferições que julgou necessárias, cabendo a contratada providenciar as eventuais correções.

### **7.1.2.7 - Normas e práticas complementares**

- NBR- 13133 (Execução de Levantamentos Topográficos);
- Práticas SEDAP.

### **7.1.3 - Avaliação do Sistema de Drenagem**

Foi avaliado o sistema drenagem existente, o cadastro dos seus defeitos e a descrição de suas causas e severidades, verificando a necessidade de implantação de outras soluções para drenagem da área, apresentando memória de cálculo e estudos realizados;

Apresentar planta de cadastramento das redes existentes contendo cotas de topo, cotas de fundo, diâmetro das tabulações, etc.

## **7.2 – RELATÓRIO TÉCNICO E DESENHOS**

Nesta etapa de serviço foram processados todos os dados coletados na etapa anterior com elaboração de relatórios e desenhos.

Após serem realizados todas as sondagens e ensaios previstos, os estudos geotécnicos foram apresentados através dos seguintes elementos:

a) Planta de locação de furos de sondagem (em anexo);

Uma planta de localização dos furos de sondagem executados na área levantada (no desenho deverá ser implantada uma linha básica como as amarrações).

Para essa planta foi adotada a escala 1:2.000.

b) Perfil geotécnico do subsolo (em anexo);

Perfil geotécnico indicando a natureza e espessuras das camadas encontradas em cada furo de sondagem. Foram representadas a altura de nível d'água em cada furo, se existentes, e convenção para representação dos materiais.

Os resumos foram apresentados através de um quadro-resumo.

Foram identificados nestes quadros as amostras, seu número de registro, a profundidade e o furo de onde foram coletadas.

Foram também registradas a granulometria, plasticidade, densidade real, classificação SUCS/HRB, densidade "in situ", umidade de cada amostra, características de compactação (densidade seca máxima e umidade ótima), grau de outros considerados no programa de investigações geotécnicas.

A representação gráfica do levantamento topográfico foi feita em um desenho (PLANTA TOPOGRÁFICA) utilizando uma ou mais pranchas de formato compatível com as áreas em questão, em escala adequada, onde constam, dentre outras, as seguintes informações:

- a) indicação do sistema de coordenadas através de quadriculas;
- b) marcos de referência e suas coordenadas;
- c) referência de nível e respectivas coordenadas;
- d) declinação magnética;
- e) curvas de nível compatíveis com a topografia do terreno e a escala do desenho;
- f) acidentes topográficos;
- g) tipos de vegetação e localização de árvores;
- h) localização de edificações e construções existentes;
- i) os tipos e localização dos pavimentos existentes;
- j) redes de águas potáveis e pluviais, de esgoto sanitário, drenagem, de elétrica, de telefonia, etc., existentes, com a locação dos elementos constituintes respectivos em nível de detalhamento de acordo com os projetos a elaborar;
- k) legendas, convenções, símbolos e notas explicativas;

## 8.0 - NORMAS E PADRÕES

A elaboração dos projetos foi pautada pelas seguintes diretrizes, obedecendo os critérios técnicos estabelecidos:

- Normas da Infra-Estrutura do Ministério da Aeronáutica (NSMA 85-2);
- Instruções do Ministério da Aeronáutica (IMA 85-5);
- Airport Development Reference Manual, da "International Air Transport Association" (IATA);
- Anexo 14 ("Aeródromos") da Convenção de Chicago, da Organização de Aviação Civil Internacional (OACI);
- Manual de Projetos de Aeródromos, da OACI (código OACI:9157);
- Manual de Planejamento de Aeroportos, da OACI (código OACI:9184);
- Demais normas do Ministério da Aeronáutica;
- Normas da ABNT;
- Circulares Normativas (CN) da INFRAERO;
- "Standard on Aircraft Fueling Ramp Drainage", da "National Fire Protective Association" (NFPA), dos EUA (código NFPA:415);
- "Standard on Construction and Protection of Airport Terminal Buildings", da NFPA (código NFPA:416);
- "Standard on Construction and Protection of Airport Loading Walkways", da NFPA (código NFPA:417).

## **9.0 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO E PRAZO DE EXECUÇÃO**

Foram apresentadas nas propostas um cronograma de barras (GANTT), onde foram discriminadas, segundo ordenação executiva racional, sequências e simultaneidade na execução dos serviços, os seguintes dados:

- Relação dos serviços;
- Prazo de execução das etapas previstas conforme descrição abaixo:
- 1° ETAPA – INVESTIGAÇÕES DE CAMPO E COLETA DE DADOS
- 2° ETAPA – RELATÓRIO TÉCNICO E DESENHOS



## 10.0 – CONCLUSÃO

As atividades descritas neste relatório permitiram uma maior compreensão, bem como um maior aprofundamento, das questões teóricas desenvolvidas em sala de aula, possibilitando conhecer na prática a problemática que envolveu os trabalhos em escritório, bem como a sistemática adotada nas soluções. O presente estágio foi uma fonte indispensável de conhecimentos, preparando-me para o mercado de trabalho e proporcionando-me o amadurecimento de conhecimentos teóricos e práticos, para a vida profissional.

Ao observar serviços desta natureza ampliamos os conhecimentos específicos de normas, metodologias e outros, no que incentiva constantemente a pesquisa em livros, o que me fez buscar soluções para problemas relacionados a futuros serviços em minha vida profissional.

## 11.0 – BIBLIOGRAFIA

- **ATECEL1, 2002** – Associação Técnica Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior – *Relatório da Avaliação Funcional da Pista de Pouso e Decolagem do Aeroporto de Aracaju* – Campina Grande – PB, Março de 2002;
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1971)**, ABNT/IBP P-MB- 517 – *Determinação da Viscosidade Saybolt-Furol de Materiais Betuminosos a Alta Temperatura*;
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2000)**, ABNT NBR-6590 – *Materiais betuminosos – Determinação do ponto de amolecimento – Método do anel e bola*;
- **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1993)**, ABNT NBR – 12891- *Dosagem de misturas betuminosas pelo método Marshall*;
- **BERNUCCI, LIEDI BARIANI e Outros (1996)**, Estudo para a Formação de CBUQ Considerando a Deformação Permanente para as Rodovias da Rede Dersa, 30ª REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, Salvador - Bahia, v. I p. 18.
- **CARDOSO, S. H.** – *Gerência de Pavimentos em Vias Urbanas In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 5.*, Anais. Associação Brasileira de Pavimentação, Natal, 1994;
- **COELHO, VLADIMIR; QUEIROZ, RUDNEY C.** Análise Crítica do Método Marshall, *IBP – Instituto Brasileiro de Petróleo*, 11º Encontro de Asfalto, 1992.
- **DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADA DE RODAGEM (1999)**, DNER – ME 003/99 – *Material betuminoso – determinação da penetração*;
- **DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADA DE RODAGEM (1995)**, DNER – ME 084/95 – *Agregado miúdo – determinação de densidade real*;
- **INFRAERO** – Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária; *Contratação de Serviços técnicos especializados de levantamentos topográficos, estudos Geotécnicos para o projeto de regularização da pista de pouso/decolagem do aeroporto Presidente João Suassuna em Campina Grande – PB*; Campina Grande – PB, 26 de julho de 2002;
- **MACÊDO, JOSÉ AFONSO GONÇALVES (1989)**, *Estudo Comparativo das Características Físicas e Mecânicas de Agregados Graúdos Convencionais e não Convencionais Visando sua Aplicação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente*. Campina Grande, 217p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal da Paraíba.

- **McGENNIS**. Mr. R. B.; **ANDERSON**. Mr. R. M.; **KENNEDY**. T. W.; **SOLAIMANIAN**. M.; *Princípios do projeto e análise suparpave de misturas asfálticas*. Trad. por Leni F. Mathias Leite. Rio de Janeiro, 1996.
  
- **PRINCÍPIOS** do projeto e análise suparpave de misturas asfálticas, Petrobrás.
  
- **SANTANA**, HUMBERTO (1993). Manual de Pré-Misturado a Frio. *IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo)* , Comissão de Asfalto, 1ª Edição, Rio de Janeiro.

## **12.0 – ANEXOS**



Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária

AEROPORTO JOÃO SUASSUNA

Obra: Avaliação do Revestimento

Elaboração:  
**ATECEL**

**CABECEIRA 29**

AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS					GRANULOMETRIA ( %que passa)								
	Ligante	Estab.	Fluência	Vazios	RBV	Massa Específica Aparente kg/cm <sup>3</sup>	Peneiras (mm)							
	%	kgf	1/100"	%	%		19,10	12,70	9,50	4,80	2,00	0,42	0,18	0,07
<b>1º CAMADA</b>														
R1	4,96	2248	16	4,33	72,6	2,380	97,5	83,5	70,5	58,1	46,3	25,5	12,6	6,0
R2	4,70	1972	12	5,30	67,1	2,340	95,3	81,1	69,5	59,6	48,1	25,3	11,5	4,9
R3	4,68	1873	10	4,21	72,1	2,370	98,1	84,4	67,9	57,1	46,9	25,6	12,1	5,1
R4	4,53	1697	16	3,40	75,8	2,400	100,0	81,5	68,2	54,2	44,9	24,1	11,9	5,7
R5	4,57	1842	12	4,55	70,0	2,370	98,9	83,1	71,5	56,8	45,8	25,5	11,2	5,6
R6	4,60	1847	13	4,20	71,8	2,380	100,0	88,2	73,8	57,0	47,3	25,9	13,0	6,2
R7	4,55	1589	16	3,90	73,2	2,380	98,2	84,2	73,1	58,6	46,2	25,8	12,3	5,3
<b>2º CAMADA</b>														
R1	4,56	2583	4	3,31	74,56	2,380	100,0	86,4	68,3	62,1	49,7	28,2	11,3	4,8
R2	4,41	1990	4	4,22	72,69	2,380	100,0	78,2	67,3	55,5	46,0	25,0	11,9	5,1
R3	4,62	1072	9	5,42	62,33	2,340	100,0	85,7	72,5	61,2	48,4	27,5	11,3	4,7
R4	4,55	998	10	5,87	67,35	2,330	100,0	89,2	74,6	64,4	47,9	26,6	10,8	5,3
R5	4,53	1024	17	4,75	71,98	2,330	100,0	86,3	67,5	59,6	48,6	27,4	11,8	5,4
R6	4,50	1711	12	4,34	74,32	2,350	100,0	91,4	79,8	58,2	40,7	22,0	11,9	5,6
R7	4,49	1496	12	5,52	68,42	2,330	100,0	87,7	76,4	56,9	42,8	25,9	12,6	4,6
<b>VALORES MÉDIOS</b>	<b>4,52</b>	<b>1553,43</b>	<b>9,71</b>	<b>4,78</b>	<b>70,24</b>	<b>2,35</b>	<b>100,00</b>	<b>86,41</b>	<b>72,34</b>	<b>59,70</b>	<b>46,30</b>	<b>26,09</b>	<b>11,66</b>	<b>5,07</b>

		EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA	
		<b>Superintendência Regional do Nordeste</b>	
Escola:	Data:	Título:	
	Fev./2002	Quadro 03 - Resumo dos resultados de ensaios realizados em corpos de prova coletados "in situ" do revestimento asfáltico	
		Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior	Prancha

Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária  
**AEROPORTO PRESIDENTE JOÃO SUASSUNA**

Obra: Resistência à Compressão Simples de corpos de prova  
obtidos em campo (Concreto de Cimento Portland)

Elaboração:

Obs: VERIFICAR A LOCALIZAÇÃO

Data: 28/Nov/2012

**CONCRETO**

NOMENCLATURA DO FURO	ALTURA DO CORPO DE PROVA(cm)	RCS ( MPa)
RCA1	-	-
RCA2	15,00	39,40
RCA3	17,00	45,30
RCA4	10,00	38,70
RCA5	17,00	39,80
RCA6	14,00	41,60
RCA7	10,00	44,20
RCA8	18,00	62,00
RCA9	10,00	38,10
RCA10	11,00	46,80
RCA11	11,00	47,60
RCA12	12,00	51,30
RCA13	11,00	42,50



















































