

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEILOG

Superintendência Viária – SPV / Coordenadoria de Transporte Aéreo – CTA

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA
PARA IMPLANTAÇÃO DE AERÓDROMO, NO MUNICÍPIO DE
MARACAJU - MS**

Município : Maracaju/MS

Trechos : Pista de Pouso e Decolagem (PPD), Taxiway e Pátio de Aeronaves

Extensão : 1.700 x 30 metros

Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência

Março / 2024

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEILOG

Superintendência Viária – SPV / Coordenadoria de Transporte Aéreo – CTA

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA
PARA IMPLANTAÇÃO DE AERÓDROMO, NO MUNICÍPIO DE
MARACAJU - MS**

Município : Maracaju/MS

Trechos : Pista de Pouso e Decolagem (PPD), Taxiway e Pátio de Aeronaves

Extensão : 1.700 x 30 metros

Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência

Elaboração: EGETRA Engenharia Ltda.

Contrato: Nº 007/2023

Processo: Nº 79/001.378/2023

Março / 2024

SUMÁRIO

1.0	APRESENTAÇÃO	3
2.0	MAPA DE SITUAÇÃO	6
3.0	ESTUDOS	8
3.1	Estudos Geológicos e Geotécnicos	9
3.2	Estudos Hidrológicos	16
3.3	Estudos Topográficos	30
3.4	Componente Ambiental do Projeto	50
4.0	PROJETOS	116
4.1	Projeto Geométrico	117
4.2	Projeto de Terraplenagem	119
4.3	Projeto de Pavimentação	120
4.4	Projeto de Drenagem	143
4.5	Projeto de Sinalização	153
4.6	Projeto de Componente Ambiental	159
4.7	Projeto de Obras Complementares	161
4.8	Projeto de Canteiro de Obras	163
5.0	QUADROS DE QUANTIDADES	167
6.0	DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS	170
7.0	PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	172
8.0	TERMO DE ENCERRAMENTO	178

1.0 APRESENTAÇÃO



1.0. APRESENTAÇÃO

O presente **Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência** foi desenvolvido pela EGETRA Engenharia Ltda. para a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEILOG), Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, e é parte integrante do Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Implantação de Aeródromo, no Município de Maracaju/MS, no trecho a seguir descrito:

Município : Maracaju/MS

Trechos : Pista de Pouso e Decolagem (PPD), Taxiway e Pátio de Aeronaves

Extensão : 1.700 x 30 m

Este relatório foi preparado por força do **Contrato 007/2023**, cujos principais elementos que originaram o contrato supracitado são relacionados a seguir:

Objeto : Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Implantação de Aeródromo, no Município de Maracaju/MS.

Processo : Nº 79/001.378/2023

O presente relatório é composto pelos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência;
- Volume 2 – Projeto de Execução;
- Anexo 3A – Estudos Geotécnicos;
- Anexo 3C – Cálculo dos Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem;
- Volume 4 – Orçamento das Obras.

A responsabilidade técnica pela elaboração dos projetos cabe ao Eng. Civil José Roberto Franco Marques CREA 5060728366/D-SP.

Auxiliaram na elaboração dos estudos e projetos os seguintes profissionais:

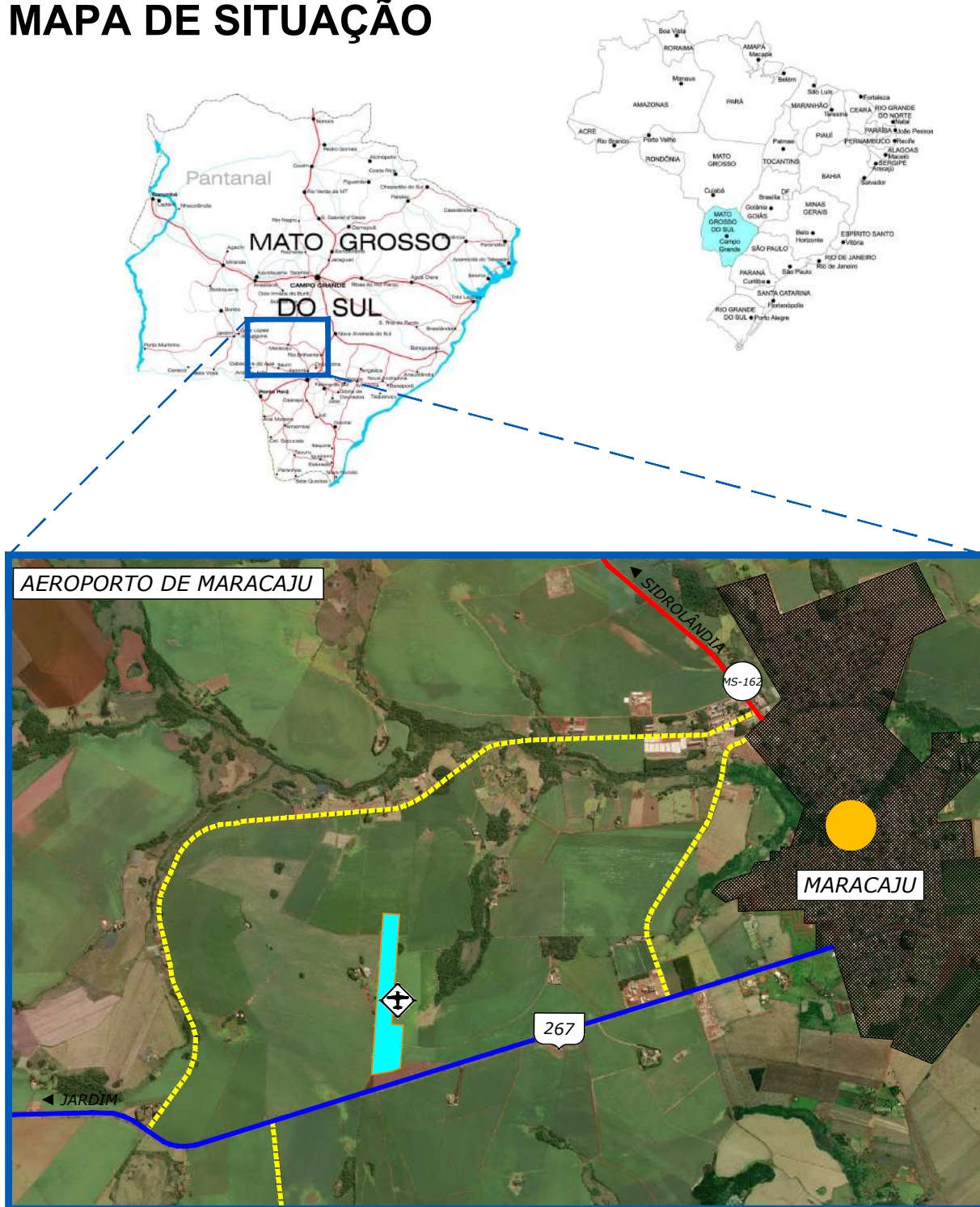
- Eng. Civil Henrique Gaban Ribeiro CREA 19346/D-MS;
- Eng. Civil Cláudia Lucas Gomes CREA 19279/D-MS;
- Eng. Ambiental, Civil e Seg. Trabalho Vanderley Mendes CREA 14045/D-MS.

O mapa de situação ilustrando o trecho de projeto é apresentado na página seguinte.

2.0 MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO



- **OBJETO:** PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA RESTAURAÇÃO DA PISTA DE POUSO E DECOLAGEM, PISTA DE TAXIWAY E PÁTIO DE AERONAVES DO AERÓDROMO DE MARACAJU
- **MUNICÍPIO:** MARACAJU
- **EXTENSÃO:** 1,700 km
- **LOTE:** ÚNICO

LEGENDA:

- | | |
|---|---|
| — RODOVIA FEDERAL | --- ESTRADA VICINAL |
| — RODOVIA ESTADUAL |  AEROPORTO |

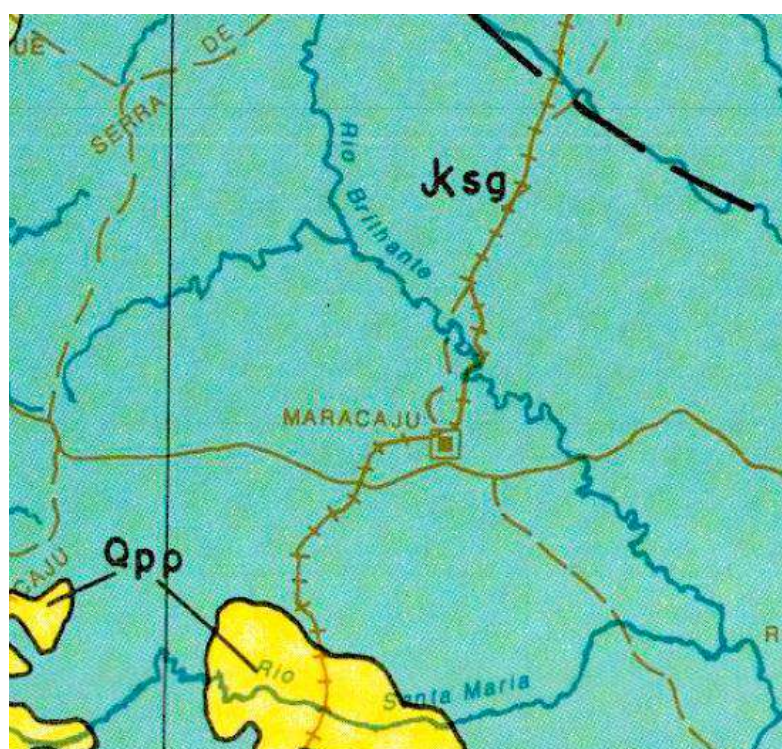
3.0 ESTUDOS



3.1 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Estudos Geológicos

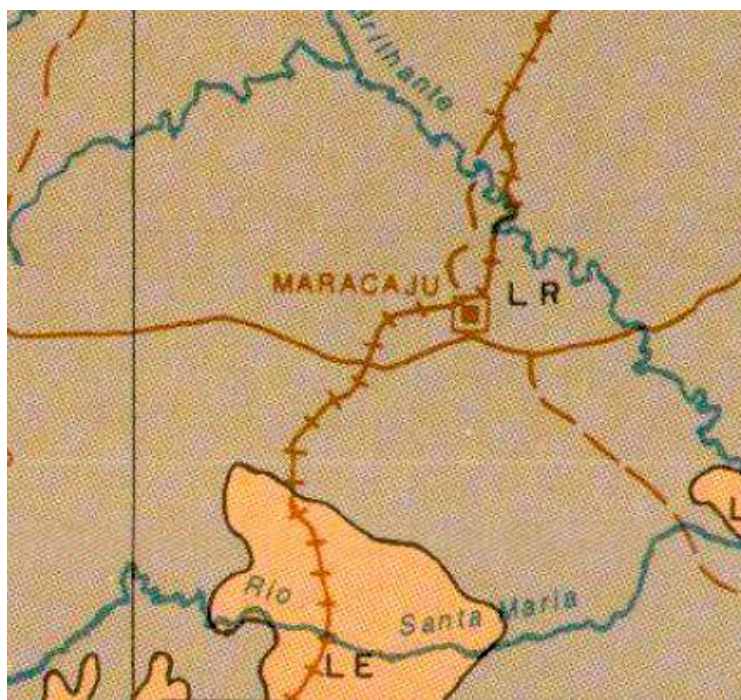
A região abrangida pelo projeto é composta por formações geológicas do Grupo São Bento, representado, pela Formação Serra Geral.



Nos solos predomina-se o Latossolo Roxo, que se apresentam como solos minerais, não hidromórficos caracterizados por apresentarem horizonte B latossólico com teores de óxido de ferro superior a 18%. Apresentam pequena diferenciação entre horizontes, estrutura fraca muito pequena e pequena granular, com aspecto maciço, no qual as partículas do solo são fortemente atraídas pelo ímã, característica de suma importância na identificação desses solos no campo.

Quando derivados de material não basáltico apresentam-se argilosos; já os derivados de basalto a textura podem chegar a muito argilosa, com teores de argila variando de 38 a 74%. Independente do material originário, apresentam boas propriedades físicas, sem impedimentos ao desenvolvimento das raízes e manejo,

permitindo emprego de qualquer implemento agrícola, visto serem encontrados normalmente em relevo plano e suave ondulado. Estão largamente distribuídos ao sul, nos municípios de Dourados, Rio Brilhante, Maracaju, Ponta Porã, Aral Moreira e Sidrolândia, além de margear vales de importantes rios do nordeste, como Sucuriú e o Paraná, abrangendo uma superfície de 37.890 km², o equivalente a 10,8% do Estado.



Latossolo Roxo

Estudos Geotécnicos

Os Estudos Geotécnicos constituem-se basicamente nas atividades relativas à sondagem do subleito e jazidas de materiais, tendo como objetivo a identificação, classificação e análise do solo local e demais materiais a fim de oferecer elementos técnicos para subsidiar os Projetos de Terraplenagem e Pavimentação.

Tais estudos auxiliam na seleção de locais que irão compor as fontes de materiais de empréstimos para o corpo do aterro e eventuais substituições de solo, além de orientar a escolha de jazidas de materiais nobres como brita (pedreira) e areia (areeiro ou areal).

Embasado nos estudos do subleito e das caixas de empréstimos identifica-se a ocorrência de solos marginais ao corpo estradal existente, determinam-se a estabilidade dos taludes bem como a observação do nível do lençol freático.

Na atual etapa foram concluídos os ensaios de caracterização dos materiais no laboratório.

Metodologia

A metodologia adotada para coleta, transporte, preparação e ensaios das amostras extraídas é transcrita do **Manual de Pavimentação** – 3ª Edição, 2006, publicado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, e das normas para **Métodos de Ensaios** do DNIT, assim como das **normas técnicas** vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Também são adotadas as metodologias referência da **DIRENG – Especificações Gerais para Obras de Infraestrutura Aeroportuária**.

a. Estudos do Subleito

As sondagens do subleito foram efetuadas segundo a disposição eixo, objetivando uma amostragem representativa, atingindo sempre uma profundidade de 1,50 m abaixo do nível atual do terreno, estudado de forma preliminar.

Os furos de sondagem permitiram a coleta de amostras para realização de ensaios de caracterização do material bem como para realização de ensaios de compactação e Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR, em inglês).

Foram realizados registros fotográficos e levantamento das coordenadas geográficas dos furos realizados para sondagem.

O relatório fotográfico e os boletins de sondagem resultantes das inspeções realizadas em campo são apresentados no **Anexo 3A – Estudos Geotécnicos**.

b. Estudos de empréstimo para terraplenagem

Com base nas definições indicadas no Projeto de Terraplenagem, definiu-se as áreas de empréstimo a serem empregadas para a execução de conjunto de obras de movimentação de terra.

Foram previstos empréstimos laterais, distribuídos ao longo da área prevista para implantação do Aeródromo.

Para a caracterização e definição das propriedades dos materiais previstos considerou-se os resultados dos ensaios da sondagem do subleito, realizados com espaçamento de 100 m em 100 m.

Foram realizados ensaios “*in-situ*” para verificação da massa específica natural do subleito e definição do fator de empolamento utilizado no Projeto de Terraplenagem.

c. Estudos de fundação de aterros

Os estudos geotécnicos realizados no subleito serviram como base para estudo da capacidade de suporte do terreno natural, onde foi constatado que os materiais indicados no Projeto de Terraplenagem atendem a capacidade do suporte necessária dos terrenos de fundação dos aterros.

d. Estudos de estabilidade de taludes

No trecho em projeto, os taludes de cortes não possuem altura superior a 5 m, portanto não foram realizados estudos para verificação de estabilidade de taludes.

e. Estudos de ocorrência de materiais para pavimentação

- **Jazidas**

Base e sub-base:

Para subsidiar o Projeto de Pavimentação foram realizadas visitas e estudos em locais, próximos ao trecho de projeto, que pudessem ter ocorrência de material (jazidas não comerciais) com capacidade de atender à demanda para utilização na base e sub-base do pavimento.

Não foram localizadas jazidas comerciais de cascalho para utilização na camada de base.

Para sub-base não foram localizadas jazidas de arenito próximas ao trecho em projeto.

- **Pedreira**

No município de Maracaju há ocorrência de uma pedreira comercial, para realização de binômio comparativo foram realizadas cotações nas seguintes pedreiras:

- Calcário Bodoquena: pedreira de médio porte localizada em Jardim, distante cerca de 163,40 km do trecho em projeto;

- Pedreira MEEL: pedreira de médio porte localizada em Maracaju, distante cerca de 10,70 km do trecho em projeto;

- Mineração Negri: pedreira de pequeno porte localizada em Sidrolândia, distante cerca de 122,700 km do trecho em projeto;

- Pedreira Esteio: pedreira de pequeno porte localizada em Itaporã, distante cerca de 83,400 km do trecho em projeto;

- Pedreira Planacon: pedreira de pequeno porte localizada em Itaporã, distante cerca de 76,300 km do trecho em projeto;

- Pedreira N. Sra Aparecida: pedreira de pequeno porte localizada em Guia Lopes da Laguna, distante cerca de 83,700 km do trecho em projeto;

Após verificação do binômio comparativo o fornecedor mais viável economicamente foi a Pedreira MEEL, sendo adotada como fonte de material britado.

- **Areal**

Na região de Maracaju não há a ocorrência de areeiro comercial, sendo os mais próximos localizados na região de Anastácio e Jardim. Foi realizado binômio comparativo com os seguintes fornecedores:

- Areeiro Saara, localizado em Anastácio, distante cerca de 200,100 km do trecho em projeto;
- Areeiro Recanto da Barra, localizado em Anastácio, distante cerca de 200,200 km do trecho em projeto;
- Areeiro Alcides Ropelli, localizado em Jardim, distante cerca de 115,100 km do trecho em projeto.

Após verificação do binômio comparativo o fornecedor mais viável economicamente foi o areeiro Alcides Ropelli, sendo adotada como fonte de material agregado miúdo.

Ensaios

Os ensaios foram executados em laboratório conforme a metodologia anteriormente citada e constituem-se em:

- **Ensaios de caracterização**

São os seguintes ensaios: umidade higroscópica; limite de liquidez; limite de plasticidade e granulometria por peneiramento. Através da realização desses ensaios foram determinados: índice de plasticidade, índice de grupo, e classificação segundo o TRB (Transportation Research Board).

Necessários para determinação do grau de umidade ótima e da densidade seca máxima, tais ensaios serão realizados com duas energias de compactação, conforme a finalidade: estudos do subleito na Energia Proctor Intermediário e estudos para base e sub-base na Energia Proctor Modificado. Para elaboração do Ensaio de CBR Final

(Método DIRENG) também foram realizados os ensaios de base e sub-base nas energias Normal e Intermediária.

- **Ensaio de Compactação**

Necessários para determinação do grau de umidade ótima e da densidade seca máxima, tais ensaios foram realizados com duas energias de compactação, conforme a finalidade: estudos do subleito, de caixas de empréstimo e sub-base na Energia Proctor Intermediária e brita graduada na Proctor Modificado.

- **Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR)**

Após a realização dos ensaios definidos anteriormente foram efetuadas determinações dos valores dos índices de Suporte Califórnia – ISC para subsidiar o Projeto Pavimentação.

O quadro resumo de ensaios está apresentado no **Anexo 3A – Estudos Geotécnicos**.

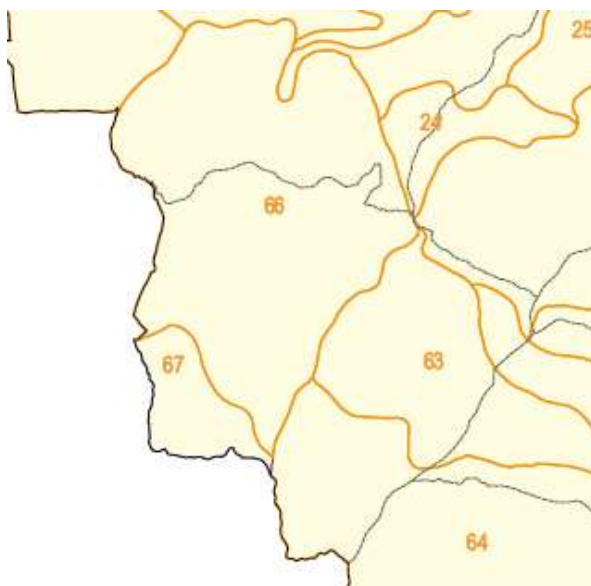
3.5 Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos têm por objetivo avaliar as características do clima, do solo e da pluviometria na região de modo a se obter os elementos necessários à definição das descargas máximas que irão escoar pelos dispositivos de drenagem a serem projetados.

As atividades para a realização dos estudos hidrológicos foram as seguintes:

- Definição das características da região;
- Definição dos postos meteorológicos de interesse;
- Tratamento estatístico dos dados obtidos;
- Determinação das equações de intensidades.

O estudo está localizado conforme a Agência Nacional de Águas (ANA) sobre a Bacia 6 e Sub-bacia 64, na Bacia do Rio Paraná.

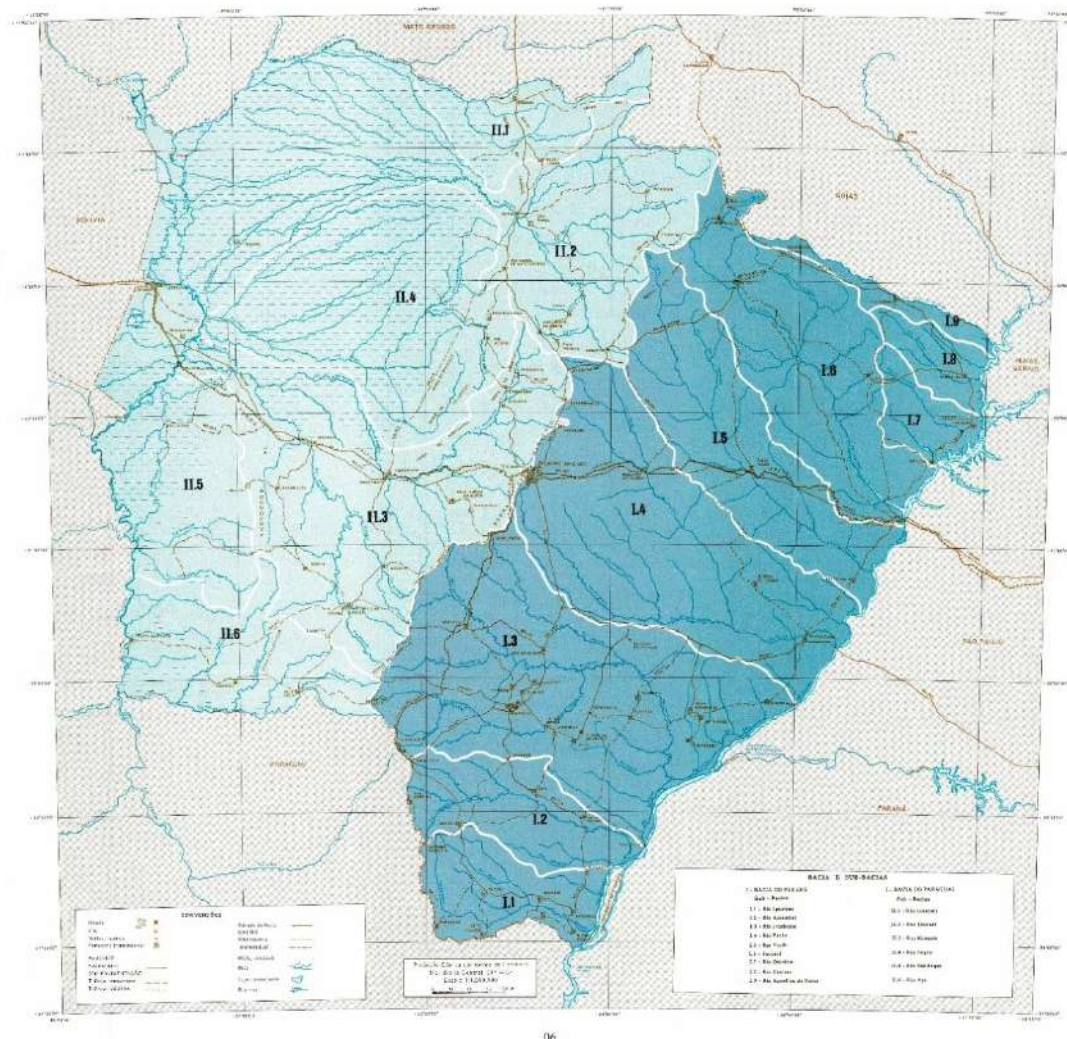


Sub-bacia 64

Área de drenagem dos Rios Paraná, Paranapanema e outros.

Dentro do estado de Mato Grosso do Sul, a obra localiza-se na bacia do Rio Ivinhema, identificada pela sigla I.3, conforme a figura a seguir.

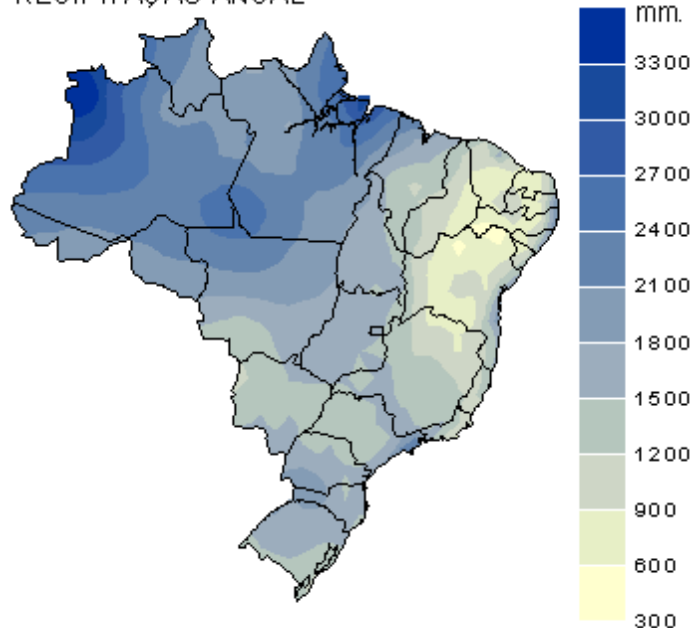
BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS



A. Clima

A obra em estudo localiza-se em região de clima úmido a sub-úmido, com índices de umidade relativa variando na faixa de 20 a 40%. A precipitação anual varia entre 1500 a 1750 mm e o excedente hídrico anual de 800 a 1200 mm durante cinco a seis meses. A deficiência hídrica é da ordem de 350 a 500 mm, durante quatro meses.

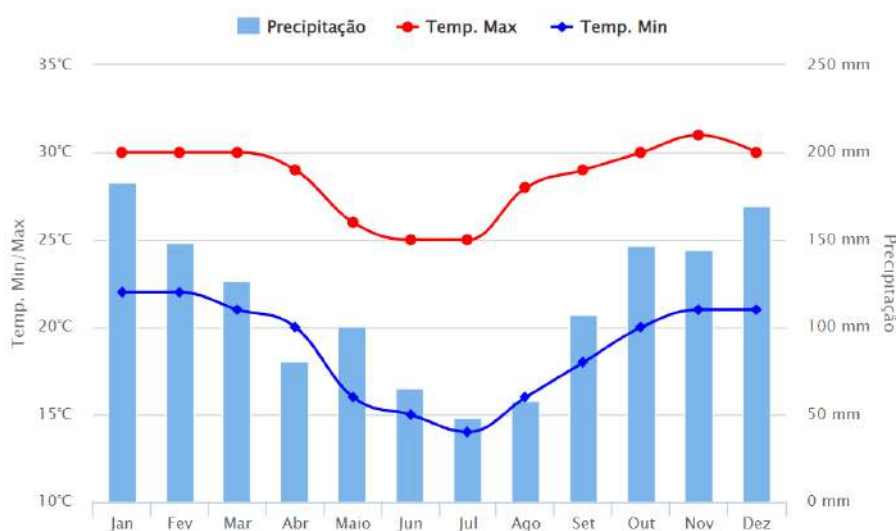
PRECIPITAÇÃO ANUAL



Fonte: INMET 1931/1990

As temperaturas mínimas e máximas em Maracaju/MS são apresentadas no Gráfico a seguir, obtidos das séries históricas de 30 anos disponibilizadas pelo Portal ClimaTempo, onde observa-se que a época mais quente da região em estudo corresponde aos meses de outubro a março.

Maracaju - BR



Temperaturas Médias – Maracaju/MS (Fonte: ClimaTempo)

A temperatura varia entre a média mínima de 18,8°C e a média máxima de 28,6°C, com a temperatura média anual ficando em torno de 23,7°C.

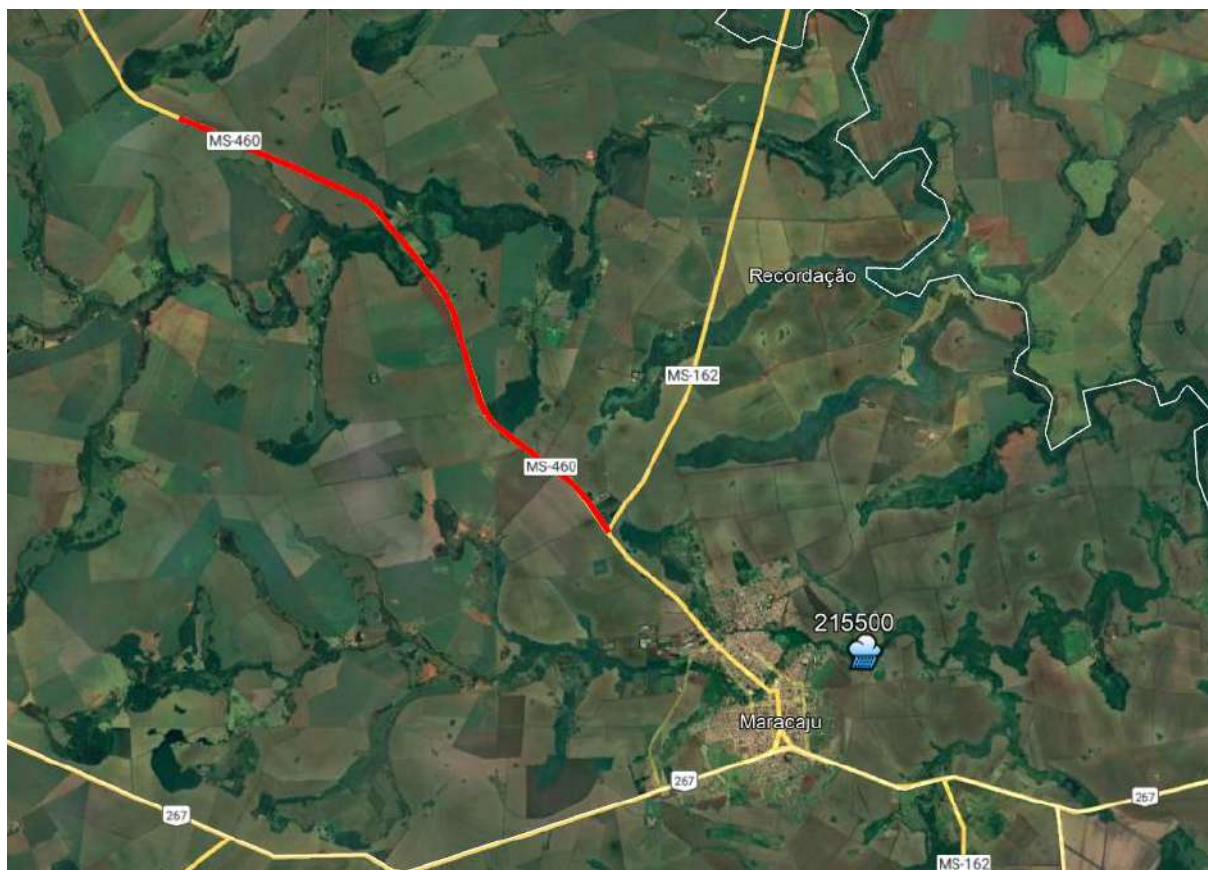
B. Regime Pluviométrico

A região em que está localizado o trecho em estudo enquadra-se na Isozona E, definida nos estudos de Taborga, com coeficientes de intensidade de chuvas altos. A definição do regime pluviométrico da região foi feita com base em dados obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb, da Agência Nacional de Águas – ANA.

Em pesquisa ao sistema foram obtidos dados de um posto pluviométrico localizado na área do Município de Maracaju e que abrange significativamente a área das bacias de drenagem para o trecho em estudo, sendo caracterizado pela estação convencional denominada Maracaju (Posto 2155000).

O posto analisado é de responsabilidade da ANA, mas é operado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM.

A figura a seguir apresenta a localização do posto pluviométrico estudado.



Os dados da estação adotada são apresentados a seguir.

Dados da Estação Pluviométrica	
Código	2155000
Nome	Maracaju
Código Adicional	-
Bacia	Rio Paraná (6)
Sub-bacia	Rios Paraná, Paranapanema (64)
Rio	-
Estado	Mato Grosso Do Sul
Município	Maracaju
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-21,62
Longitude	-55,14
Altitude (m)	342,0
Área de Drenagem (km2)	-

Devido a proximidade da estação pluviométrica com a área em estudo, não houve necessidade da determinação das áreas de influência a partir de outros postos através do método dos Polígonos de Thiessen.

Dessa maneira, a equação de Intensidade x Duração x Frequência para o posto adotado, P 2155000, foi definida pela aplicação do método apresentado por Taborga, considerando as máximas chuvas diárias para cada ano.

A seguir são apresentados os dados de Precipitação Máxima Diária, Precipitação Total Mensal e Dias Chuvosos para o posto estudado.

Dados de Chuvas - 2155000 (MARACAJU) - Precipitação Diária Máxima																									
Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mês	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan
Jan	450	370	453	604	788	396	493	266	153	795	581	636	371	706	382	372	208	283	772	573	1002	215	334	568	678
Feb	400	459	412	688	785	280	0	519	483	321	407	303	336	0	443	286	821	714	741	742	468	335	1053	383	831
Mar	260	253	389	274	344	213	0	474	274	344	328	205	341	352	279	272	791	507	400	0	406	0	767	0	331
Abr	220	455	244	385	536	423	0	395	170	498	272	434	81	0	0	332	255	75	610	610	84	489	732	528	23
Mai	443	30	363	254	83	0	0	31	278	465	431	589	188	360	0	264	285	57	813	1258	586	527	545	792	324
Jun	600	80	74	981	26	480	374	444	0	297	236	290	328	56	373	250	0	286	575	182	322	329	0	456	79
Jul	40	125	85	74	112	364	364	358	621	68	496	135	117	317	62	346	283	270	204	265	687	208	387	0	0
Ago	92	55	135	341	676	0	0	383	84	491	0	18	107	72	259	565	0	11	0	0	87	83	243	246	251
Set	423	53	295	143	977	135	794	688	153	393	287	735	289	0	83	302	549	356	89	328	575	542	258	332	478
Out	275	313	654	568	366	110	467	299	614	304	622	503	431	517	574	374	235	385	385	604	325	403	648	811	988
Nov	603	805	487	293	230	306	588	666	364	564	907	470	962	362	293	435	665	850	775	282	651	757	304	632	461
Dez	584	244	576	761	671	287	592	382	720	641	571	355	425	412	149	268	335	341	614	360	778	611	637	645	295
Máx. Anual	603	805	654	981	977	480	794	688	720	795	907	1565	962	706	574	565	821	850	813	1258	1002	757	1053	831	988

Dados de Chuvas 2155000 (MARACAJU) Precipitação Total Mensal																									
Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mês	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan
Jan	1850	2770	2585	2963	1885	2066	1079	1441	569	1854	926	2143	2001	3254	1489	1841	2906	1890	1745	1333	2872	461	285	834	2874
Feb	182	1327	1342	1835	1504	913	0	449	2406	1339	1426	763	1889	0	2210	1344	2311	2429	2223	1005	1965	1366	4149	1996	1522
Mar	775	796	2249	553	1827	1307	0	1303	552	910	930	352	1338	1147	795	966	8244	836	731	1713	2325	0	1408	0	1404
Abr	417	1008	589	1821	1786	968	0	607	312	1598	759	1003	1800	687	0	344	423	2593	991	2372	308	1509	864	281	50
Mai	1593	30	1019	734	881	1	0	494	884	686	1000	764	292	821	0	534	951	106	130	1608	1492	1217	1851	1381	545
Jun	1070	121	74	2439	140	1583	735	837	0	471	775	592	468	56	277	601	0	550	1007	2311	433	849	0	765	134
Jul	40	248	85	82	224	505	532	328	744	58	1805	183	187	790	97	1021	445	520	249	440	1553	774	409	0	0
Ago	92	104	184	747	1943	0	1238	159	152	877	0	20	116	118	610	2333	0	11	0	13	114	85	914	767	720
Set	782	96	658	516	1928	135	20519	1865	196	1057	297	1147	748	0	368	480	8225	770	530	518	1448	1821	332	349	1946
Out	945	1804	1885	1495	838	220	1145	903	1133	1067	1900	2047	1239	1855	1200	1092	888	1338	1297	1386	504	1093	822	1778	1061
Nov	1033	1143	1811	285	690	162	1823	2005	948	2069	2140	1149	1034	1654	634	1112	1724	1587	1890	1042	2981	1093	677	2235	1060
Dez	1489	910	2465	285	236	1832	2274	1549	2612	1832	1598	1905	1869	1869	371	1218	1082	1030	1053	1153	1859	2961	110	1920	114
Acum. Anual	10898	8893	14037	16795	15482	18117	10575	15397	10100	14028	13826	14402	12876	11011	12851	13086	12189	14180	13717	14764	14449	15681	15316	14680	

Dados de Chuvas - 2155000 (MARACAJU) - Dias Chuvosos																									
Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Mês	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan	Jan
Jan	12	17	14	17	7	14	10	10	7	8	5	15	17	16	10	9	15	12	7	8	13	3	17	11	19
Feb	9	13	16	13	12	10	16	16	12	10	9	8	14	0	10	13	11	17	10	7	7	11	16	0	11
Mar	9	7	15	5	16	10	0	8	4	9	6	3	10	9	8	9	7	14	7	0	13	0	0	0	13
Abr	5	6	8	10	9	5	0	5	4	6	7	5	6	7	0	2	4	10	12	8	6	8	3	10	3
Mai	5	1	10	7	5	3	0	5	7	3	11	3	3	4	0	7	6	2	4	4	7	7	12	9	3
Jun	4	2	1	11	2	6	6	6	0	2	8	6	4	1	5	9	0	4	7	7	4	5	0	6	3
Jul	1	3	1	2	3	4	5	3	5	1	6	4	4	5	2	9	7	4	3	3	7	8	3	0	0
Ago	1	2	5	3	8	0	8	3	4	4	0	2	2	2	7	8	0	1	0	2	3	2	7	6	9
Set	6	3	8	5	8	1	10	6	3	6	2	6	8	0	4	5	9	5	4	5	6	7	4	3	8
Out	11	13	11	7	7	6	8	6	8	8	10	13	6	8	7	9	8	8	9	6	6	11	7	9	14
Nov	8	5	9	16	7	5	9	12	6	8	9	12	8	11	10	13	7	4	7	9	12	11	7	10	7
Dez	10	13	9	12	12	12	9	8	10	10	9	9	9	9	7	10	8	7	3	9	10	15	13	18	9
Acum. Anual	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111

Os valores das médias das chuvas diárias máximas e o desvio padrão para a série histórica do posto estudado é apresentado a seguir.

Chuvas Máximas Diárias					
Posto	Média e Desvio Padrão (mm)				
	Ano Inicial	Ano Final	Média	Desv. Padrão	N (anos)
2155000	1994	2019	86,21	24,08	26

A partir destes dados foi aplicado o método estatístico de Gumbel, para a determinação das precipitações de um dia para os diversos tempos de recorrência de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos, conforme a expressão:

$$x = \bar{x} + K \cdot \sigma$$

Em que:

x = altura pluviométrica para o período de retorno desejado;

$\bar{x}$ = média aritmética das chuvas máximas anuais;

K = fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos;

σ = desvio padrão da amostra.

Os fatores de frequência, K , utilizados foram os seguintes:

Fator de frequência, K , em função do número de amostras (Gumbel)							
Posto	Tempo de Recorrência (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2155000	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711

Sendo obtidos os resultados:

Chuvas máximas diárias em função do tempo de recorrência (mm)							
Posto	Tempo de Recorrência (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2155000	107,5	124,0	133,1	139,8	144,8	160,2	175,6

A precipitação de 24 h tem relação constante e independente do período de retorno, de 1,095, com a precipitação diária. Dessa forma, foram obtidas as chuvas de 24 horas.

Chuvas máximas de 24 horas em função do tempo de recorrência (mm)							
Posto	Tempo de Recorrência (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2155000	117,7	135,7	145,8	153,0	158,5	175,5	192,3

As precipitações de 1 hora e 0,1 hora, são obtidas mediante as relações propostas por Taborga para a isozona na qual a obra está inserida. Neste caso, tem-se a isozona “E” utilizadas no posto em estudo, que apresenta as seguintes relações:

Relação entre precipitações máximas diárias e precipitação de 1 e 0,1 hora (%)								
Posto	Tempo de Recorrência (anos)							
	Tempo	5	10	15	20	25	50	100
2155000	1 hora	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,6	42,2
2155000	0,1 hora	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	11,2

A aplicação das relações apresentadas leva à obtenção das chuvas de 1 hora e 0,1 hora para o posto:

Chuvas com duração de 1 hora (mm)							
Posto	Tempo de Recorrência (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2155000	51,8	59,2	63,1	66,1	68,2	74,7	81,1

Chuvas com duração de 0,1 hora (mm)							
Posto	Tempo de Recorrência (anos)						
	5	10	15	20	25	50	100
2155000	14,8	17,1	18,4	19,3	20,0	22,1	24,2

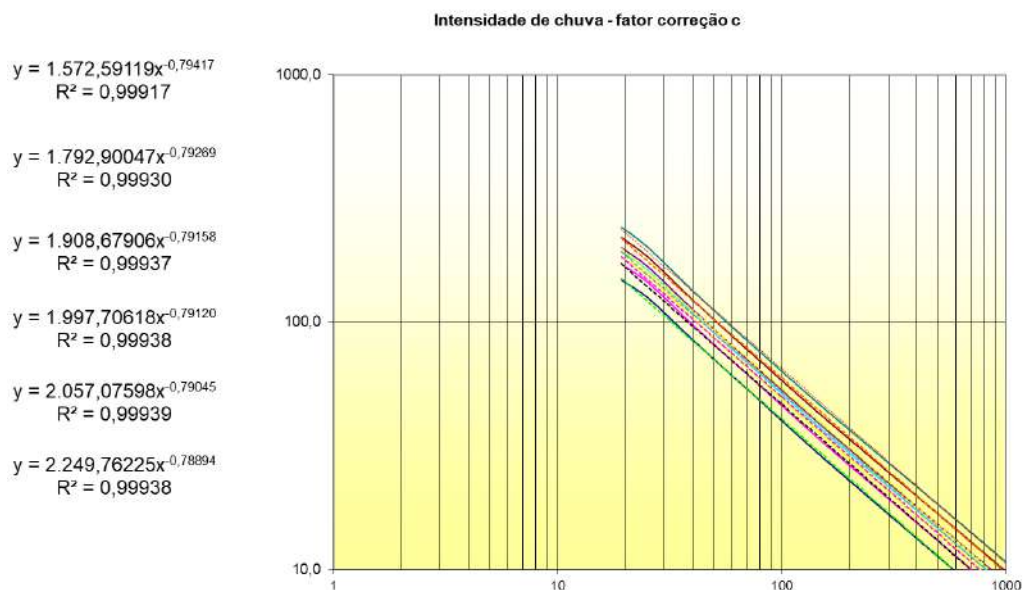
A partir das chuvas calculadas para os tempos de duração de 0,1 h, 1 h e 24 h, foi determinada a equação de chuvas no formato:

$$I = \frac{A \cdot T_r^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

- I = Intensidade da precipitação (mm/h);
- T_r = Tempo de retorno (anos);
- t = Duração da precipitação (min);
- A, b, c d = coeficientes estatísticos.

O coeficiente “c” é encontrado por meio de regressão linear de forma a se maximizar os valores de R² das seis equações de intensidade X duração, conforme o gráfico a seguir.

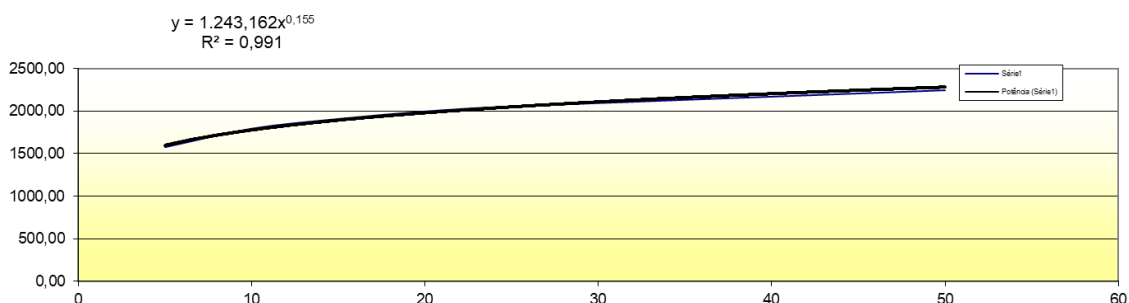


Para os valores estudados, por tentativa, o valor que melhor corrige as equações Intensidade x Duração é o valor $c=13,20$, conforme os valores de R^2 apresentados próximos de 1,00.

O coeficiente d é a média das declividades das “retas” $I \times D$, conforme a tabela a seguir.

d Tr5	d Tr10	d Tr15	d Tr20	d Tr25	d Tr50
0,7942	0,7927	0,7916	0,7912	0,7905	0,7889
d=	0,792				

Os valores dos coeficientes A e b são obtidos da regressão linear das equações Intensidade x Frequência, obtidas pelo gráfico a seguir.



De onde resultam os valores de $A= 1.1243,162$ e $b= 0,155$

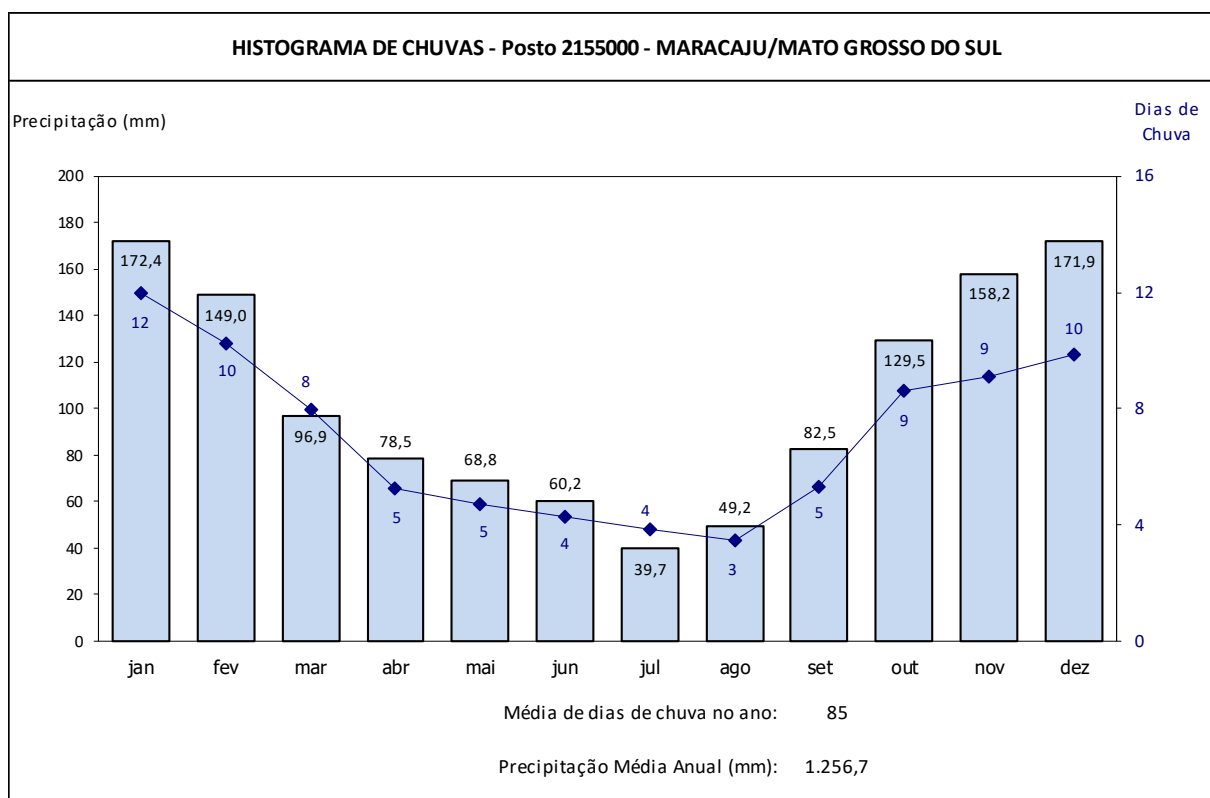
Dessa forma, a equação de chuva determinada para o posto estudado resultou em:

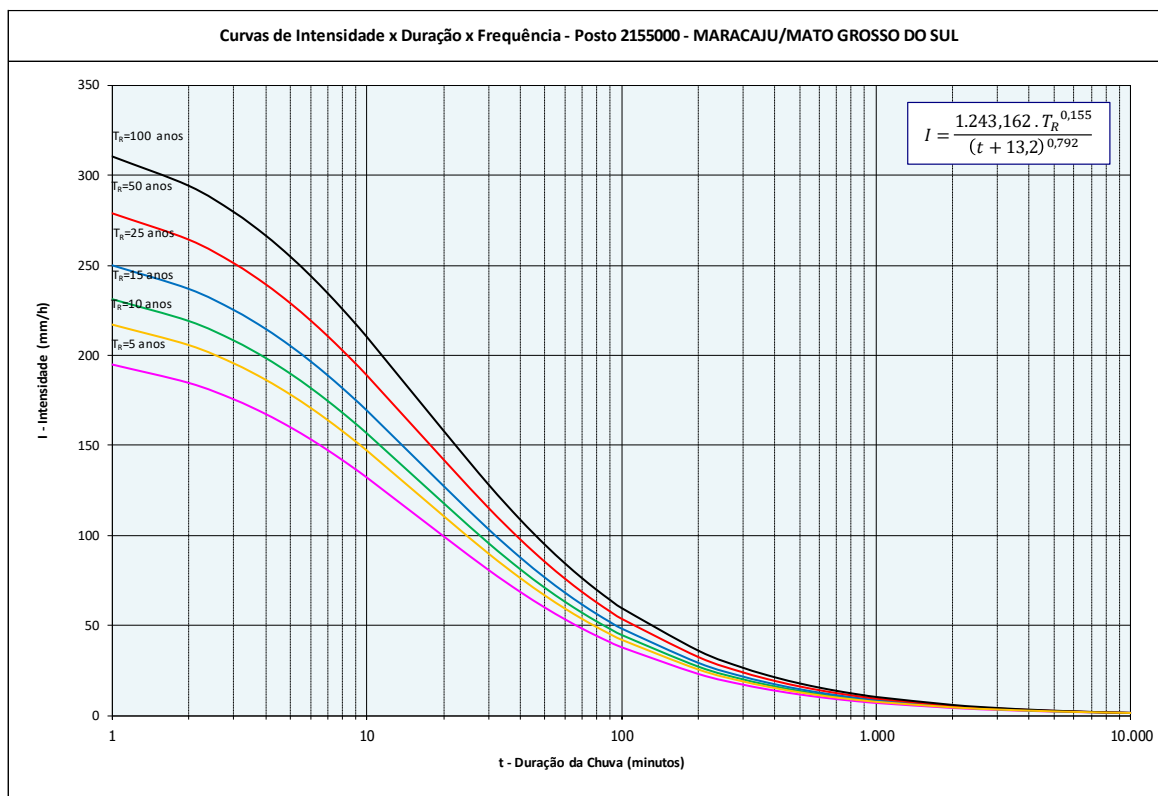
Posto **Maracaju (2155000)**:

$$I = \frac{1.243,162 \cdot T_R^{0,155}}{(t + 13,2)^{0,792}}$$

Com I em mm/h, T_R em anos e t em minutos.

A seguir são apresentados os histogramas e as curvas de chuva para os postos estudados.





C. Estudo das Bacias de Contribuição

Após a definição do projeto planimétrico, serão identificados com base nas informações dos levantamentos topográficos e em inspeções de campo, os talvegues interceptados pelo traçado da pista de pouso e decolagem, definindo-se as bacias hidrográficas correspondentes, situadas a montante do trecho, com determinação de suas áreas e declividades, além da estimativa dos coeficientes de escoamento a ela aplicáveis.

Para cada bacia será determinado o tempo de concentração T_c pela Formula de Kirpich modificada, sob a forma indicada a seguir:

$$T_c = 85,2 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Em que:

L = comprimento máximo aproximado do talvegue, em km,

H = desnível máximo da bacia, em metros,

T_c = tempo de concentração, em min

○ Determinação das Vazões de Projeto

Serão considerados os tempos de recorrência, T_r , estabelecidos na instrução de serviço IS-203, versão de 2003, indicados a seguir:

- Drenagem Superficial: 10 anos;
- Bueiros Tubulares: 15 anos, como canal e 25 anos como orifício;
- Bueiros Celulares: 25 anos, como canal e 50 anos como orifício;
- Pontilhão: 50 anos;
- Pontes: 100 anos.

Também, com base nas orientações da instrução de serviço IS-203, versão de 2003, foram utilizados os métodos indicados a seguir para o cálculo das vazões das bacias de contribuição:

- Bacias com áreas de até 4 km²: Método Racional;
- Bacias com áreas acima de 4 km² até 10 km²: Método Racional Corrigido;
- Bacias com áreas superiores a 10 km²: Método do Hidrograma Unitário Triangular.

Para aplicação do método Racional Corrigido será utilizado o fator de redução das áreas $n = A^{-0.10}$, para A em km² (acima de 4 até 10 km²), atribuído a Burki-Ziegler.

Pelo método racional, para determinação das intensidades das chuvas de projeto a duração da chuva será considerada igual ao tempo de concentração das bacias.

Na aplicação do Método do HUT as alturas de chuva para os diversos tempos de duração (para formação do hidrograma) serão alteradas considerando o fator de redução (para áreas superiores a 25 km²) dado pela expressão $f = 1 - 0,1 \cdot \log\left(\frac{A}{25}\right)$, visando considerar a não uniformidade na distribuição das chuvas na área da bacia de contribuição.

O tempo de concentração para drenagem superficial a ser considerado será igual a 5 minutos. Para a Equação de Chuva definida, a intensidade de chuva de projeto resultante para os dispositivos de drenagem superficial é **$I = 178,46 \text{ mm/h}$** .

- Método Racional:

Para a estimativa do pico de cheia será aplicada a expressão $Q = 0,278.C.I.A$, onde Q é a vazão de pico, em m^3/s , C é o coeficiente de escoamento adimensional, I é a intensidade da chuva de projeto em mm/h (para o tempo de recorrência adotado e para o tempo de duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia), e A é a área da bacia de contribuição em km^2 .

- Método do Hidrograma Unitário Triangular:

A aplicação deste método consiste em se determinar o hidrograma triangular unitário (sendo adotada a chuva unitária com $h=1,0 \text{ cm}$), cuja construção depende de uma série de equações básicas apresentadas a seguir:

$$Q_p = 2,083 \cdot \frac{A}{T_p}$$

Sendo:

Q_p , a vazão de pico, em $\text{m}^3/\text{s}/\text{cm}$;

A , a área da bacia contribuinte, em km^2 ;

T_p , o tempo de pico, em horas.

$$T_p = \frac{DU}{2} + 0,6.T_c$$

Com:

DU , a duração do excesso de chuva (precipitação efetiva), em horas;

$$DU = \frac{T_c}{7,5}$$

Onde:

T_c , o tempo de concentração da bacia, em horas.

$$T_b = \frac{8}{3} \cdot T_p$$

Em que:

T_b, o tempo de base, em horas;

$$he = \frac{(P - 0,2S)^2}{(P + 0,8S)}$$

Considerando:

he, o valor do excesso de chuva em mm;

P, a precipitação (ou altura de chuva) em mm;

$$S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

CN é o número de deflúvio adimensional.

Para a determinação das vazões afluentes será considerado que a área patrimonial não receberá contribuições de áreas externas, sendo necessário implantar dispositivos para condução e/ou contenção das águas pluviais precipitadas sobre a pista e faixa de domínio da rodovia, impedindo-as de adentrar na área do aeródromo.

No Projeto de Drenagem serão levadas em consideração as microbacias de contribuição formadas com as obras de terraplenagem.

D. Cadastro do Sistema de Drenagem

Devido o projeto do Aeroporto de Maracaju ser caracterizado por implantação de pista de pouso e decolagem, na área de estudo não há dispositivos de drenagem existentes para serem catalogados e verificados quanto ao seu atendimento hidráulico.

3.3 Estudos Topográficos

Os Estudos Topográficos foram realizados com a finalidade de fornecer os subsídios necessários para a elaboração dos Projetos de Engenharia, caracterizando as informações de natureza planialtimétricas do terreno localizado na área influência do acesso ao empreendimento.

Objetivando a obtenção de modelos topográficos digitais do terreno que possam orientar a elaboração dos estudos de traçado, foram utilizados dados obtidos por levantamento aerofotográfico. A seguir são descritos os métodos utilizados.

Levantamento Planialtimétrico

Em paralelo às definições referentes ao traçado a ser adotado, foram realizados os serviços de campo visando a implantação do Aeródromo de Maracaju.

Os levantamentos foram elaborados em conformidade com as normas vigentes, tais como:

- ✓ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro. 1994.
- ✓ IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Recomendações para levantamentos relativos estáticos – GPS. 2008.
- ✓ DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Instrução de serviço nº 13. 2006.
- ✓ DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. IS-204: Estudos topográficos para projetos básicos de engenharia. Rio de Janeiro. 2006.3
- ✓ DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. IS-205: Estudos topográficos para projetos executivos de engenharia. Rio de Janeiro. 2006.

O levantamento planialtimétrico foi implementado com GPS de precisão, visando pontos do eixo e bordos da pista existente.

Longitudinalmente, o espaçamento entre cada conjunto de pontos levantados foi no em torno de 20,00 metros, com adensamento onde houve necessidade.

- Processamento dos Dados

Os dados do levantamento foram processados e descarregados em microcomputadores para o processamento, utilizando-se o Software Autodesk AutoCAD Civil 3D para gerar o modelo digital planialtimétrico da faixa levantada, servindo de base para a determinação do traçado da rodovia.

- Coordenadas e Cotas Adotadas

O sistema implantado foi georreferenciado baseado na metodologia PPP, Posicionamento por Ponto Preciso. A partir dos marcos de referência supracitados (PPP) foram implantados marcos topográficos em campo com tempo de rastreo superior a 8,0 horas, com o propósito de subsidiar os serviços terrestres. Os relatórios PPP serão apresentados a seguir

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: M-01

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/04/27 11:04:35,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2023/04/27 19:46:10,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TRMR4-3 NONE
Órbitas dos satélites:¹	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena³(m):	1,730
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,94 GPS 1,40 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,70 GPS 0,51 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-21° 39' 12,9099"	-55° 13' 24,3904"	462,80	7604463.474	683841.449	-57
Na data do levantamento⁵	-21° 39' 12,9010"	-55° 13' 24,3920"	462,80	7604463.748	683841.406	-57
Sigma(95%)⁶ (m)	0,001	0,002	0,005			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	4,84	Incerteza (m): 0,09
Altitude Normal (m):	457,96	

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

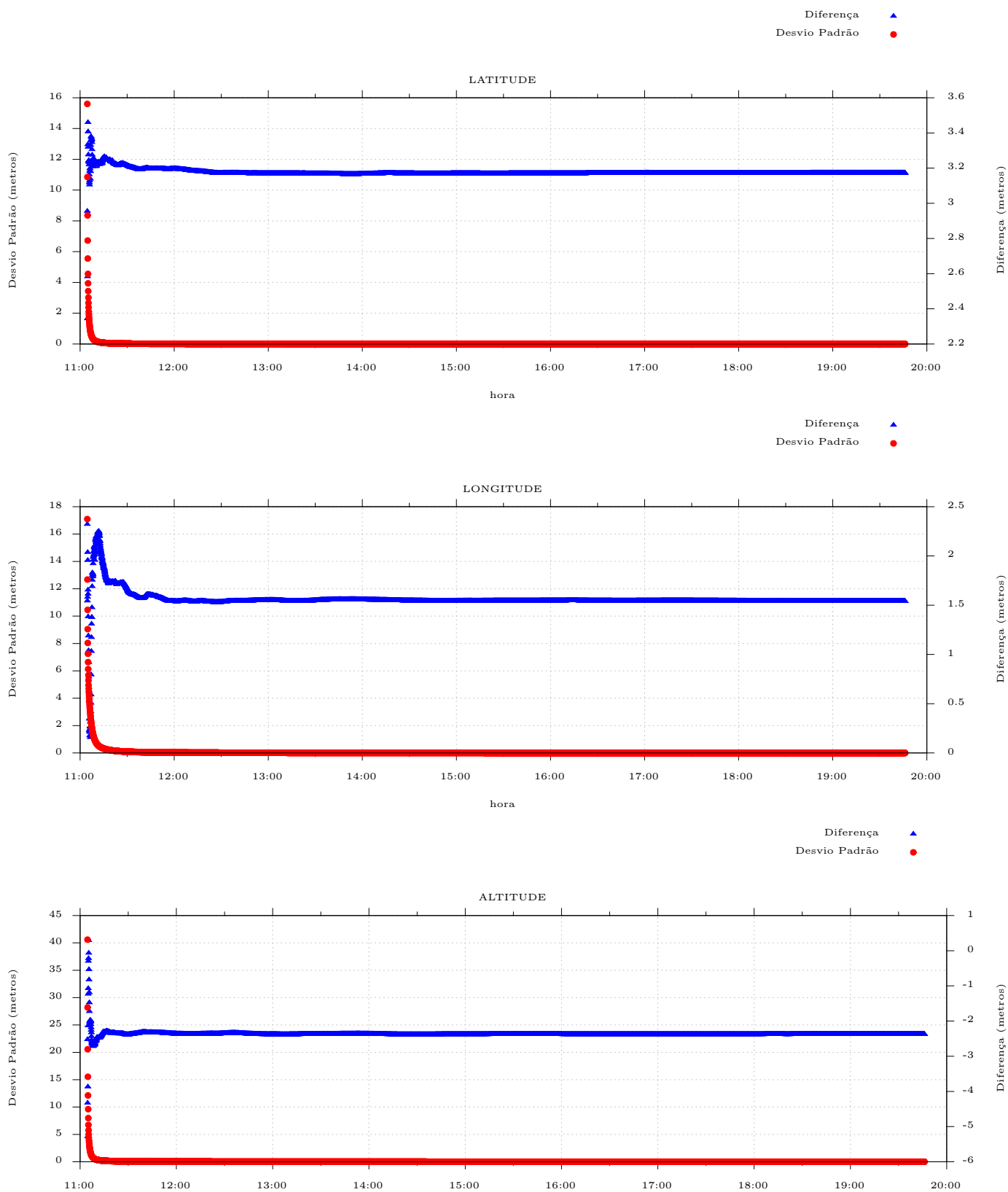
⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.



Levantamento Aerofotogramétrico

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) tem se mostrado uma excelente solução para geração de produtos de topográficos devido a sua maior flexibilidade, menores custos operacionais e menor suscetibilidade a erros de intervenção humana do que os modelos tradicionais. Algoritmos de última geração são usados nesses processos para gerar o produto final.

A fotogrametria digital caracteriza-se pela execução de processos fotogramétricos em ambiente computacional, com reconhecidas vantagens sobre os processos realizados em meio analógico. Destacam-se, por exemplo, a coleta automática de cruzamentos ou entroncamentos; aquisição direta de parâmetros de saída; geração automática de MDT/MDS; geração de ortofotos; e conexão automática de fotografias para geração de mosaicos georreferenciados.

- Fabricante: DJI;
- Modelo: DJI Matrice 300 RTK;
- Receptor GNSS D-RTK2;
 - O Receptor GNSS D-RTK2 tem precisão horizontal de 1,0 cm + 1 ppm (RMS) e vertical de 2 cm + 1 ppm (RMS) com frequência de operação entre 2,4 GHz a 5,85 GHz;
- Sensor: DJI Zenmuse P1 (Fotogramétrico);
 - O sensor fotogramétrico Zenmuse P1 contempla a lente DJI DL 35mm F2.8 LS ASPH (com pára-sol e anel/filtro de balanceamento), FOV 63,5°, com pixel efetivo de 45MP;

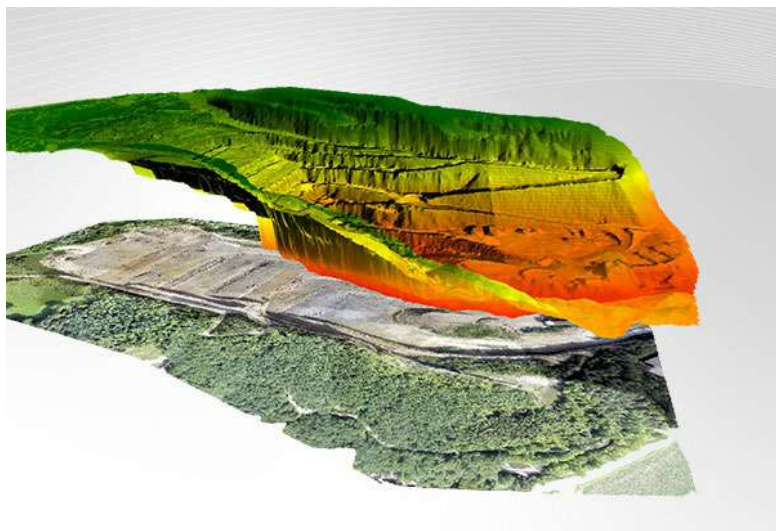


DJI Matrice 300k com Zenmuse P1 (Fotogrametria)

Mapeamento fotogramétrico por Drone

O processamento dos dados e fluxo dos processos consistiu na triangulação e medição automática dos pontos de passagem e enlace via correlação de imagens, ajuste do posicionamento dos centros perspectivos das fotografias com base em pontos fixos em solo onde o receptor GNSS corrige, com alta precisão, o posicionamento da aeronave em um sistema pós processado, permitindo a modelagem digital do terreno, ortorretificação das imagens e produção do mosaico final.

Com o MDT final as imagens foram ortorretificadas, e assim eliminadas as descontinuidades e distorções chegando a uma resolução espacial de 2,04 cm/pixel. Os pontos de verificação foram novamente utilizados para analisar a qualidade planimétrica das ortoimagens, chegando à conclusão de que elas são precisas e acuradas, atingindo RMSE de até 5,5 cm.



Exemplo de modelo digital de terreno

Os dados do levantamento aéreo foram tratados através dos softwares Agisoft Photoscan versão 1.7.1 e o AutoCAD Civil versão 2022. Ao todo, 767 imagens foram utilizadas para a geração do mosaico georreferenciado, recobrando a área de interesse, onde empregou-se uma sobreposição de imagens de 80% na longitudinal e 70% lateral, possibilitando a elaboração do modelo tridimensional por meio de estereoscopia digital.

A calibração da câmera e orientação das imagens foram feitas na mesma etapa por meio de algoritmos automáticos de reconhecimento de padrões espectrais no software do fabricante da aeronave.

Quadro 1. Parâmetros coletados no levantamento fotogramétrico.

Descrição	Parâmetros
Imagens coletadas	1.785
Distância Focal	35 mm
Resolução por imagem	8192 X 5460
Número de pontos de interpolação	1.571.313
Projeções	7.534.354
Erro de reprojeção	1,13 pixel
GSD apurado	2,16 cm/pixel
RMSE	4,71 cm

O relatório de processamento da ortofoto será apresentado a seguir.

Aeródromo de Maracaju

Processing Report
17 July 2023



Survey Data

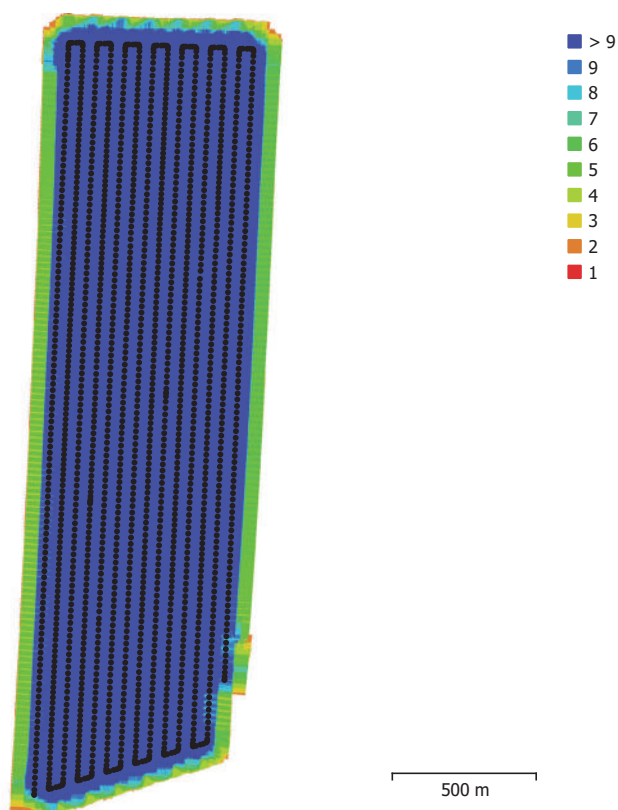


Fig. 1. Camera locations and image overlap.

Number of images:	1,785	Camera stations:	1,785
Flying altitude:	178 m	Tie points:	1,571,313
Ground resolution:	1.96 cm/pix	Projections:	7,534,354
Coverage area:	2.16 km ²	Reprojection error:	1.13 pix

Camera Model	Resolution	Focal Length	Pixel Size	Precalibrated
ZenmuseP1 (35mm)	8192 x 5460	35 mm	4.39 x 4.39 um	Não

Table 1. Cameras.

Calibração da Câmera

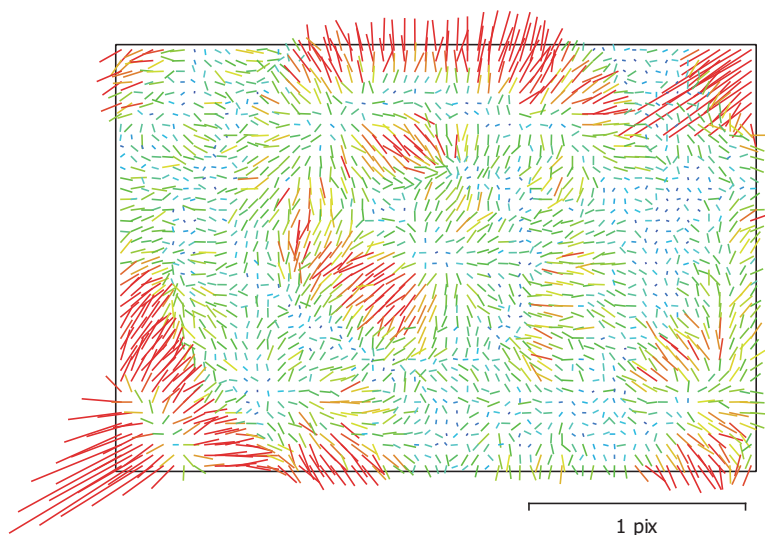


Fig. 2. Image residuals for ZenmuseP1 (35mm).

ZenmuseP1 (35mm)

1785 images

Type	Resolution	Focal Length	Pixel Size
Frame	8192 x 5460	35 mm	4.39 x 4.39 um

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	8846.77	1.1	1.00	-0.18	-0.25	-0.50	0.10	-0.32	-0.10	0.49
Cx	-32.2532	0.081		1.00	0.03	0.07	0.01	0.03	-0.24	-0.08
Cy	40.2509	0.073			1.00	0.13	-0.03	0.09	0.01	-0.34
K1	-0.0567906	2.8e-05				1.00	-0.87	0.89	0.04	-0.23
K2	0.0307344	0.00018					1.00	-0.96	-0.00	0.03
K3	-0.156289	0.00039						1.00	0.02	-0.14
P1	-0.00175248	1.1e-06							1.00	-0.05
P2	0.00301345	1e-06								1.00

Table 2. Calibration coefficients and correlation matrix.

Camera Locations

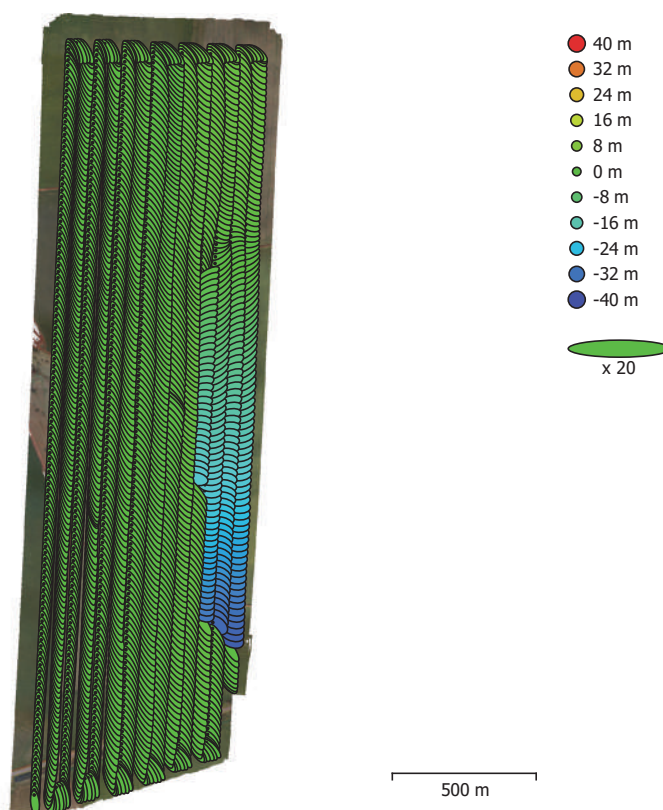


Fig. 3. Camera locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated camera locations are marked with a black dot.

X error (m)	Y error (m)	Z error (m)	XY error (m)	Total error (m)
1.7095	3.07555	6.57112	3.51872	7.45392

Table 3. Average camera location error.

X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Ground Control Points

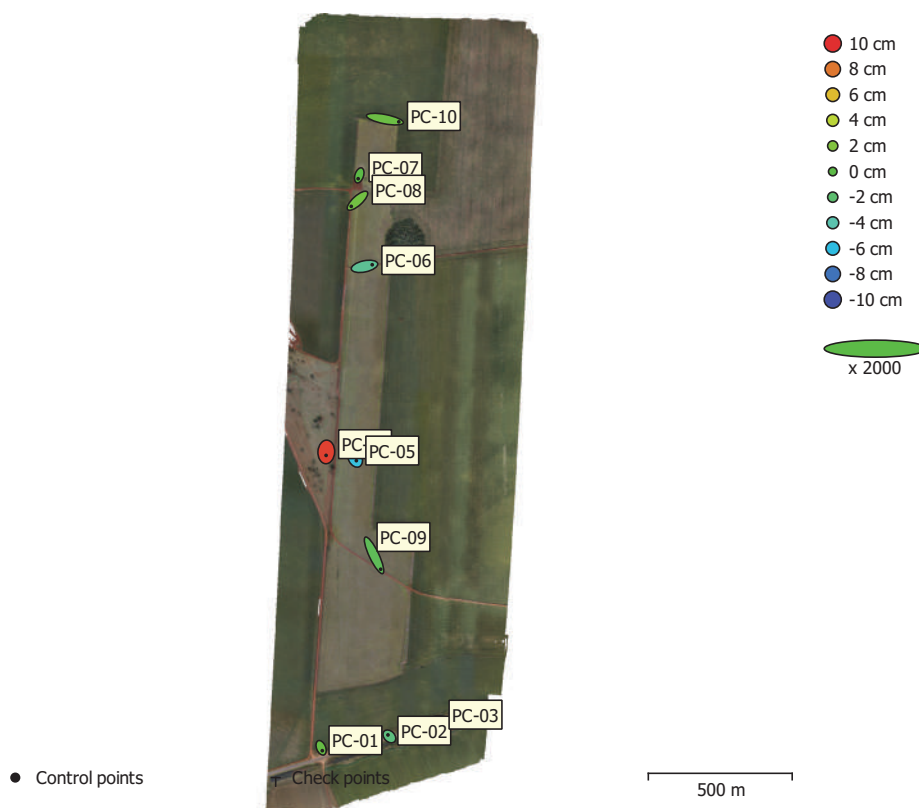


Fig. 4. GCP locations and error estimates.

Z error is represented by ellipse color. X,Y errors are represented by ellipse shape.

Estimated GCP locations are marked with a dot or crossing.

Número	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Total (cm)
10	2.06232	1.82274	3.82385	2.75237	4.71141

Table 4. Control points RMSE.

X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Rótulo	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Imagem (pix)
PC-01	0.415844	-1.00186	0.633196	1.25602	0.424 (17)
PC-02	-0.495365	0.503502	-2.46112	2.56047	1.145 (15)
PC-03	1.16821	0.288253	1.09393	1.62619	0.638 (14)
PC-04	-0.0679842	-1.2035	9.57591	9.65148	2.532 (21)
PC-05	0.409312	-0.827536	-5.74649	5.82018	1.715 (20)
PC-06	2.67284	0.565454	-3.15035	4.16995	1.416 (17)
PC-07	-0.38357	-1.16504	0.0798531	1.22915	0.411 (16)
PC-08	-2.16426	-1.95997	1.20505	3.15874	0.999 (21)
PC-09	2.30067	-4.83206	-1.26863	5.50012	0.771 (20)
PC-10	4.82785	-0.939616	0.922565	5.00421	0.693 (22)
Total	2.06232	1.82274	3.82385	4.71141	1.285

Table 5. Control points.
X - Easting, Y - Northing, Z - Altitude.

Digital Elevation Model

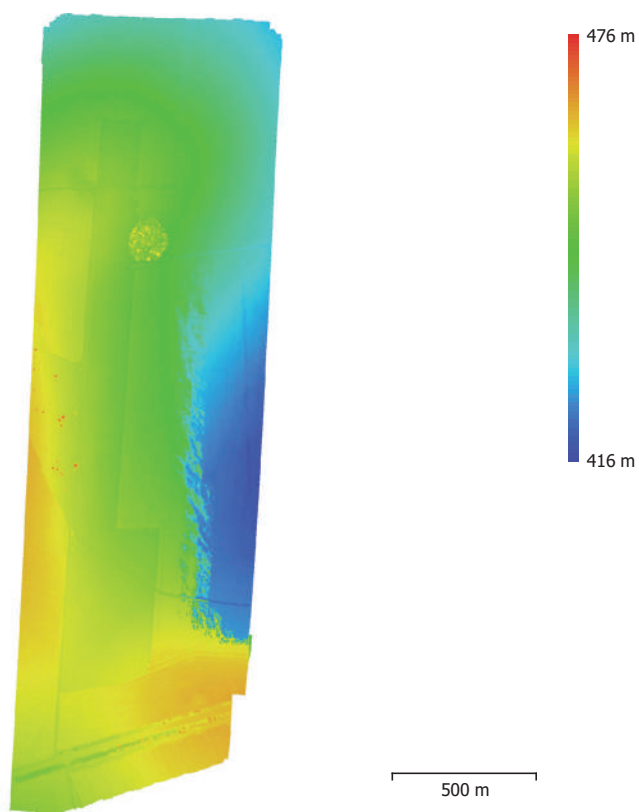


Fig. 5. Reconstructed digital elevation model.

Resolution: 3.92 cm/pix
Point density: 650 points/m²

Processing Parameters

Geral

Câmaras	1785
Aligned cameras	1785
Marcadores	11
Coordinate system	SIRGAS 2000 / UTM zone 21S (EPSG::31981)
Rotation angles	Yaw, Pitch, Roll

Nuvem de Pontos

Pontos	1,571,313 of 4,118,946
RMS reprojection error	0.44556 (1.13258 pix)
Max reprojection error	6.7109 (126.814 pix)
Mean key point size	2.45388 pix
Cores dos pontos	3 bands, uint8
Key points	Não
Average tie point multiplicity	4.72232

Parâmetros de alinhamento

Precisão	Elevada
Generic preselection	Não
Reference preselection	Source
Key point limit	40,000
Key point limit per Mpx	40,000
Tie point limit	10,000
Filter points by mask	Sim
Mask tie points	Não
Exclude stationary tie points	Não
Guided image matching	Sim
Adaptive camera model fitting	Sim
Matching time	17 hours 46 minutes
Matching memory usage	8.71 GB
Alignment time	18 minutes 11 seconds
Alignment memory usage	2.60 GB

Optimization parameters

Parâmetros	f, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Adaptive camera model fitting	Não
Optimization time	18 seconds
Date created	2023:07:13 14:28:49
Software version	1.8.5.15520
File size	344.78 MB

Mapas de Profundidade

Número	1785
--------	------

Depth maps generation parameters

Qualidade	Elevada
Filtering mode	Aggressive
Max neighbors	16
Tempo de processamento	4 hours 16 minutes
Memory usage	11.28 GB
Date created	2023:07:14 01:50:38
Software version	1.8.5.15520
File size	17.19 GB

Dense Point Cloud

Pontos	2,378,526,004
Cores dos pontos	3 bands, uint8

Depth maps generation parameters

Qualidade	Elevada
Filtering mode	Aggressive
Max neighbors	16
Tempo de processamento	4 hours 16 minutes
Memory usage	11.28 GB

Dense cloud generation parameters

Tempo de processamento	4 hours 21 minutes
Memory usage	21.46 GB
Date created	2023:07:14 06:11:45
Software version	1.8.5.15520
File size	29.98 GB

Modelo

Faces	475,125,732
Vértices	237,585,722
Cores dos vértices	3 bands, uint8

Depth maps generation parameters

Qualidade	Elevada
Filtering mode	Aggressive
Max neighbors	16
Tempo de processamento	4 hours 16 minutes
Memory usage	11.28 GB

Parâmetros de reconstrução

Surface type	Mapa de alturas / Terreno
Source data	Dense cloud
Interpolation	Enabled
Strict volumetric masks	Não
Tempo de processamento	2 hours 13 minutes
Memory usage	59.50 GB
Date created	2023:07:14 11:43:52
Software version	1.8.5.15520
File size	10.62 GB

DEM

Tamanho	24,145 x 71,087
Coordinate system	SIRGAS 2000 / UTM zone 21S (EPSG::31981)

Parâmetros de reconstrução

Source data	Mesh
Interpolation	Enabled
Tempo de processamento	4 hours 1 minutes
Memory usage	30.57 GB
Date created	2023:07:14 18:50:57
Software version	1.8.5.15520
File size	5.12 GB

Orthomosaic

Tamanho	48,289 x 142,173
Coordinate system	SIRGAS 2000 / UTM zone 21S (EPSG::31981)
Colors	3 bands, uint8

Parâmetros de reconstrução

Modo de combinação	Mosaico
Surface	DEM
Enable hole filling	Sim
Enable ghosting filter	Não
Tempo de processamento	7 hours 55 minutes
Memory usage	8.87 GB
Date created	2023:07:14 20:07:52
Software version	1.8.5.15520
File size	163.17 GB

System

Software name	Agisoft Metashape Professional
Software version	1.8.5 build 15520
OS	Windows 64 bit
RAM	63.91 GB
CPU	AMD Ryzen 9 5900X 12-Core Processor
GPU(s)	NVIDIA GeForce RTX 3060

O cadastramento dos itens presentes na área do empreendimento será apresentado a seguir.



LEGENDA:

NOTAS:
- MEDIDAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO;

REVISÕES		
05		
04		
03		
02		
01		
00		
Nº	DESCRIÇÃO	DATA

3.4 Componente Ambiental do Projeto

Nesta etapa do projeto, o Componente Ambiental do projeto foi elaborado de acordo com a **IS-246 - COMPONENTE AMBIENTAL DE PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA – FASE BÁSICO (DNIT)**.

Será elaborado o Diagnóstico Ambiental Definitivo da área de influência direta do empreendimento e das avaliações das ocorrências cadastradas nos levantamentos ambientais e impactos ambientais que poderão decorrer com a execução das obras, visando a proposição de medidas de controle, proteção e recuperação ambiental, com a caracterização da situação ambiental da área de influência.

Os estudos, parte deste documento, têm como ponto de partida município de Maracaju, coordenadas:

Quadro 1. Apresentação das coordenadas do Aeródromo de Maracaju-MS.

Coordenadas				
	Geográficas		UTM – Fuso 21 S	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Pontos Notáveis	21°38'55.64"S	55°13'22.53"O	7604994.04 m S	683901.12 m E

Datum SIRGAS 2000

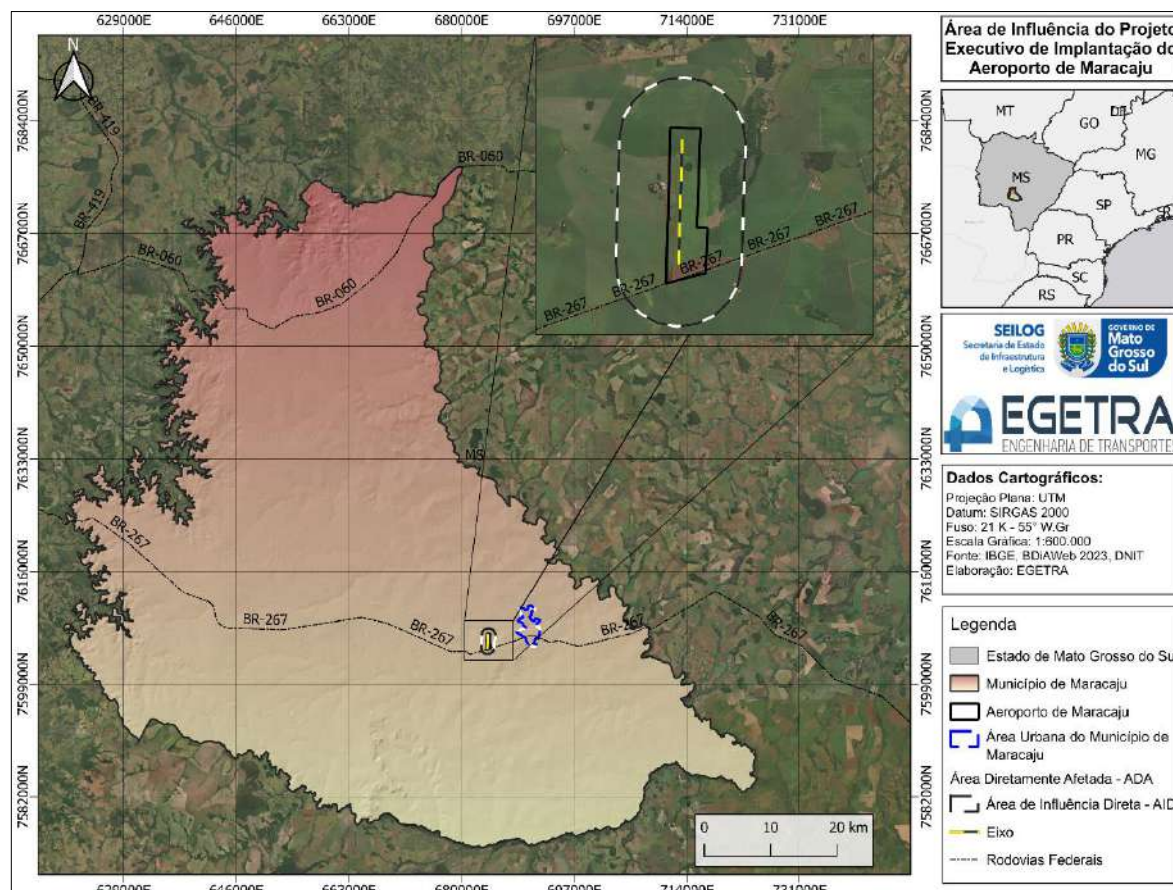


Figura 1. Mapa de localização Aeródromo de Maracaju.

Diagnóstico Definitivo Ambiental

Os estudos ambientais aqui apresentados, caracterizam a situação da ADA-Área Diretamente Afetada, nos aspectos físicos, biológicos e antrópicos para que através desta avaliação medidas técnicas sejam adotadas Implantação do Aeródromo de Maracaju.

Para este aeródromo, o conjunto dos estudos desenvolvidos para a análise sucinta da real avaliação dos benefícios sociais e econômicos que justifiquem a implantação da pavimentação asfáltica pretendida e as potencialidades advindas do investimento foram verificadas as realidades do local e as possibilidades de desenvolvimento futuro.

Segundo o Termo de Referência apresentado para este projeto, a Fase do Projeto Básico, será elaborado o Diagnóstico Ambiental Definitivo, que conterà o Levantamento dos Passivos Ambientais e a identificação dos mesmos, estabelecendo um Prognóstico Ambiental e tomadas todas as medidas de proteção cabíveis.

Para a análise ambiental foram considerados além do meio socioeconômico, os meios: físicos, bióticos e os passivos ambientais encontrados ao longo da estrada.

Foram pesquisados os patrimônios históricos e culturais e levantados os Sítios Arqueológicos catalogados e que possam estar inseridos na Bacia Hidrográfica a que pertence o empreendimento proposto.

A área de influência indireta – All a ser atingida com a interferência da pavimentação asfáltica forma um circuito entre distritos da região norte do estado e que positivamente receberão os impactos desta implantação de forma produtiva e abrangente a outros municípios que não fizeram parte deste estudo.

Nossa área de estudo é o Aeródromo de Maracaju, a implantação da pista de pouso/decolagem e *taxiway* com extensão de 1700x30 m.

Procedimentos Metodológicos

Para a análise ambiental do meio físico ocorrente na região do empreendimento foram realizadas pesquisas bibliográficas, considerando dados relacionados à região geográfica em que se insere o mesmo, complementados com informações obtidas por meio do Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental – SISLA (Anexo I), do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL.

As visitas a campo e registros fotográficos, levantamento aerofotogramétrico e utilização do GPS fizeram parte dos equipamentos utilizados.

A AID- Área de Influência Direta do meio físico, corresponde além da área do aeroporto, os espaços que serão ocupados pelo canteiro e usinas.

A bacia Hidrográfica a sofrer influência é a Bacia do Paraná, sub-bacia do rio Brilhante. Para o meio biológico, será considerado toda o perímetro do aeródromo.

O meio socioeconômico considerado para a AID, serão os 1000 metros de largura do eixo, onde as atividades sofrerão os impactos temporários em sua economia e os incômodos relacionados à obra.

A All – Área de Influência Indireta, sofrerá a dinamização as atividades produtivas a serem comercializadas, melhorando o acesso aos usuários do aeroporto.

Aspectos Naturais da Microrregião Geográfica da Área de Influência

É necessário o conhecimento destas particularidades naturais para auxiliar no desenvolvimento do projeto Executivo.

Uso e Ocupação do Solo

O aeródromo de Maracaju, objeto deste estudo, encontra-se em área recoberta por pastagem, agricultura e com Área de Reserva de Vegetação Nativa (AVREM).

Vegetação

A vegetação do município revela o domínio da agricultura, representando 62,99% do seu território sem grande parte da agricultura voltada ao cultivo de milho. A cerca da vegetação natural, o Cerrado Arbóreo Denso (Campo Cerrado) ocupa 16,69% do território de Maracaju, o aspecto fisionômico desta formação é caracterizado, pelo agrupamento de espécies vegetais arbóreas, com circunferência raramente ultrapassando 1,0m e atingem uma altura média de 10m, apresentando-se dispostas de maneira mais ou menos ordenada, revestido por casca grossa e rugosa

A Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento encontra-se inserido dentro do bioma Cerrado.

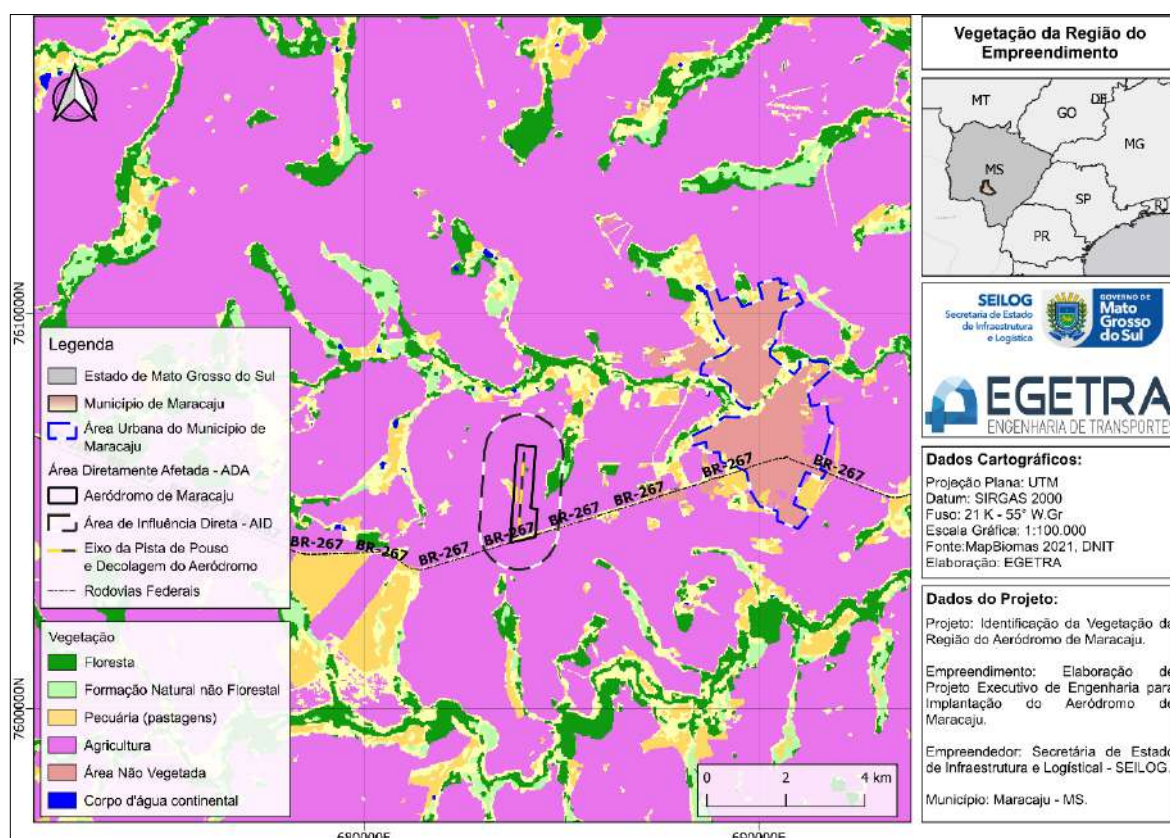


Figura 2. Mapa representando vegetação da região do Aeródromo de Maracaju.

O município de Maracaju está inserido nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, conforme os dados geográficos do IBGE.

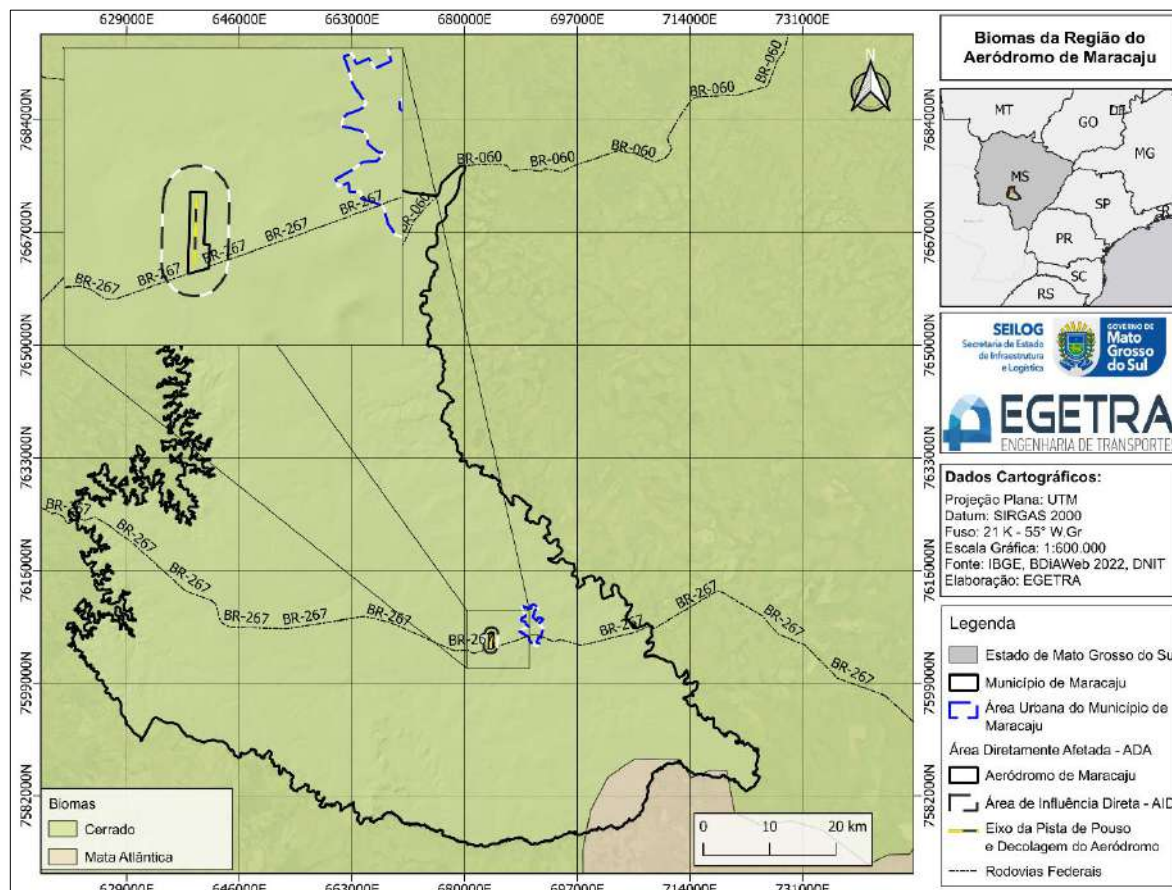


Figura 3. Mapa representando o bioma da região do no Aeródromo de Maracaju.

Geomorfologia e Relevo

A geomorfologia do município de Maracaju está dividida em quatro unidades principais:

- 1ª Unidade Serra de Maracaju com 64,30% da área;
- 2ª Unidade Planaltos Sul-Matogrossenses com 31,57% da área;
- 3ª Unidade Superfície Rebaixada de Dourados com 3,45% da área;
- 4ª Unidade Planalto Dissecado da Borda Ocidental da Bacia do Paraná com 0,62% da área;

A Área de Influência Direta – AID está inserida dentro da Unidade Geomorfológica Planaltos Sul-Matogrossenses.

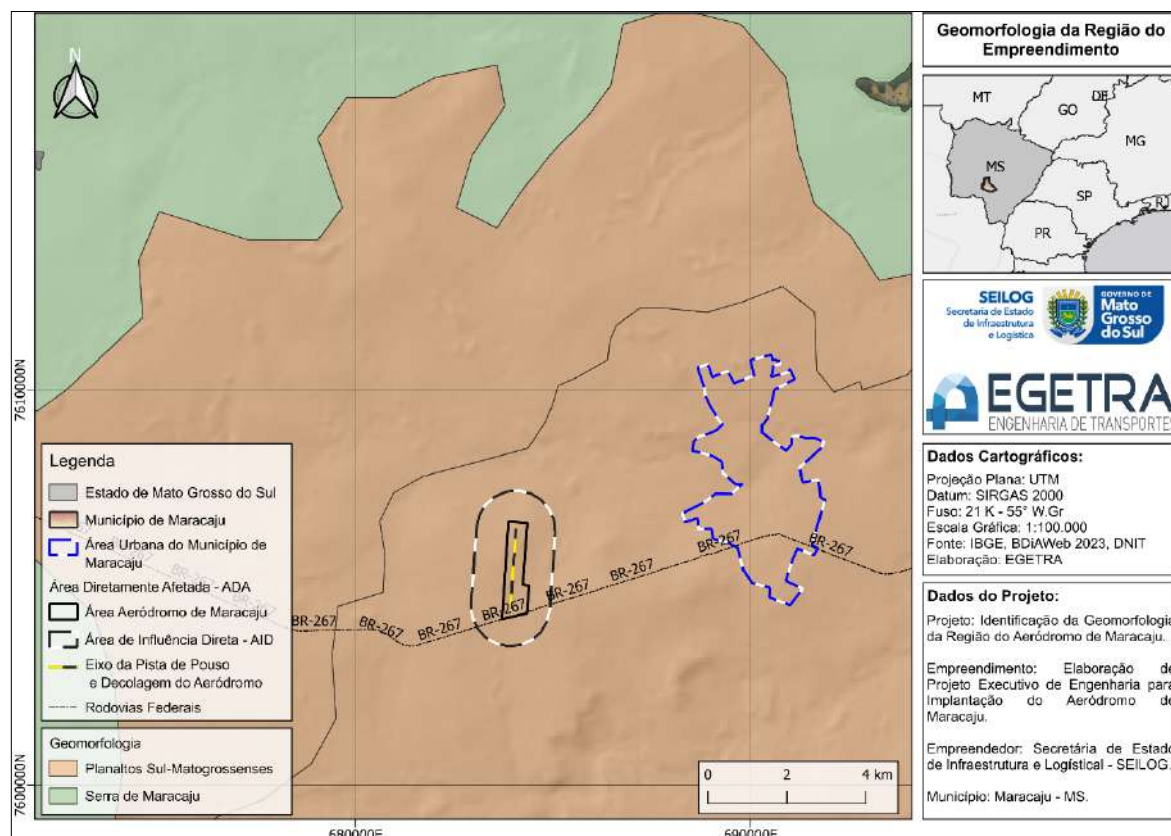


Figura 4. Mapa representando a geomorfologia da região do Aeródromo de Maracaju.

A unidade Planaltos Sul-Matogrossenses apresenta relevo colinoso esculpido principalmente em psamitos da Formação Bauru de idade cretácea, que recobre discordantemente os basaltos da Formação Serra Geral do jurôcretáceo, ocupando a porção basal desta unidade. Constitui-se num degrau intermediário entre a Serra de Maracaju e a calha do rio Paraná, cobrindo uma extensa área de relevos dissecados. A rede de drenagem converge para o rio Paraná, com estreitas faixas de planície e terraços fluviais (Aptf), a exemplo do rio Amambaí e Iguatemi, que apresentam padrão subparalelo-retangular, fluindo de forma consequente ao abaulamento da bacia. Já os afluentes, responsáveis pela esculturação dos interflúvios, apresentam padrão em subdendrítico-retangular.

Este padrão ensejou a configuração de relevos de aplanamentos (Pgi) e dissecados do tipo tabular nos interflúvios (Dt11, Dt21), com relevos residuais (afloramentos de basalto). A porção mais retrabalhada pela ação fluvial é constituída por relevos de topos convexos com densidade de drenagem que vai de grosseira a fina e aprofundamentos de relevo muito fracos a fracos (Dc21, Dc e convexo nas encostas (Dc21, Dc31, Dc22, Dc32), apresentando ocasionalmente ravinas concentradas nos afluentes de primeira ordem dos canais fluviais.

Nesta unidade, predominam solos com textura arenosa (Podzólicos Vermelho-Escuros e Latossolos Vermelho-Escuro álicos), oriundos de rochas areníticas da Formação Bauru, de idade cretácica.

Geologia

O município de Maracaju apresenta Dois Grupos geológicos que compõe seu território, o Grupo Serra Geral (K1(B)sg), com unidade superior o Supergrupo São Bento e o Grupo Caiuá. Na região da AID encontra-se o Grupo Serra Geral.

O Grupo Serra Geral é descrita como Basalto e basalto andesino tholéico; riolito e riodacito; intercala camadas de arenito, litarenito e arenito vulcânico; Fácies Campo-Erê (ce): basalto vesicular, com cristas de augita brancing e vesículas preenchidas por zeolita, cobre nativo e cuprita, intercalações de camadas sedimentares; Fácies Esmeralda (e): basalto microgranular afanítico, melanocrático; vesículas preenchidas por vidro preto, seladonita e às vezes água e cobre nativo; Fácies Chapecó (ch): rocha intermediária a félsica, matriz microfanerítica a vitrofírica, com fenocristais de plagioclásio associados a piroxênio (augita-pigeonita); Fácies Caxias (cx): rocha intermediária a félsica (riodacítica), mesocrática; horizontes superiores com disjunção tabular regular e raras vesículas preenchidas por sílica; centros de derrames maciços; estruturas de fluxo laminar, dobras de fluxo e autobrechas; no topo horizontes vitrofíricos petros (pechstone); Fácies Paranapanema/Pitanga (p): basalto granular fino a médio, mesocrático, com horizontes vesiculares preenchidos por quartzo (ametista), zeolitas, seladonita e carbonato. Basaltos amigdaloidais secundado por vulcânicas ácidas e intermediárias.

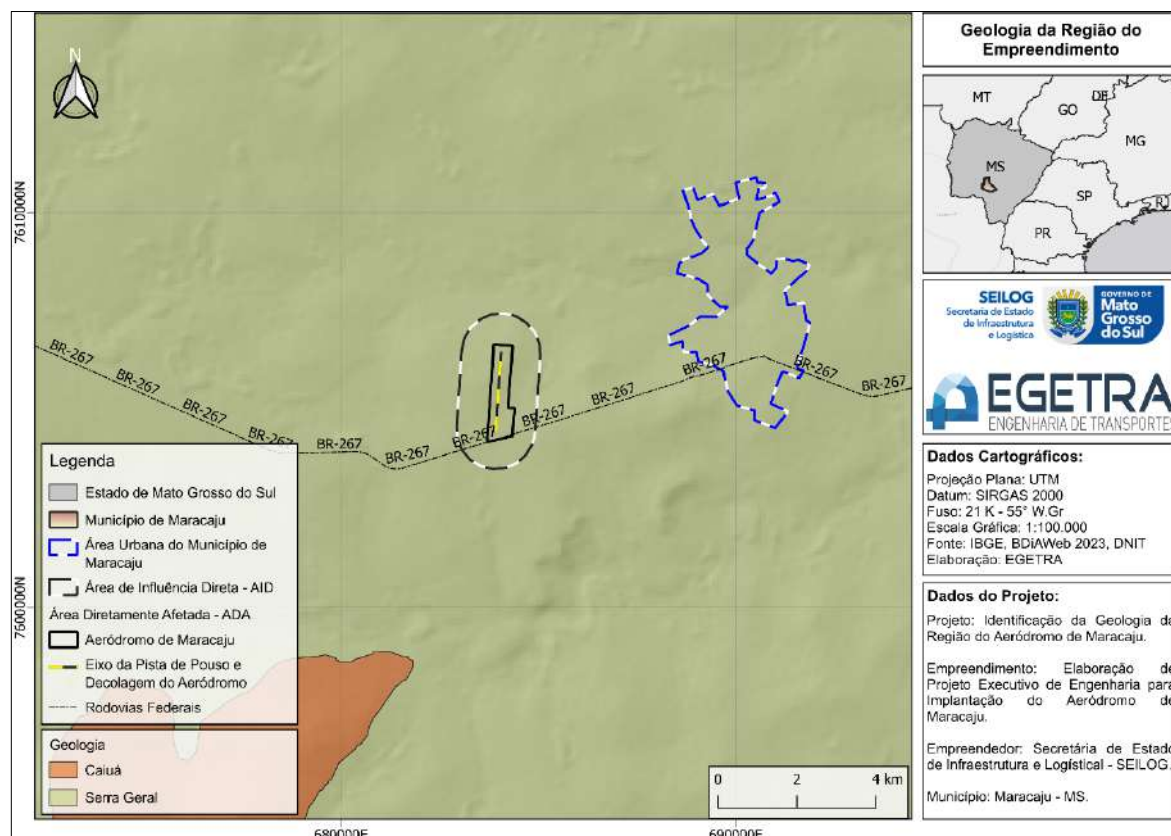


Figura 5. Mapa representando a geologia da região do Aeródromo de Maracaju.

Pedologia

A pedologia da região do aeródromo de Maracaju é recoberta por Latossolo Vermelho Distrófico, de textura muito argilosa, horizonte A moderado, de relevo plano e suave ondulado.

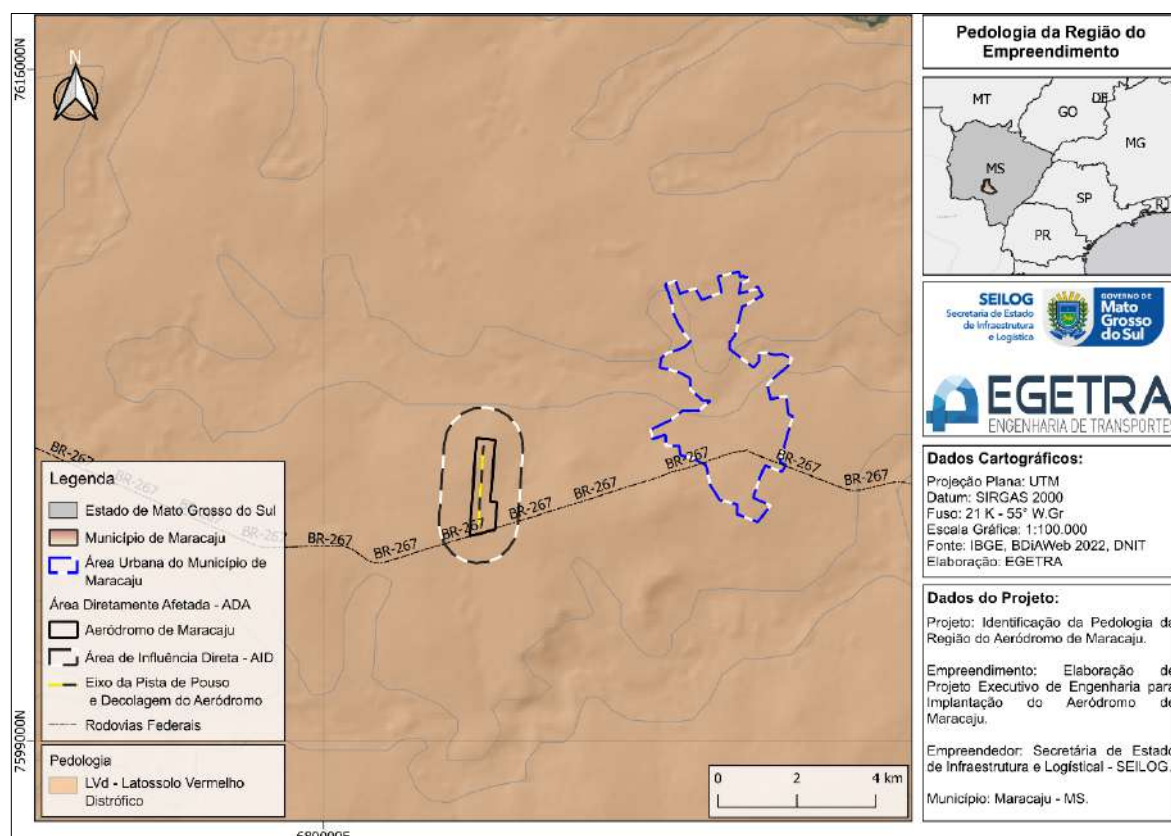


Figura 6. Mapa representando a pedologia da região do Aeródromo de Maracaju.

Recursos Hídricos

A hidrografia do município pertence às Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e Rio Paraguai, sendo a maior parte pertencente à Bacia do Rio Paraná, bacia Hidrográfica do rio Ivinhema e sub-bacia do rio Brilhante.

Clima

O município de Maracaju está sob influência do clima tropical (AW). O clima predominante do município é úmido a subúmido. A precipitação pluviométrica anual varia de 1 500 a 1 750 milímetros, excedente hídrico anual de oitocentos a 1 200 milímetros, durante cinco a seis meses e deficiência hídrica de 350 a quinhentos milímetros durante quatro meses.

A estação quente permanece por 6,6 meses, de 29 de setembro a 17 de abril, com temperatura máxima média diária acima de 31 °C. O mês mais quente do ano em Maracaju é janeiro, com a máxima de 32 °C e mínima de 23 °C, em média.

A estação fresca permanece por 2,3 meses, de 17 de maio a 27 de julho, com temperatura máxima diária em média abaixo de 28 °C. O mês mais frio do ano em Maracaju é julho, com a máxima de 16 °C e mínima de 28 °C, em média.

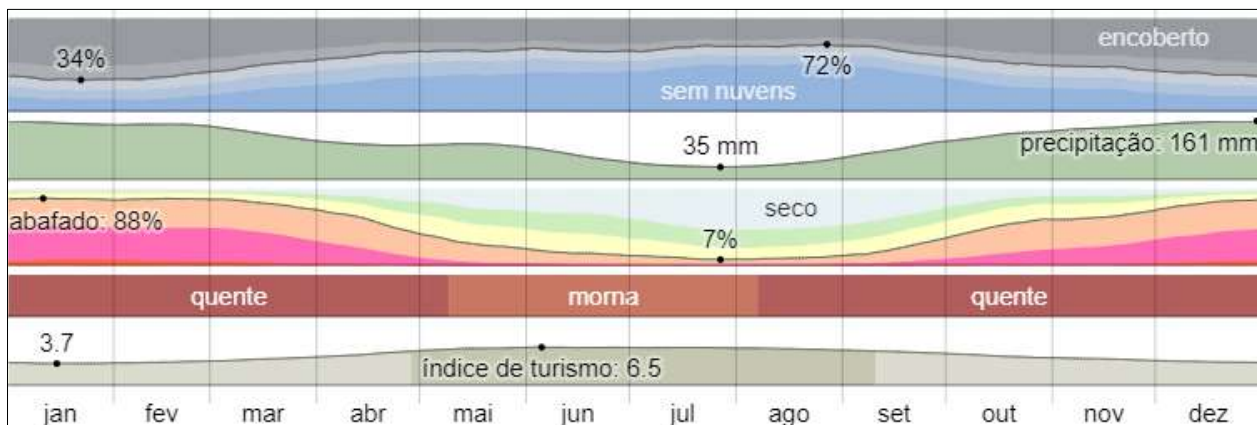


Figura 7. Gráfico do tipo de clima representativo do município Maracaju.



Figura 8. Gráfico da probabilidade diária de precipitação no município Maracaju.

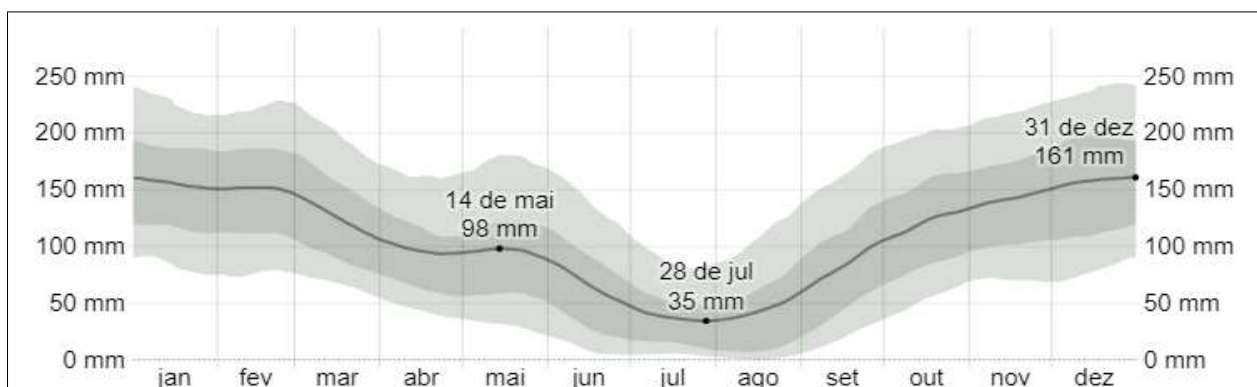


Figura 9. Gráfico da chuva mensal média no município Maracaju.

Levantamento Socioeconômico

O perfil socioeconômico apresentado neste documento são pesquisas que buscam mostrar a realidade das áreas a serem diretamente afetadas pela implantação asfáltica desde a instalação como operação.

As fontes destas análises mostram o aspecto econômico, social e cultural dos locais, bem como suas histórias e trajetórias ao longo do tempo e as possíveis mudanças que podem ocorrer entendendo todos os aspectos destas comunidades.

Maracaju

- **Informações Gerais**

O município de Maracaju está situado na região da Grande Dourados do Estado de Mato Grosso do Sul, com sede localizada a 141 km da capital. Seus limites são: ao norte com o município de Anastácio, ao sul com os municípios de Antônio João, Dourados e Itaporã, a leste com os municípios de Sidrolândia e Rio Brilhante e a oeste com os municípios de Nioaque e Guia Lopes da Laguna

Apresenta ligação rodoviária, com estrada pavimentada, para os municípios de Sidrolândia, Guia Lopes da Laguna e Rio Brilhante.

A cidade de Maracaju apresenta como fator favorável a localização estratégica para o escoamento da produção agrícola favorecida pela qualidade dos solos e do clima.

- **História do município**

Depois do afastamento dos jesuítas espanhóis, que tiveram as suas reduções desmanteladas por ação dos bandeirantes paulistas, a principiar por Antônio Raposo Tavares, nos arbores do século XVI, a região de vacaria, no planalto da Serra de Maracaju, onde se localiza o município, somente voltou a ser povoado quando, no primeiro lustro do século XX, Gabriel Francisco Lopes e seus irmãos Joaquim e José redescobriram aqueles campos, procedendo da então província de Minas Gerais, atravessando a região de Paranaíba. Gabriel Lopes trouxe, logo depois, o seu sogro Antônio Gonçalves Barbosa, que veio acompanhado pelo irmão Ignácio Gonçalves Barbosa e suas famílias, se estabelecendo nos campos que rapidamente se tornaram famosos, atraindo novas levas de mineiros que, em 1860, se instalaram na região

sudoeste do planalto, fundando os núcleos que receberam a denominação de Água Fria e Santa Gertrudes.

A invasão do Paraguai por ocasião da Guerra do Paraguai, em 1864-1870, determinou o abandono das terras já cultivadas e dos extensos campos de pastagens, onde se iniciava a formação regular de rebanhos, tendo os colonos retornado a Minas Gerais e ao sudoeste de Mato Grosso, até a cessão das hostilidades e consequente retirada dos invasores. João Pedro Fernandes, radicado no lugar denominado São Bento, no atual município de Sidrolândia, em 1922 transferiu-se com o seu comércio-farmácia Santa Rosa ao povoado pertencente ao Município de Nioaque, na margem direita do Rio Brilhante. Algum tempo depois, em consequência de um surto de malária, resolveu estabelecer-se na zona que hoje compreende a cidade de Maracaju, ali instalando a sua farmácia, atendendo assim apelo dos habitantes da redondeza. Data de 1923 a fundação do núcleo que hoje é a cidade de Maracaju.

Espírito esclarecedor e empreendedor, João Pedro Fernandes compreendeu a necessidade de instalar uma escola que preenchesse a lacuna então existente. Contando com o apoio dos moradores da região, organizou ele a “Sociedade Incentivadora da Instrução de Maracaju” instalada em 25 de dezembro de 1923. Nestor Pires Barbosa entregou, por doação à sociedade, 204 hectares de terras, para o fim especial de nelas, serem construídas casas para abrigo das crianças que frequentassem a escola. Mais tarde, foram adquiridos mais duzentas hectares, situadas às margens do Córrego Montalvão, sendo, então, edificado um confortável prédio para o funcionamento da escola. O desenvolvimento constante do novo povoado levou o Governo do Estado a criar o Distrito de Maracaju, topônimo do planalto e da serra em que se localizava, pela Resolução 912, de 08-08-1924. A 25 de abril de 1944, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil inaugurou a estação ferroviária de Maracaju, o que muito contribuiu para o progresso do município.

Os primeiros moradores da região de Maracaju foram: João Pedro Fernandes, Francisco Bernardes Ferreira, dona Fé Fernandes, Marcos dos Santos, José Pereira da Rosa, Gilberto Teixeira Alves, José Adrião Juquita, Antônio José Ferreira, Melânio Garcia Barbosa, José Pereira da Rosa Filho, Antonio Ferreira Ribeiro, Vitor Constantino Evanof, Antônio Aracaju, Saraiva Pereira da Rosa, Firmo Garcia de Limo, Olímpio Camargo, Bartolomeu Bueno da Costa, Abadio Romualdo, João Batista Pereira da Rosa, João Galberto Ferreira, Manoel Retamoso, Carlos Ferreira Tito,

Arakaki Tokiti e Delfino Pereira Antônio. A Resolução 912 criou o Município de Nioaque, o distrito de Paz de Maracaju em 8 de Julho de 1924.

O crescente desenvolvimento da localidade em poucos anos de vida, determinou a sua elevação a categoria de Município com território desmembrado do de Nioaque, pela Lei 987, de 7 de julho de 1928, sendo instalada precisamente dois meses depois, isto é, 7 de setembro de 1928. A mesma Lei 987 transferiu para Maracaju a sede da comarca de Nioaque, ficando o município que dava nome reduzido a termo da mesma comarca.

O primeiro prefeito municipal que assumiu na data de sua instalação foi João Pedro Fernandes, um dos principais fundadores da cidade, a qual naquela mesma data, recebia a iluminação elétrica em funcionamento inaugural. A Lei 1 031, de 1 de Outubro de 1929 eleva o então povoado à categoria de cidade e dá denominação de Maracaju à comarca de Nioaque com sede em Maracaju. O Decreto nº 115 de 31 de Dezembro de 1937, por medida econômica, reduziu a comarca de Maracaju a termo de Campo Grande.

Na divisão jurídica e administrativa do estado vigente a 31 de Dezembro de 1937, aparece só o Município de Maracaju, com dois distritos: o homônimo, como sede e o de Vista Alegre, criado este pela Resolução 892, de 13 de Julho de 1923. Em 1941, foi instalada, na cidade, a agência do Banco do Brasil e, em 25 de Abril de 1944, a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil inaugurou a estação ferroviária de Maracaju, localizada a três quilômetros da cidade, realizações que muito contribuíram para o maior desenvolvimento da mesma (mas o primeiro trem de passageiros teria chegado apenas em 1946), sendo que a linha ficou ativa até 1 de junho de 1961¹⁴.

Por força do Decreto-Lei Federal 5 839, de 21 de Setembro de 1943, passou a constituir, juntamente com outros municípios, o Território Federal de Ponta Porã, voltando a ser reincorporado ao Estado de Mato Grosso em 1946, por determinação das disposições Constitucionais Transitórias, que extinguiu o mencionado Território. Como território federal, a cidade de Maracaju foi designada como capital, determinação essa que foi transferida, posteriormente, para a cidade de Ponta Porã. Na divisão Territorial do estado para vigorar no quinquênio 1949-1953, estabelecida pelo Decreto 583, de 24 de Dezembro de 1948, o Município de Maracaju, com sede da comarca de igual topônimo, era constituído de dois distritos: o da sede e de Ervânia, antiga Vista Alegre. Além dos primeiros moradores de Maracaju, ainda

contribuíram, para seu progresso e desenvolvimento, os seguintes cidadãos: Nestor Pires Barbosa, Soriano Corrêa da Silva, Ataliba Pereira da Rosa, João Marcondes de Oliveira, Totó e Chico Marcondes, Francisco Alves Terra, João Vicente Muzzi, Américo Carlos da Costa, Antônio de Moraes Ribeiro, Adolpho Alves Ferreira, Adalberto Garcia de Souza, Arthur Ferreira Ribeiro, José Ferreira de Lima, Franklin Ferreira Ribeiro, Hypolito Alves Ferreira, Manoel Olegário da Silva, João da Matra Corrêa da Silva, José Ferreira Azambuja, Balbino Corrêa de Lima, Joaquim Ferreira Lucio, Horácio Halves Ferreira, Antônio Baptista de Souza, Gumercindo Garcia Barbosa, Marcos Roberto Ferreira, Jovino Faustino Silvério e muitos outros.

A partir de 1972 começam a chegar os imigrantes holandeses e o município passa a ser o berço da imigração holandesa no estado. Em 1977, o município passou a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul.



Figura 10. Vista aérea da cidade de Maracaju/MS.

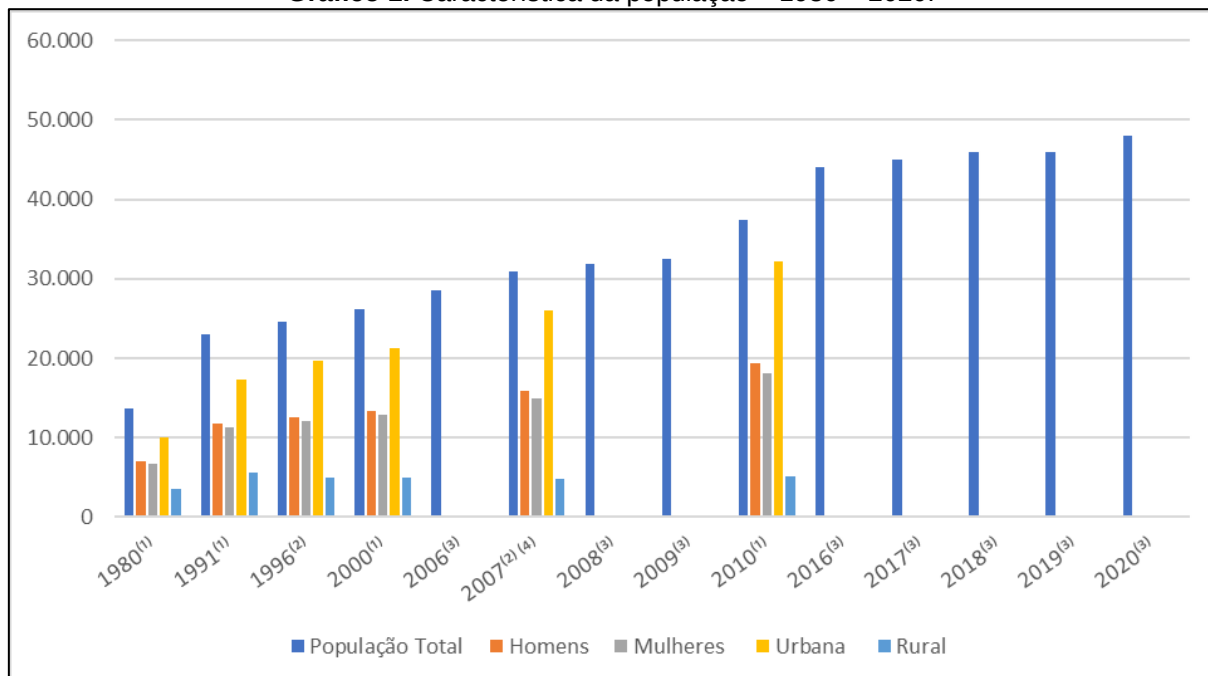
Fonte. Prefeitura de Maracaju, 2022.

Demografia

O município tinha, em 2014, 42.101 habitantes, segundo a estimativa do IBGE. A população do município cresceu 61%, entre 2000 e 2014, a ritmo mais rápido que a

média do Estado de MS (26%). A taxa média de crescimento anual da população de Maracaju neste período foi de 3,44% e a do Estado de 1,67%. (IBGE, 2014)

Gráfico 1. Característica da população – 1980 – 2020.

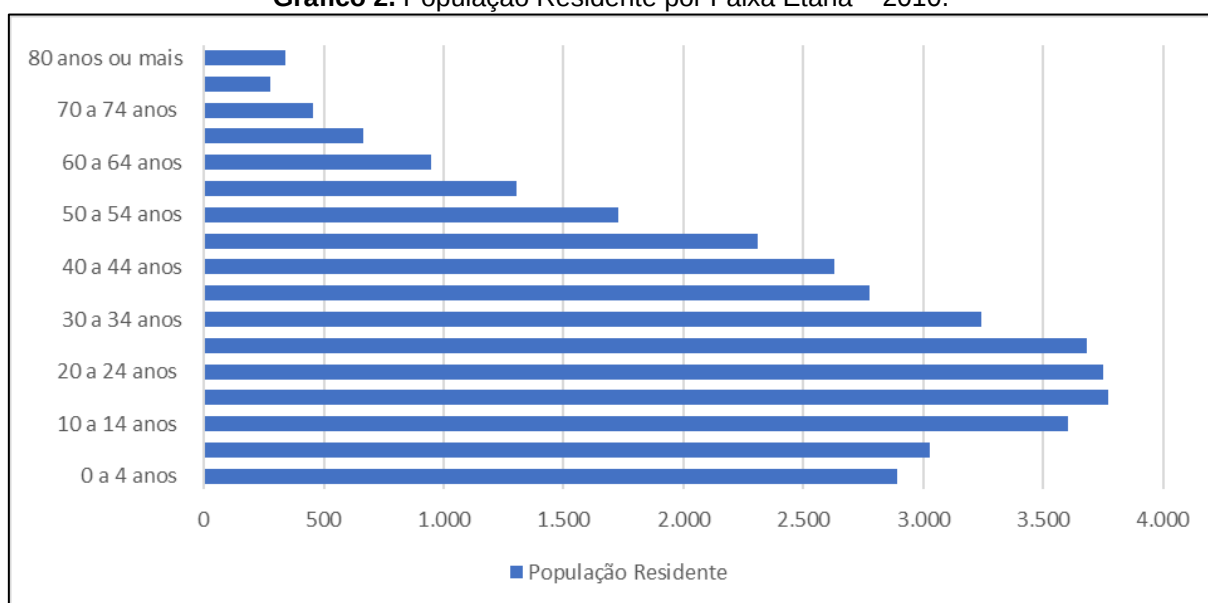


(1) Censo Demográfico. (2) Contagem da População. (3) Estimativa. (4) Inclusive a população estimada nos domicílios fechados.

O processo de urbanização foi intenso no município. Em 1991, cerca de 24% da população morava no campo. A população rural diminuiu 8%, enquanto a população urbana cresceu 86%, chegando a representar 86% da população total do município. (IBGE, 2010).

A pirâmide etária da população é a distribuição dos indivíduos de uma população segundo diferentes grupos de idades (classes etárias). A estrutura etária da população maracajuense, pode ser dividida em três grandes grupos etários: jovens de 0 a 14 anos (26%), adultos de 15 a 60 anos (67%) e idosos, acima de 60 anos (7%).

Gráfico 2. População Residente por Faixa Etária – 2010.



A estrutura etária da população nova-andradinense, pode ser dividida em três grandes grupos etários: jovens de 0 a 14 anos (25%), adultos de 15 a 60 anos (66%) e idosos, acima de 60 anos (9%). A grande maioria dos moradores está na faixa adulta composta por 50% de homens e 50% de mulheres. Aproximadamente 90% das pessoas com mais de 5 anos são alfabetizadas. (IBGE, 2010)

Tabela 1. Características dos Domicílios Particulares Permanentes – 2010 – Censo Demográfico 2010.

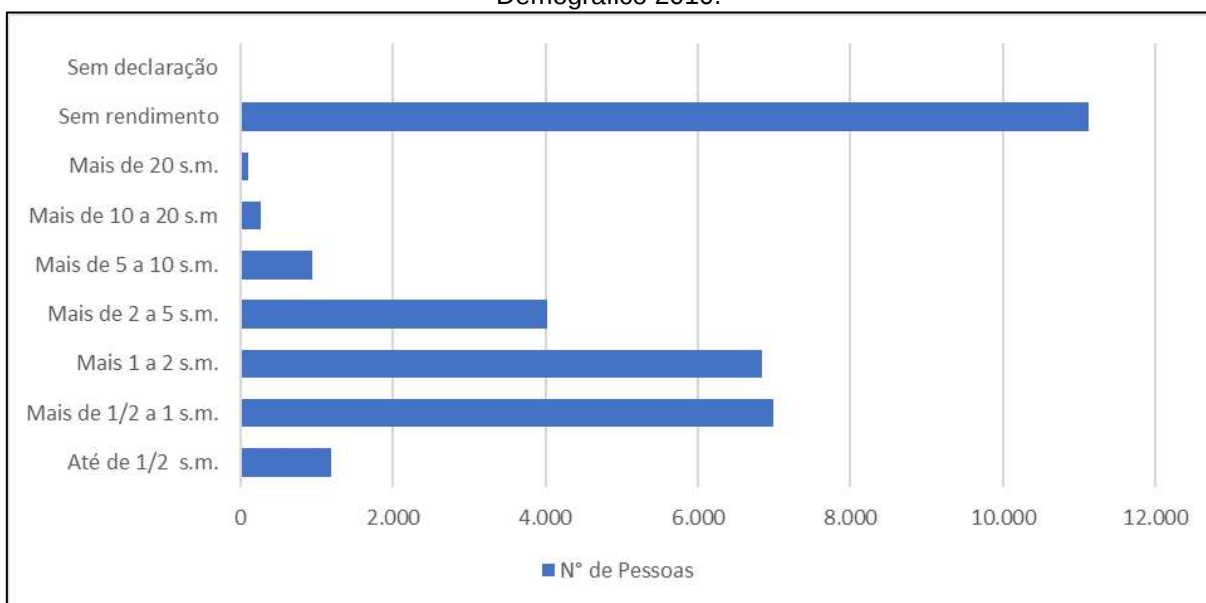
Especificação	Quantidade de Domicílios
Total	14.470
Forma de Abastecimento de Água	
Rede Geral	12.464
Poço ou Nascente	1.211
Outra	885
Existência de Banheiro ou Sanitário	
Sim	14.439
Não	31
Destino do Lixo	
Coletado	12.341
Outro destino	2.129

Entre os anos censitários de 2000 e 2010, a quantidade de pessoas do município de Maracaju aumentou 29%, mas com a diminuição do tamanho médio das

famílias, o número de domicílios cresceu 48% no mesmo período, passando de 9.748 para 14.470 domicílios no município. O gráfico a seguir mostra a distribuição dos domicílios segundo renda per capita.

O gráfico a seguir mostra número de pessoas na faixa etária de 10 anos ou mais, por classes de rendimento.

Gráfico 3. Pessoas na Faixa Etária de 10 anos ou mais, por Classes de Rendimento (S.M.) – Censo Demográfico 2010.



Os índices da pesquisa censitária em 2010, apontam que 24.525 habitantes são economicamente ativos, correspondente a 53,41% da população, sendo que a média do Estado de MS é de 61%. Outro dado importante a ser citado é que a população masculina supera o a feminina em termos de desempenho e não desempenho na economia local segundo classificação por sexo. Os homens ocupam 42% dos habitantes economicamente ativos, enquanto as mulheres representam 58% nas pesquisas.

Gráfico 4. Pessoas na Faixa Etária de 10 anos ou mais, Economicamente Ativas e Não Ativas – Censo 2010.

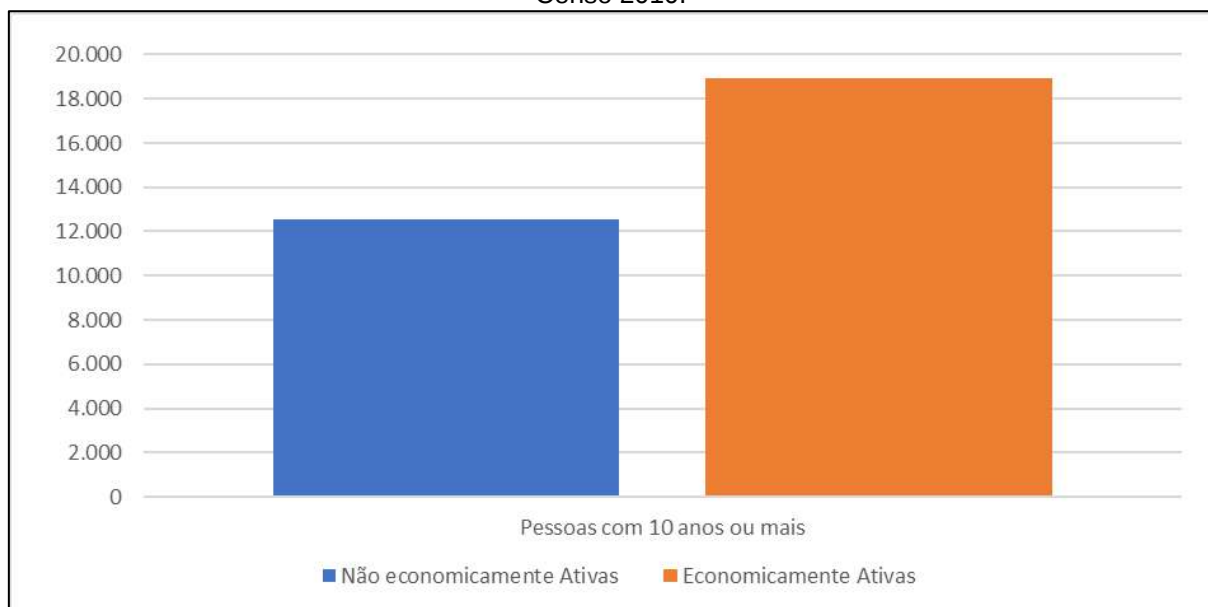


Gráfico 5. Classificação Pessoas Economicamente Ativas por Sexo – Censo 2010.

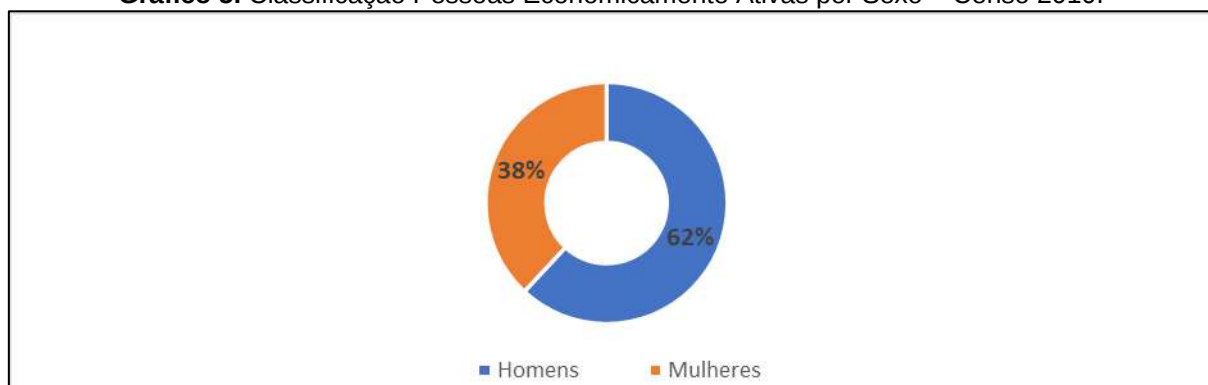
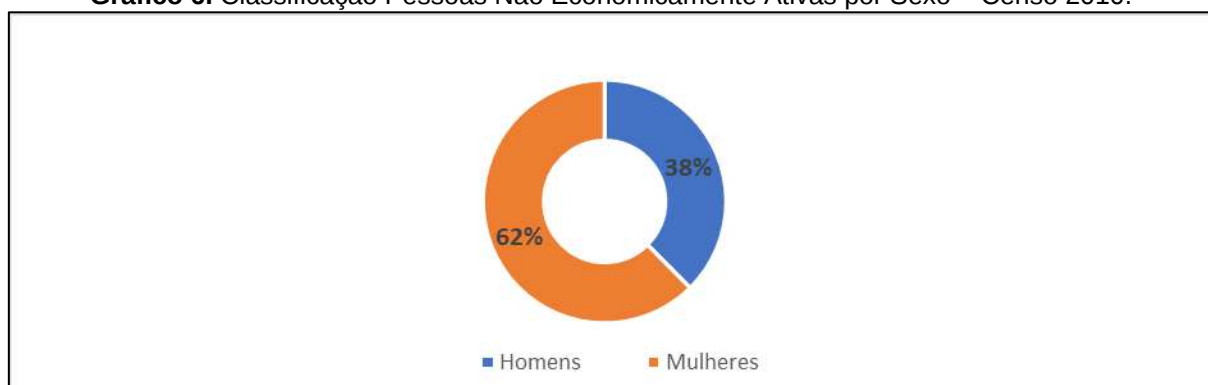


Gráfico 6. Classificação Pessoas Não Economicamente Ativas por Sexo – Censo 2010.



Aspectos Econômicos

- Produto Interno Bruto – PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região, durante um ano. Em 2012, o Produto Interno Bruto (PIB) do município de Maracaju atingiu R\$ 1.103.294.000,00. Encontra-se na 7ª posição no ranking do Estado. Considerando a população estimada para o mesmo ano pelo IBGE, o PIB per capita, valor médio por habitante, produzido no município no ano, correspondeu a R\$ 23.441,58 sendo 7% superior ao valor médio do Estado de Mato Grosso do Sul, para o mesmo ano, de R\$ 21.902,00.

Gráfico 7. Produto Interno Bruto corrente em Maracaju, 2015 – 2019.

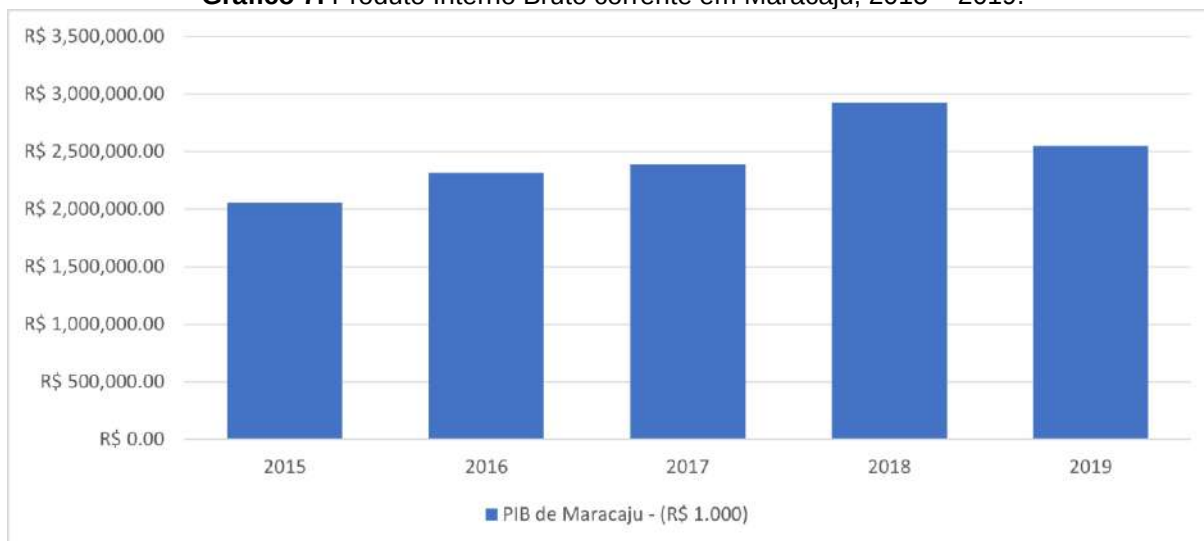
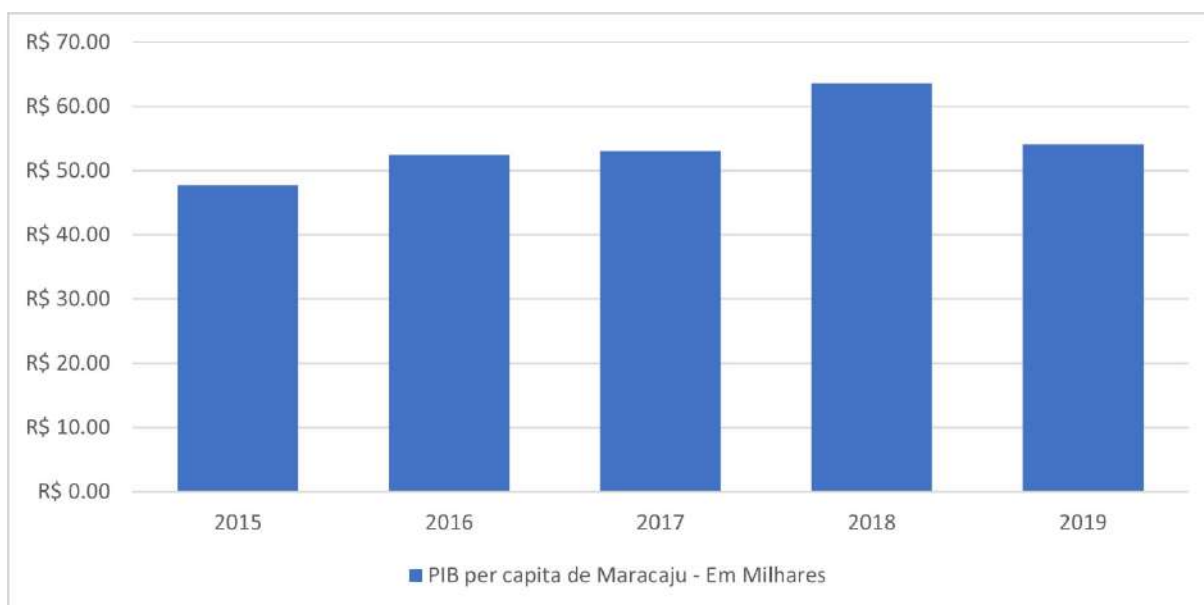


Gráfico 8. Produto Interno Bruto per capita corrente em Maracaju em R\$, 2015 a 2019.

O setor que mais gera valor no município é o de Comércio e Serviços, que vem aumentando a sua participação principalmente nos últimos anos. O setor industrial apresentou expressiva participação no valor da produção de 2012, contribuindo com cerca de 22% do PIB municipal, enquanto em nível estadual chega a apenas 19%.

- Agronegócios

No território do município de Maracaju, 8,7% da Área era dedicada, em 2006, à agricultura, principalmente às culturas temporárias e 71,6% da área era de pastagens, que abrigavam 425.853 cabeças de bovinos em 2013 (IBGE).

As culturas temporárias são aquelas que precisam ser replantadas após a colheita. Em Maracaju se concentrou, em 2013, no cultivo de cana-de-açúcar, que ocupou 66% da área de culturas temporárias. As culturas permanentes limitaram-se à 9 hectares de cultivo de café. Dentre os produtos de origem animal, em 2013 destacou-se a produção de 15 milhões de litros de leite e 5,9 toneladas de mel de abelha (IBGE).

Gráfico 9. Estabelecimentos Agropecuários - Censo Agropecuário 2006.

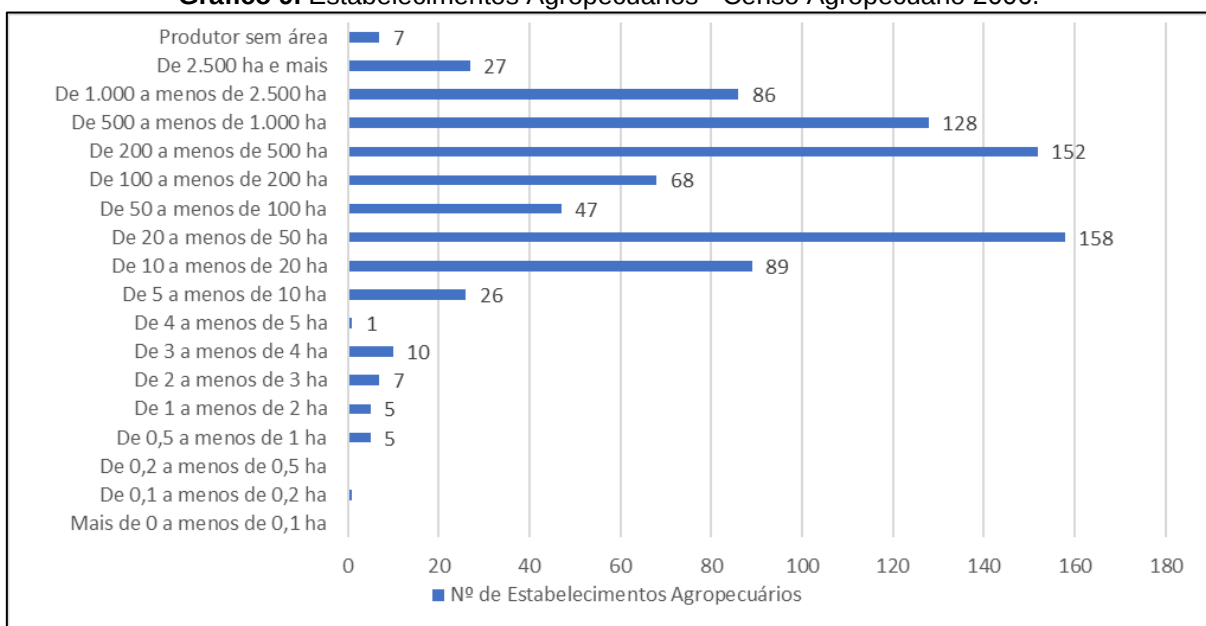
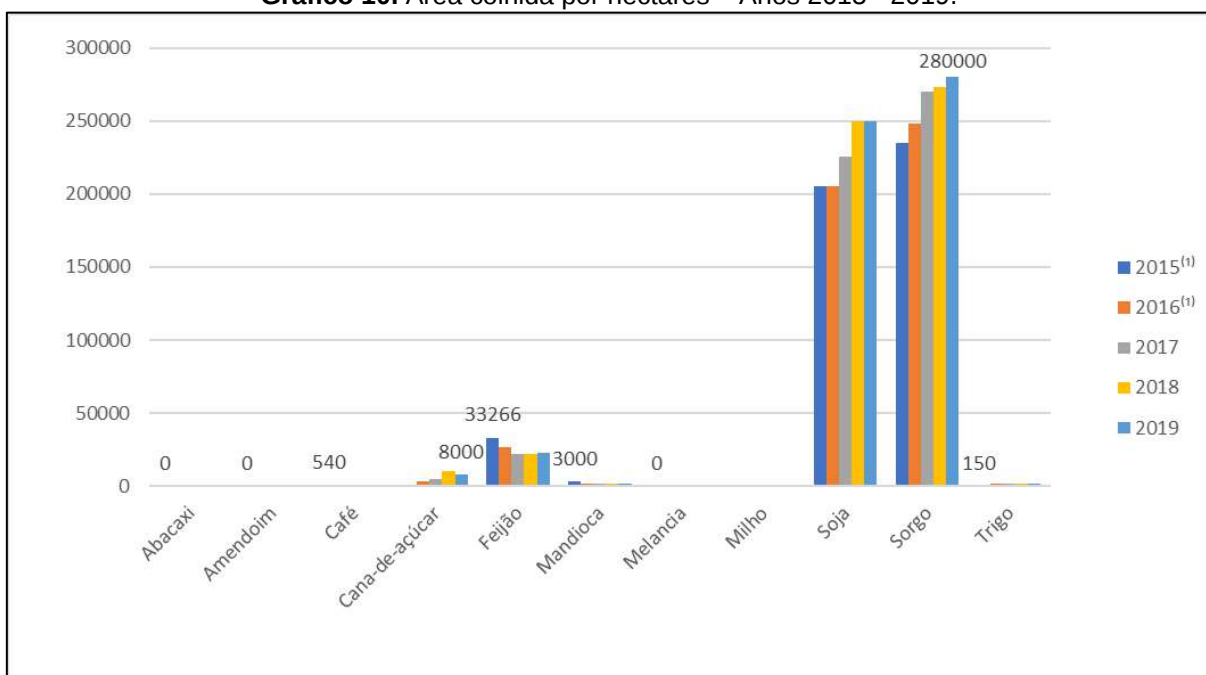
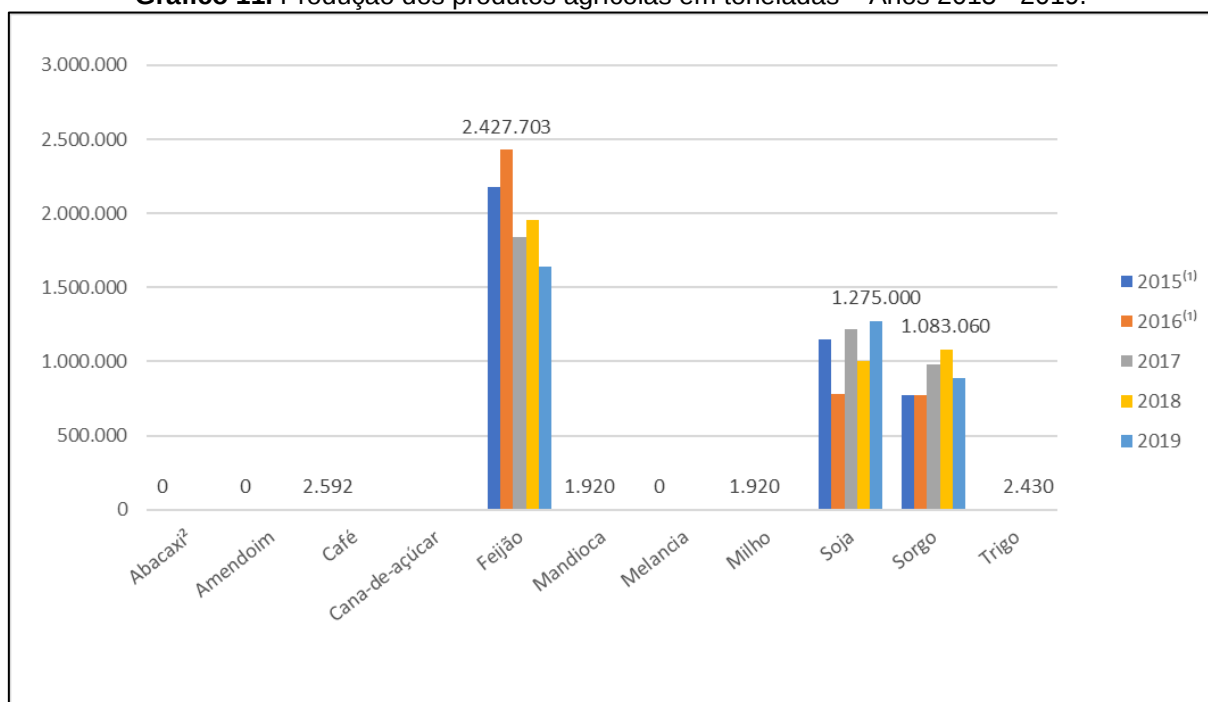


Gráfico 10. Área colhida por hectares – Anos 2015 - 2019.



(1) Dados preliminares, posição março 2016.

Gráfico 11. Produção dos produtos agrícolas em toneladas – Anos 2015 - 2019.



(1) Dados preliminares, posição março 2016.

Em relação ao número de efetivo de cabeças de bovinos, suínos, equinos, ovinos e aves no município de Maracaju no período de 2015 - 2019, percebe-se que apenas a criação de aves obteve um progresso no período referido. E uma redução nos efetivos de suínos.

Gráfico 12. Efetivo de cabeças no município de Maracaju, 2015 – 2019 – IBGE/Censo Agropecuário.

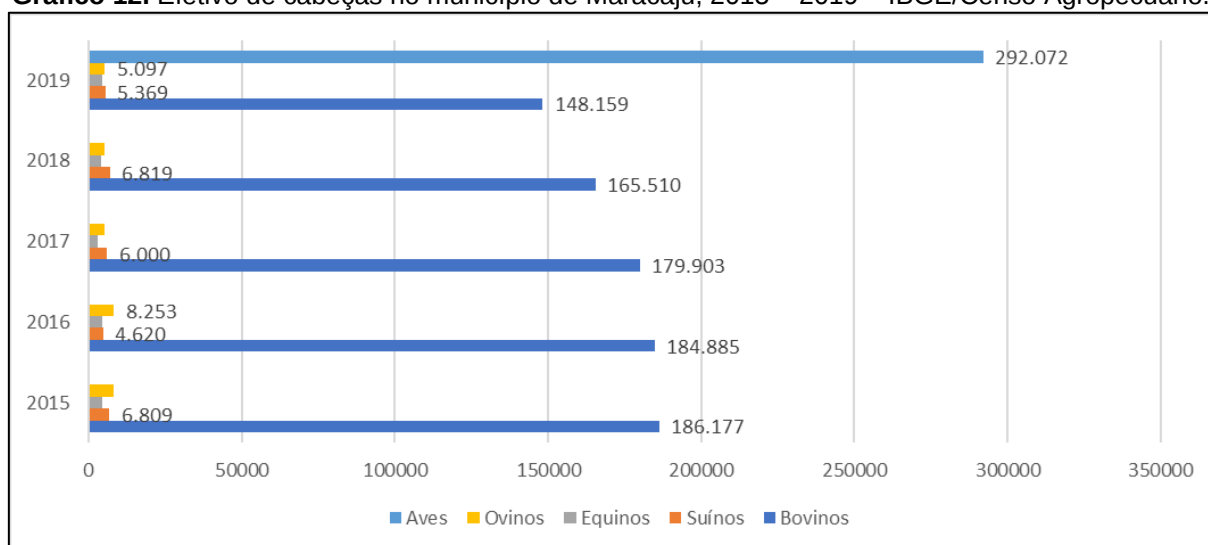
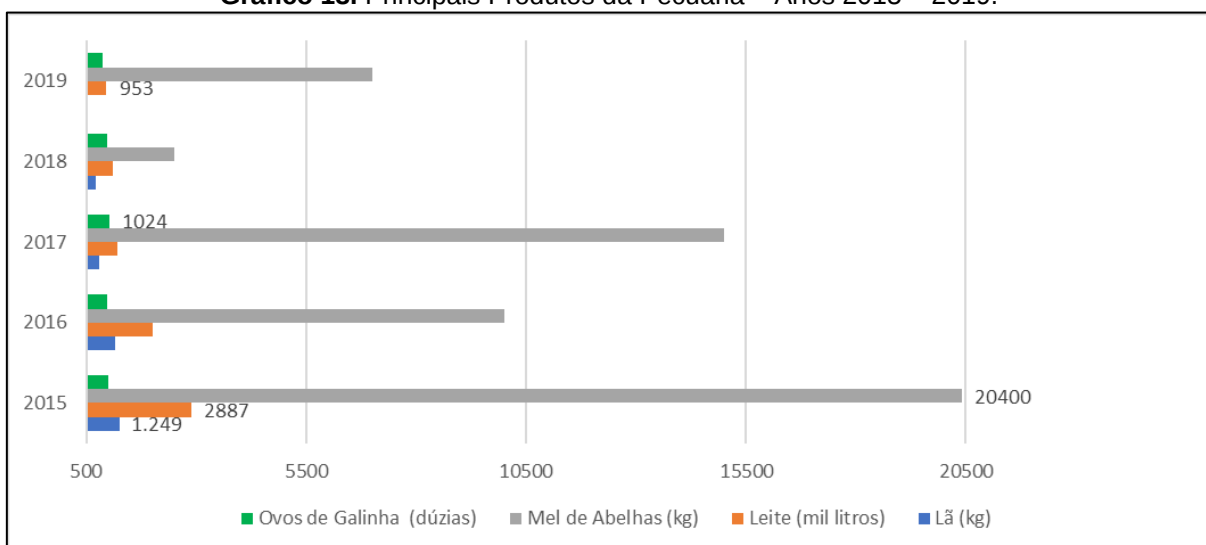


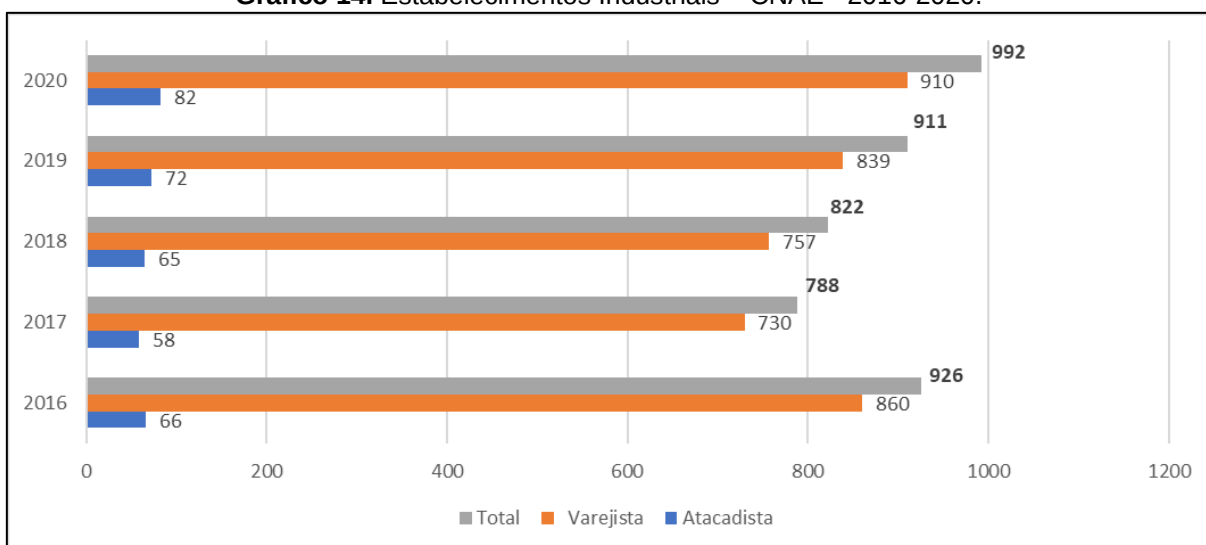
Gráfico 13. Principais Produtos da Pecuária – Anos 2015 – 2019.



- Comércio e Serviços

O setor que mais gera valor no município é o de Comércio e Serviços, que vem mantendo a sua participação nos últimos anos. Os gráficos a seguir correspondem aos dados de 2016 a 2020 sobre os números de estabelecimentos industriais por ramos de atividades.

Gráfico 14. Estabelecimentos Industriais – CNAE - 2016-2020.



No Mato Grosso do Sul, o comércio exterior apresenta tendência crescente desde 2009. Em 2014, o município de Maracaju contribuiu para as exportações do Estado com U\$ 53.820.613, principalmente com a venda de Couros e peles curtidas ou em crosta, de bovinos (incluindo os búfalos) ou de equídeos, depilados, mesmo

divididos, mas não preparados de outro modo (71,11%), Miudezas comestíveis de animais das espécies bovina, suína, ovina, caprina, cavalar, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas (8,82%) e tripas, bexigas e estômagos de animais, exceto peixes, inteiros ou em pedaços, frescos, refrigerados, congelados, salgados, secos ou defumados (6,69%).

Os principais destinos das exportações do município foram China (27,33%), Hong Kong (22,23%) e Vietnã (15,75%). O município importou, em 2014, um total de U\$ 155.591.072 dos seguintes tipos de produtos: cobre afinado e ligas de cobre, em formas brutas (99,14%), fios de alumínio (0,72%) e encerados e estores de exterior; tendas; velas para embarcações, para pranchas à vela ou para carros à vela; artigos para acampamento (0,05%). A origem das importações foi: Chile (99,14%), Venezuela (0,72%) e República Tcheca (0,09%).

- **Finanças**

No que se refere a finança, podemos elencar que ocorreu um crescimento das receitas com o avançar dos anos. Podemos apontar que o IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) cresceu uma média de 36,89% ao ano. O ISS-QN (Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza) também retratou um aumento nesse período de 2,9% ao ano, da mesma forma que as taxas municipais aumentaram em 4,49% em média ao ano no período declarado.

Outros tributos que evidenciaram crescimento da receita de 2016 a 2020 citamos a Receita de Contribuição que cresceu 15,46% ao ano, juntamente com a Receita Patrimonial que nesse período apresentou um crescimento de 41,25% ao ano.

Tabela 2. Receitas Próprias Municipais – 2016-2020.

Receitas	2016	2017	2018	2019	2020
Total	25.624.477,46	27.246.134,73	32.982.320,00	40.585.606,00	38.277.248,00
I.P.T.U	4.181.115,09	4.368.032,95	7.589.130,00	8.754.778,00	10.946.505,00
I.T.B.I	1.304.259,88	1.994.766,20	4.140.018,00	3.636.449,00	4.487.140,00
I.S.S.	10.689.141,53	10.640.477,18	11.832.032,00	13.461.716,00	12.230.778,00
Taxas	1.654.364,19	2.525.395,05	4.551.840,00	5.626.020,00	5.578.311,00
Contribuição de Melhoria	-	-	-	-	-

Receitas	2016	2017	2018	2019	2020
Receita de Contribuição	4.744.022,98	4.673.966,55	3.724.104,00	3.148.224,00	3.983.245,00
Receita Patrimonial	111.917,51	105.530,00	567.301,00	5.056.822,00	54.746,00
Receita Agropecuária	-	-	-	-	-
Receita Industrial	-	-	-	-	-
Receita de Serviços	1.500.000,00	-	105,00	2.120,00	-
Receita da Dívida Ativa	981.560,86	2.197.670,47	-	-	-
Outras Receitas Correntes	458.095,42	740.296,33	577.790,00	899.477,00	996.523,00

Gráfico 15. Receitas Próprias Municipais – 2016 – 2020.

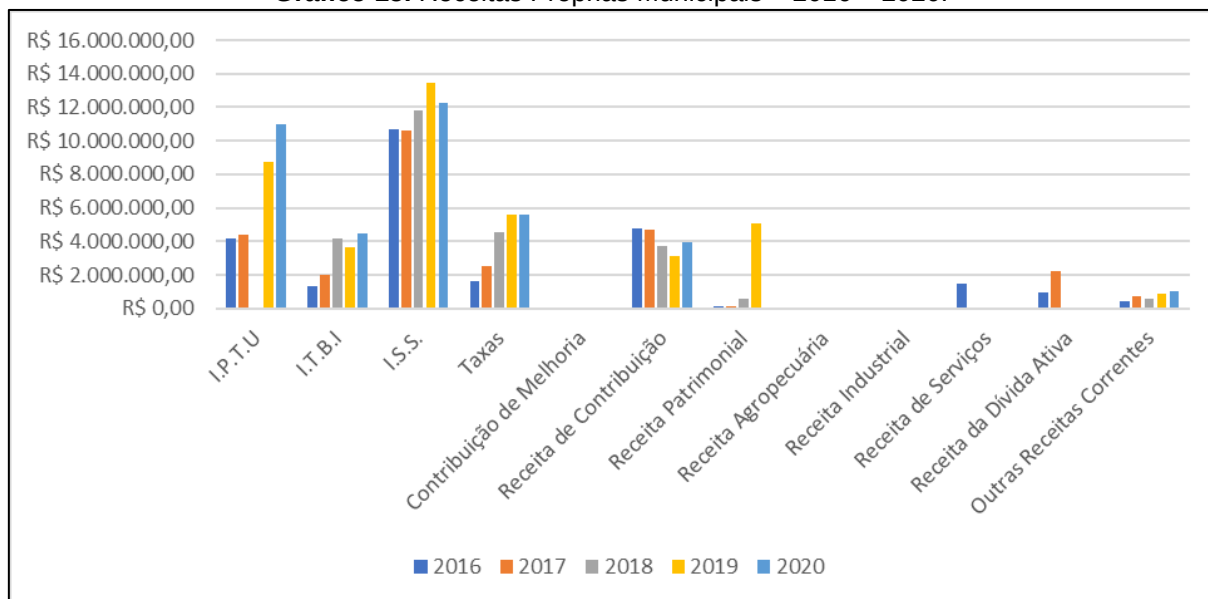
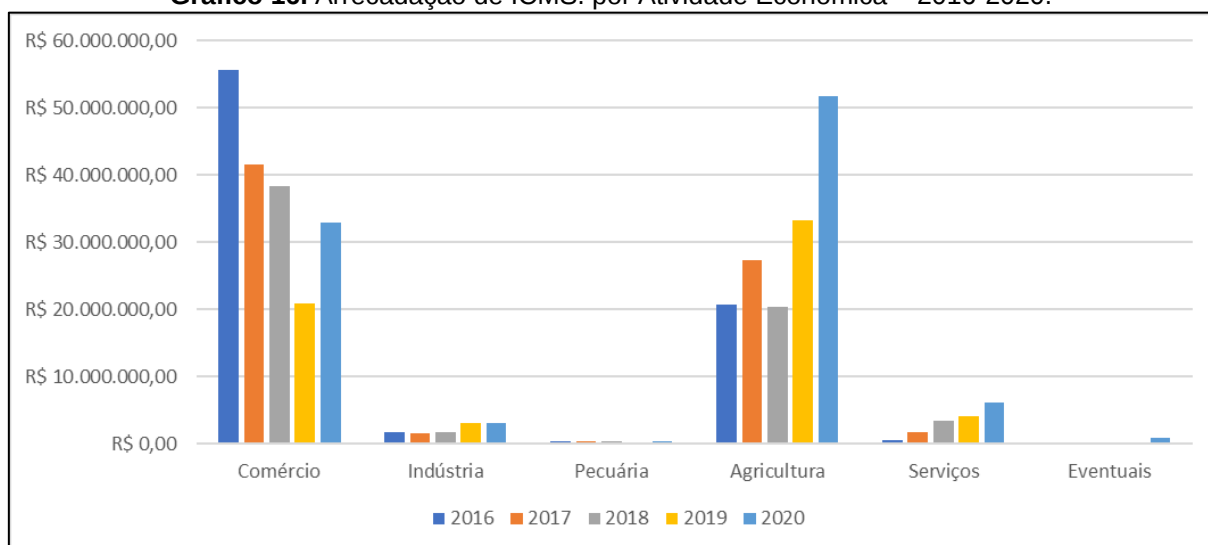


Tabela 3. Arrecadação de ICMS. por Atividade Econômica – 2016-2020.

Especificação	2016	2017	2018	2019	2020
Total	79.202.916,38	72.497.622,27	64.242.135,84	61.503.386,59	95.034.369,13
Comércio	55.670.052,83	41.513.047,33	38.394.682,71	20.804.514,22	32.884.187,61
Indústria	1.750.378,44	1.598.592,24	1.673.162,99	3.073.595,51	3.084.364,69
Pecuária	413.990,89	359.081,17	388.840,08	223.916,13	279.943,95
Agricultura	20.712.303,15	27.282.546,19	20.293.481,75	33.210.406,60	51.789.388,26
Serviços	537.694,99	1.633.654,65	3.341.492,79	3.991.455,86	6.109.144,46
Eventuais	118.496,08	110.700,69	150.475,52	199.498,27	887.340,16

Gráfico 16. Arrecadação de ICMS. por Atividade Econômica – 2016-2020.



Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Maracaju, em 1991, possuía um IDH considerado muito baixo. Em 2010, em termos de ranking, foi elevada a sua posição, e em termos de desenvolvimento, o município apresentou melhorias nas condições de vida da população. O fator principal que levou ao aumento do IDH foi a melhoria na educação.

Abaixo segue os gráficos e tabelas com os valores atribuídos para o IDH Municipal de Maracaju obtidos nos anos de 1991, 2000 e 2010 e a sua posição no ranking estadual respectivamente.

Tabela 4. Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

Ano	Ranking Estadual	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
1991	11	0,480	0,712	0,641	0,243
2000	13°	0,579	0,792	0,660	0,408
2010	5°	0,736	0,873	0,744	0,613

Fonte: PNUD Brasil. Cálculo realizado de 10 em 10 anos.

Gráfico 17. Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) – 1991 – 2010

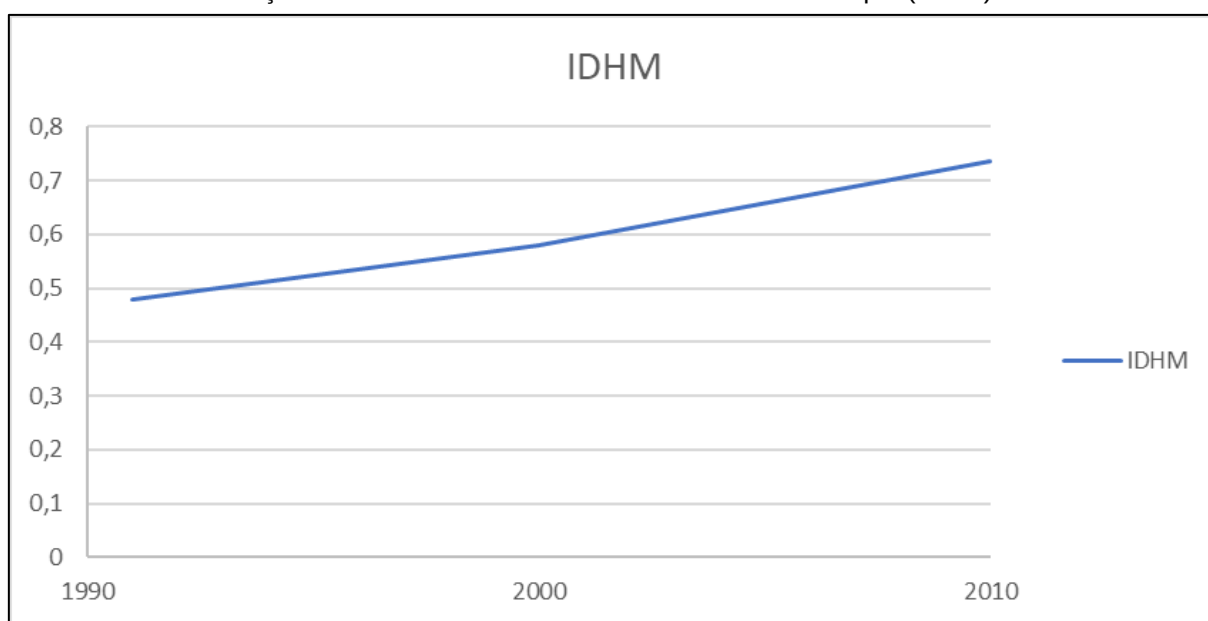
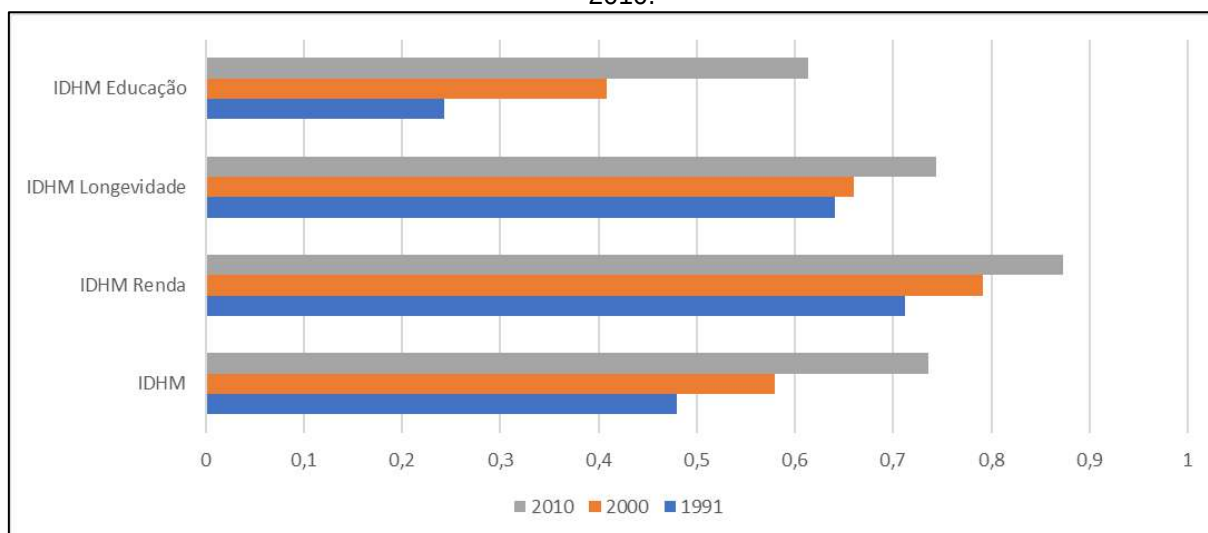


Gráfico 18. Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) por Categoria – 1991 – 2010.



Índice de Firjan – Desenvolvimento Municipal (IFDM)

Outro índice que visa mensurar o grau de desenvolvimento é o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. O IFDM acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & Renda. Educação e Saúde.

- Baixo (resultado inferior a 0.4);
- Regular (resultado entre 0.4 a 0.6);
- Moderado (resultado entre 0.6 a 0.8) e
- Alto (resultado superior a 0.8).

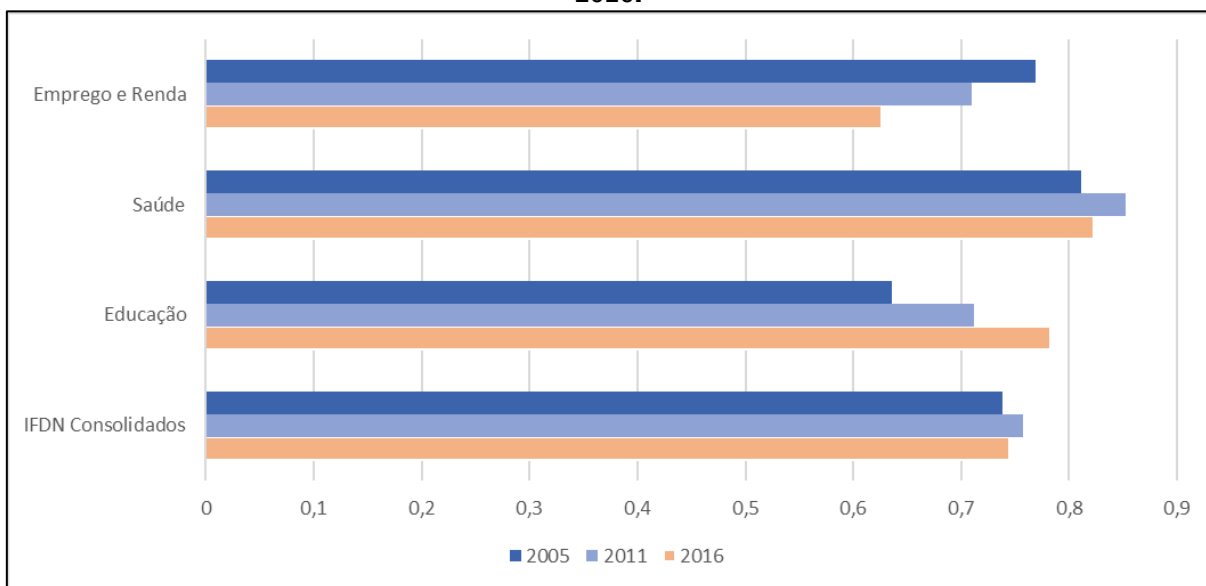
Quanto mais próximo de um. maior o desenvolvimento da localidade.

Segundo o IFDM, o município de Maracaju, apresentou, nos últimos anos, evolução em relação a outros municípios, em nível estadual. De 2005 para 2011, manteve-se no nível de desenvolvimento moderado. Segundo este índice, a área com maiores ganhos no município também foi a de Educação.

Tabela 5. Índice Firjan De Desenvolvimento Municipal (IFDM).

Ano	Ranking Nacional	Ranking Estadual	IFDN Consolidados	Educação	Saúde	Emprego e Renda
2005	539º	5º	0,7388	0,636	0,8111	0,7692
2011	1021º	13º	0,7579	0,7115	0,8523	0,7098
2016	1241º	20º	0,7443	0,7829	0,8233	0,6267

Gráfico 19. Evolução do Índice Firjan De Desenvolvimento Municipal (IFDM) – 2005, 2011 e 2016.



Infraestrutura Urbana e Logística

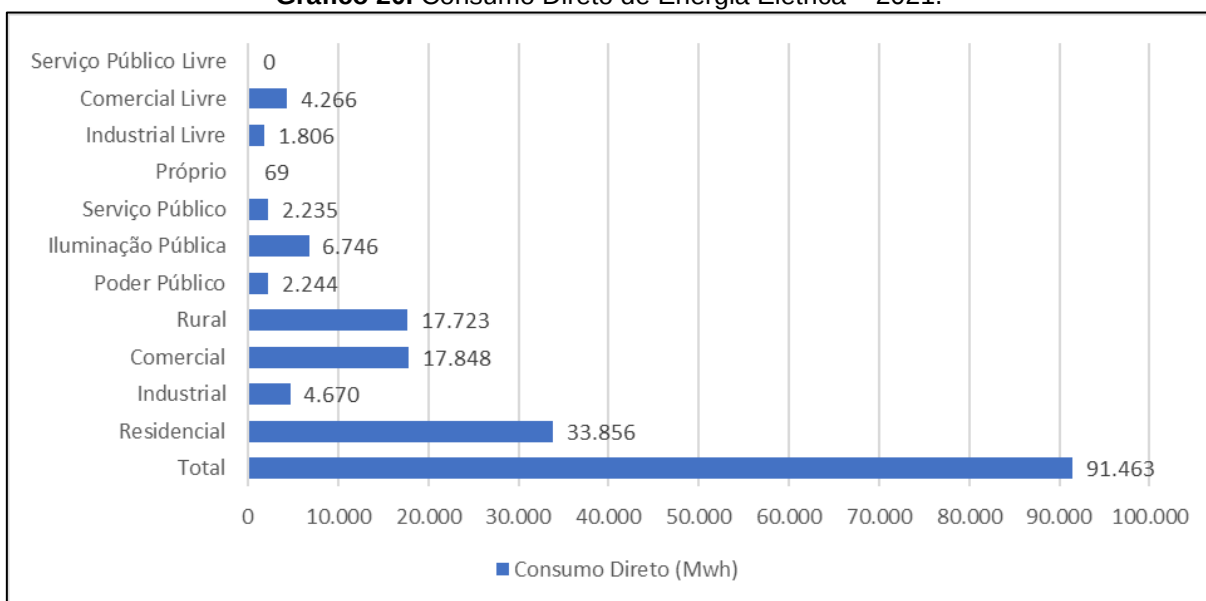
- Energia

A sede do município de Maracaju tem acesso rodoviário BR-267 e MS-162. A cidade de Maracaju encontra-se a 91 km a sudoeste de Dourados. A cidade não dispõe de porto fluvial. Na área do município de Maracaju existem 3 empreendimentos geradores de energia elétrica, sendo elas Usinas Termelétricas de Energia a base do Bagaço de Cana-de-açúcar

A distribuição de energia elétrica, no município de Maracaju, é realizada pela empresa Energisa (Enersul).

As informações abaixo representam os dados referentes ao consumo de energia elétrica do município de Maracaju/ MS em 2019.

Gráfico 20. Consumo Direto de Energia Elétrica – 2021.



- Saneamento Básico

O município de Maracaju dispõe de uma estação de tratamento de esgoto ETE – Maracaju operada pela concessionária SANESUL.

Podemos perceber quando verificamos os dados, que há uma discrepância quanto aos serviços de Saneamento básico, dado que o volume consumido é muito inferior quando comparado ao volume produzido.

Tabela 6. Serviço de Saneamento Básico – 2019.

Volume Produzido (m³)	3.804.450
Volume Consumido (m³)	2.026.466
Volume Faturado (m³)	2.279.505
Ligações Reais:	-
Economias Reais	13.834
Extensão da Rede (m):	269.885,00

Fonte: SANESUL, 2019.

- Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos do município é responsável pela coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana na cidade, 86,15% da população é atendida com coleta de Resíduos Domiciliares e possui coleta seletiva

de Resíduos Sólidos, e recupera 2,57% do total de resíduos coletados no município. O lixo de 6.522 habitantes não é recolhido.

- Unidades de Correios

O último dado apresentado em 2019 retrata que o município conta com uma (01) agência de correios própria. Este tipo de agência serve para a prestação de serviços postais básicos, o que facilita a mobilidade da comunidade no uso deste tipo de serviço e uma (01) agência de correios franqueada.

- Comunicações

Um informe recente de setembro de 2019 indicou um total de 5.090 terminais de serviços no local e 3.228 terminais instalados baseado nos dados de junho 2014.

Transporte e Serviços

- Estabelecimentos de Serviços

Tabela 7. Estabelecimentos de Serviços – 2019.

Tipos de Atividade	Quantidade
Total	408
Serviços de Saúde	1
Agências de Viagens e Turismo	-
Serviços - Hotéis	4
Armazenagem e Ativ. Auxiliar transportes	1
Diversos	176
Estética e Tratamento de Beleza	8
Geração de Energia Elétrica	2
Inform. e Serv. na Web (provedor e etc.)	4
Operadoras de Televisão p/Assinatura por Cabo	-
Atividades de Rádio	2
Outros Serviços de Comunicação	4
Outros Serviços de Transporte	3
Reparo, manut.de Equipamentos e Máquinas	4
Serv. arq. eng.; análises técnica	9

Tipos de Atividade	Quantidade
Serviços Especial para Construção	17
Transporte Rodoviário Coletivo de Passageiros	6
Transporte Rodoviário de Carga	167

Fonte: Semagro. 2019

- Agências Bancárias

Maracaju dispõe de 4 agências bancárias, sendo uma Banco do Brasil e outra da Caixa Econômica Federal.

- Veículos Registrados

A frota de veículos cresceu, no município, mais rapidamente que a população. Entre os anos 2002 e 2014, a população aumentou 37%, enquanto a frota total de veículos cresceu 215%, em especial de motos (Denatran, 2014). Esse crescimento aqueceu o mercado de produtos e serviços direcionados à venda, manutenção e conserto de veículos.

O acesso das famílias a meios de transporte é indicador da evolução favorável da qualidade de vida, porém também é determinante do aumento do número de vítimas de acidentes de trânsito.

Tabela 8. Veículos Registrados no Detran - Dezembro/2019.

Tipos de Veículos	Quantidade
Total de Veículos	26.617
Ciclomotor	106
Motoneta	2.738
Motociclo	3.803
Triciclo	2
Automóvel	10.336
Micro-ônibus	58
Ônibus	175
Reboque	760
Camioneta	620
Caminhão	1308

Tipos de Veículos	Quantidade
Caminhão-Trator	821
Trator de Rodas	4
Trator Misto	1
Caminhonete	4.192
Side-Car	343
Utilitário	11
Motor Casa	4

Fonte: Detran MS. 2019

Educação

Com base em informações de 2019, em relação a área de educação, o município conta com 30 escolas, que oferecem ensino fundamental e médio, sendo elas 16 municipais, 4 estaduais, 10 particulares. Além disso, o município aponta possuir seis instituições de Ensino Superior - IES com cursos autorizados (Dezembro/2018): Instituições (6): Centro Universitário da Grande Dourados – UNIGRAN; Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI; Faculdade Educacional da Lapa – FAEL; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS (Unidade Universitária); Universidade Paulista – UNIP e Universidade Pitágoras - UNOPAR.

Existem outras instituições que oferecem curso superior via internet.

Tabela 9. Escolas – Educação Infantil. Ensino Fundamental e Ensino Médio – 2018.

Dependência Administrativa	Número de Escolas		
	Total	Urbana	Rural
Total	30	28	2
Federal	-	-	-
Estadual	4	4	-
Municipal	16	14	2
Particular	10	10	-

Tabela 10. Matrícula Inicial por Zona e Dependência Administrativa – 2019.

Dependência Administrativa	Educação			Ensino			Ensino		
	Infantil			Fundamental			Médio		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	2540	2510	30	5960	5844	116	1299	1299	-
Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estadual	-	-	-	1467	1467	-	1074	1074	-
Municipal	1946	1916	30	3670	3554	116	-	-	-
Particular	594	594	-	823	823	-	225	225	-

Figura 11. Escola Estadual Coronel Lima de Figueiredo.



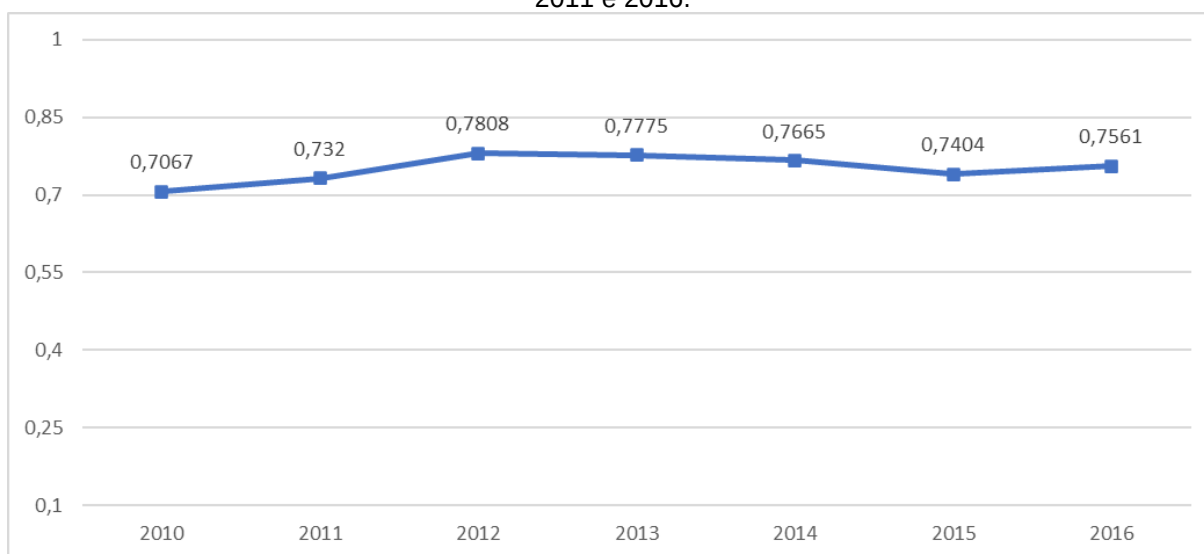
Fonte: Google Maps.

Saúde

Em relação as questões de saúde do município de Maracaju, podemos começar elencando a pontuação do mesmo no Índice Firjan de Saúde, no qual compreende o desenvolvimento anual em uma escala de 0 a 1. Assim, foi corroborado um crescimento ininterrupto até 2016 já que os dados de 2017 e 2018 é uma projeção a partir da média de crescimento de 2011 a 2016.

Nota-se que o no período de 2010 a 2016 ocorreu um leve aumento no índice FIRJAN. Outro ponto a ser descrito é que no ano de 2010, o município ocupava o 23º lugar no Estado de Mato Grosso do Sul, já no ano de 2016 estava em 16º lugar, o que demonstra uma evolução significativa na posição.

Gráfico 21. Índice FIRJAN de Saúde para o município de Maracaju, entre os anos correspondentes a 2011 e 2016.



A infraestrutura de saúde do município contava, em 2017, com um total 531 estabelecimentos de saúde, sendo ele 33 centros de saúde e 7 hospitais gerais. Dados desse mesmo período apontaram 597 leitos hospitalares disponíveis. Os estabelecimentos de saúde registrados em Dourados/MS encontram se na tabela abaixo descrita.

Tabela 11. Estabelecimentos de Saúde/Leitos – Dezembro/2020.

Especificação	Quantidades
Total	157
Academia de Saúde	1
Centro de saúde/unid. Básica	11
Hospital geral	2
Consultório isolado	115
Clínica/ambulatório de especializado	8
Unidade de apoio diagn. e terapia (sadt isolado)	9
Unidade Móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1
Farmácia	2
Hospital Dia	1
Centro de regulação	1
Centro de atenção hemoterapia/hematológica	1
Centro de atenção psicossocial-CAPS	1
Central regulação do acesso	1
Secretária de Saúde Unidade móvel terrestre	1

- Coeficiente de Mortalidade

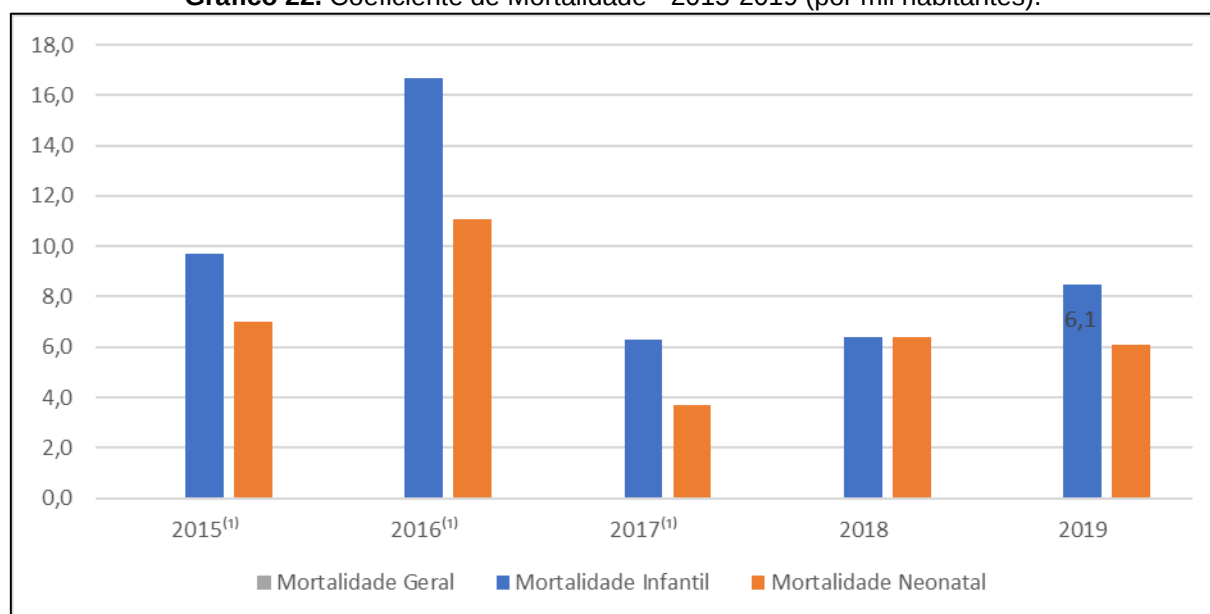
Considerando a mortalidade infantil e fetal por todas as causas, dados identificaram que a mortalidade teve uma oscilação nesse período. Alcançando o pico do aumento da mortalidade infantil e fetal no ano de 2018, com 7,7 óbitos por mil nascidos.

Tabela 12. Coeficiente de Mortalidade – 2015-2019 (por mil habitantes).

v	2015 ¹	2016 ¹	2017 ¹	2018	2019
Mortalidade Geral	-	-	-	-	-
Mortalidade Infantil	9,7	16,7	6,3	6,4	8,5
Mortalidade Neonatal	7,0	11,1	3,7	6,4	6,1

¹. Dados preliminares.

Gráfico 22. Coeficiente de Mortalidade - 2015-2019 (por mil habitantes).



• **Considerações Finais**

A estratégica localização de Maracaju e suas potencialidades naturais para a produção no agronegócio e agroindústria, impulsionam o comércio e serviços. Além disso, outros aspectos são destaques, entre os quais podemos citar: passagem de pessoas e produtos de diversas regiões pelos cruzamentos rodoviários locais, potencial da agricultura familiar, potencial de atendimento de turistas que seguem para

Bonito, Corumbá, Porto Murtinho e Ponta Porã/Paraguai, entre outros aspectos. As rodovias que ligam com Dourados, Rio Brilhante, Guia Lopes da Laguna, Ponta Porã e Sidrolândia/Campo Grande, colocam o município em contato com turistas empresários e população em geral e ampliam as oportunidades para novos negócios.

Com várias agroindústrias instaladas e o início dos investimentos da BBKA Brasil, considerada de grande porte, vários outros investimentos já estão em andamento intensificando o comércio e serviços. No setor hoteleiro um novo empreendimento está para ser inaugurado e novas perspectivas estão em andamento para restaurantes e atrativos para potenciais visitantes de negócios e eventos.

Destaca-se que dos valores de R\$ 1.270 milhões em aplicação para grandes investimentos nos últimos 10 anos, 53% dos valores estão direcionados para o município de Maracaju. Este cenário coloca o município com atratividade significativa para pequenos negócios em atendimento as demandas para estes investimentos. As compras governamentais já ocorrem por parte da municipalidade, inclusive com percentuais superiores aos estabelecidos legalmente. Mas com o potencial dos assentamentos locais e de agroindústrias de pequeno porte este processo pode avançar ainda mais e percebe-se que é a grande oportunidade de curto prazo para dinamização econômica municipal se estes segmentos produtivos organizarem melhor a sua produção e regularidade de entrega para atender o comércio local e turistas.

As atividades do agronegócio estão concentradas na agricultura e pecuária, que são fortes, mas empregam pouco em virtude da elevada mecanização. O abatedouro local disponibiliza produtos para a região e possui condições de ampliar abates.

No contexto de inserção ao que aponta o ZEE-MS, o município está evidenciado no que tange a agroindústria, indústria de exportação, ao biocombustível, a agricultura mecanizada, a pecuária consorciada com a agricultura e empreendimentos de pequeno porte viabilizando o mercado para produtos do agronegócio e agricultura familiar, visando fortalecer e organizar a cadeia do turismo com apoio aos atrativos existentes em outras regiões, mas com passagem por Maracaju.

O município está com um esforço contínuo para a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento dos pequenos negócios, implementou a Lei Geral, possui agente de desenvolvimento nomeado e espaço para orientação aos

empreendedores. Estas iniciativas fomentam além das empresas de menor porte econômico, o desenvolvimento da agricultura familiar, através de regras que ampliam as oportunidades às licitações e contratações de compras públicas. A maior abertura para as empresas da localidade nas compras do município faz com que o dinheiro gasto pela Prefeitura fique no próprio município, gerando um ciclo virtuoso de desenvolvimento econômico local.

Fontes de Consulta:

Semagro. Sebrae. Assomasul. IBGE.

Levantamento do Cenário Ambiental

Metodologia

Metodologia adotada costumeiramente para o levantamento dos cenários ambientais é elaborada através das constatações no levantamento de campo: fotografando e cadastrando com georreferenciamento e diagnosticando através de uma análise de estudos anteriores do local e nas orientações das Normativas do DNIT.

Área de Influência Direta – AID

A implantação da pista de decolagem e pátio do aeroporto do município de Maracaju terá extensão de 1700x30 m.



Figura 12. Mapa de localização onde será executada as obras de implantação aeródromo de Maracaju.

A região de abrangência desse trecho, passa por locais de concentração de na exploração de grandes lavouras (soja, milho e trigo) e na exploração da pecuária, visto que. A AID – Área de Influência Direta foi determinada envolvendo 1000,0 metros de afastamento do eixo.

Segundo o Relatório SISLA (Anexo I), foi identificado uma área de terra Indígena denominada *Sucuriy* a cerca de 9,735 Km do empreendimento.



Figura 13. Mapa de localização de áreas indígenas próximas do Aeródromo de Maracaju que serão realizadas obras de implantação, localizada no município de Maracaju.

Fonte: IBGE e FUNAI, 2023.

Áreas de Influência Indireta - AII

A Região da Grande Dourados do estado do Mato Grosso do Sul, onde está inserido o município de Maracaju, é considerada como Área de Influência Indireta – AII desse empreendimento. Esta é uma região que apresenta um crescimento econômico fundamentado na exploração de grandes lavouras (soja, milho e trigo), exploração da pecuária e atividade industrial.



Figura 14. Mapa da Região da Grande Dourados

Fonte: Estudo da Dimensão Territorial do Estado de Mato Grosso do Sul. Regiões de Planejamento (2015).

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais

Entende-se como impactos as reações da natureza perante a introdução de elementos estranhos no ecossistema considerado, resultando em modificações na estrutura ambiente preexistente. Os impactos, como consequência, podem ser positivos ou negativos e seu somatório final pode gerar, também resultados positivos ou negativos. (Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais – 1996).

O Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001 de 1986, obedece às seguintes diretrizes gerais para o estudo de impacto ambiental: o estudo deve contemplar todas as alternativas tecnológicas do projeto confrontando as com a hipótese de não execução do projeto que deverá ser identificado e avaliado sistematicamente os impactos ambientais que serão gerados com a implantação e operação da atividade.

Os impactos ambientais significativos deverão ser monitorados e as medidas mitigadoras deverão ser adotadas atendendo as recomendações preconizadas pelas esferas federais, estaduais e municipais, de forma isolada ou em conjunto.

A componente de monitoramento no gerenciamento ambiental do empreendimento, caracteriza-se pelo acompanhamento e avaliação permanente, periódico e ou contínuo dos efeitos esperados com a implantação das medidas mitigadoras.

Os Impactos Ambientais Significativos –IAS advindos da implantação:

- Instalação do canteiro e desmobilização;
- Desmatamento e limpeza do terreno;
- Caminhos de serviço;
- Terraplenagem, empréstimo e bota foras;
- Desmonte de rochas e pedreiras;
- Drenagem, bueiros, corta rios e pontes;
- Exploração de materiais de construção;
- Efeitos sobre a qualidade de vida da população;
- Efeitos sobre a biota;
- Poluição do ar;
- Poluição da água;
- Geração de ruídos e vibrações;
- Segurança da comunidade.

Os quadros 2 a 6, estão descritas as atividades de monitoramento a serem desenvolvidas para cada impacto identificado, bem como a periodicidade de avaliação deles nas diferentes ações a serem desenvolvidas com o projeto de pavimentação asfáltica da via em questão.

Os quadros abaixo apresentados resumem os impactos ambientais significativos a serem monitorados na área de influência direta e na faixa de domínio da rodovia.

Quadro 2. Monitoramento da implantação e desmobilização do canteiro de obras.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
• Geração de doenças, proliferação de vetores e animais peçonhentos.	• Verificar as oscilações de contingente humano; • Verificar as adequações da captação/abastecimento de água, rede de esgoto e destino de dejetos e disposição e manejo do lixo.	• Semanal durante 60 dias iniciais da obra e mensal no período restante.
• Poluição da água superficial e subterrânea;	• Verificar os sistemas de filtragem de graxas e óleos nas oficinas; • Verificar a implantação e eficiência das bacias de contenção dos tanques de combustível, lubrificantes e usina de asfalto;	• Quinzenal.
	• Verificar os locais de recepção de esgoto sanitário e de lixo;	• Semanal.
• Poluição do ar.	• Verificar se as superfícies dos caminhos de serviço sujeitos a poeira estão mantidos úmidos; • Verificar a eficiência dos filtros nas usinas de asfalto.	• Diária.
• Bloqueio de talwegues.	• Verificar a disposição do material oriundo da limpeza (camada orgânica) para futura reincorporação ao solo nas áreas a serem recuperadas; • Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talwegues.	• Diária.

Quadro 3. Monitoramento dos serviços de desmatamento e limpeza do terreno.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
•Erosões na faixa de domínio; atingindo ou não a estrada; assoreamento de talvegues; escorregamento de taludes.	•Verificar a obediência às notas de serviços; •Verificar se o desmatamento está restrito às necessidades da construção.	•Diária.
•Incêndios; proliferação de vetores (insetos, répteis, roedores).	•Verificar as gerações de remoção e eliminação dos restos de vegetação.	•Diária.
•Bloqueio de talvegues.	•Verificar a disposição do material oriundo da limpeza (camada orgânica) para futura reincorporação ao solo nas áreas a serem recuperadas; •Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talvegues.	•Diária.

Quadro 4. Monitoramento dos serviços de terraplenagem, empréstimos e bota foras.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
•Acidentes envolvendo trabalhadores e usuários da rodovia; •Assoreamento dos talvegues.	•Controlar a velocidade de veículos e maquinários envolvidos na implantação dos serviços e transporte de materiais; •Manter todo o trajeto com placas sinalizadoras e adversativas.	•Diária.
•Represamento do fluxo de águas superficiais.	•Verificar a instalação de dispositivos de drenagem de serviço.	•Semanal.
•Poluição do ar.	•Verificar se as superfícies sujeitas a poeira são mantidas úmidas; •Observar se veículos e maquinários prestadores de serviços estão regulados de forma a não emitir para a atmosfera materiais particulados.	•Diária.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
• Ruídos e vibrações.	• Controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente e interromper o serviço noturno;	• Diária.
• Degradação de áreas.	• Verificar a recuperação das áreas exploradas ao uso original; • Verificar a localização das caixas de empréstimos e bota foras; • Verificar a reconformação dos bota foras.	• Quinzenal.
• Erosões e assoreamento.	• Verificar a compactação de bota foras; • Verificar a instalação de dispositivos de drenagem de serviço e dissipadores de energia; • Verificar a localização das caixas de empréstimos e bota foras; • Verificar obediência nas defasagens permitidas entre as frentes de serviço.	• Semanal.

Quadro 5. Monitoramento de drenagens, bueiros e pontes.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
• Erosões e assoreamento.	• Verificar limpeza permanente de talvegues; • Verificar se as condições de descarga das obras conduzem a formação de erosões; • Verificar implantação de desvios e captações em condições adversas; • Verificar entulhamento de talvegues e entupimento de bueiros; • Verificar eficiência do sistema de drenagem.	• Semanal e após incidência de chuvas.

Quadro 6. Exploração de Materiais de Construção.

IAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE
•Degradação de áreas.	•Verificar recuperação de áreas.	•Mensal.
•Acidentes envolvendo materiais explosivos.	•Não permitir estoque conjunto de materiais distintos; •Verificar a localização e vigilância contínua do local de armazenamento; •Manter os caminhos de serviço em condições de segurança.	•A cada recebimento de matérias.
		•Diária.
•Acidentes decorrentes da detonação.	•Verificar comunicação com a população local; •Verificar a evacuação da população lindeira a área da detonação.	•A cada detonação.

A operação da via é um evento esperado pelos usuários que necessitam de um acesso mais rápido e seguro até os centros urbanos próximos. Esta intermodalidade reduz o tempo de viagem e custos com a manutenção dos veículos e aumenta o intercâmbio entre as localidades.

As áreas lindeiras e de domínio serão protegidas pelo órgão administrador da rodovia que possui em seu corpo normativo as instruções necessárias de Proteção Ambiental.

A entrega da rodovia implica nos monitoramentos das diretrizes preconizadas na Publicação IPR-729 DNIT (2006) em que preveem:

- As condições de segurança operacional da via;
- Degradação das condições de vida nas áreas lindeiras;
- Preservação da fauna e flora.
- Preservação das Áreas legalmente protegidas;
- Monitoramento dos recursos hídricos

Este Monitoramento está condicionado aos Impactos da operação, onde se destacam a poluição do ar, da água, os ruídos e vibrações, acidentes e estão diretamente ligados ao estado de conservação da via e por conseguinte deveram ser

adotados e a aplicados os programas cabíveis e que deverão ser observadas pela empresa que será a gerenciadora da obra.

Prognóstico Ambiental

Cenário Atual

O atual cenário do aeródromo municipal de Maracaju a ser implantado é uma propriedade rural com três tipos de ocupação, pastagem, agricultura voltada para plantação de milho e vegetação arbórea nativa.

Conforme o cadastro topográfico presente no **Volume 1 - Relatório dos Estudos Preliminares**.

Cenário Tendencial

O município parte integrante da Área Diretamente Afetada – ADA: Maracaju conectado pelas rodovias MS-162/BR-267 se torna polo importante para o escoamento da produção agrícola e outras produções. conforme mostra o diagnóstico socioeconômico. Por conseguinte, o aeródromo municipal tem papel importante para visitantes que desejam chegar ao município.

E portando a necessidade de uma pista de pouso e decolagem seguro para os usuários.

Cenário Alvo

O Aeródromo Municipal de Maracaju será implantado atendendo às Normas de Conservação. Monitoramento e Controle ambiental necessários para um tráfego seguro do usuário.

A elaboração do Prognóstico Ambiental levou em consideração as condições ambientais e sociais emergentes. com e sem a implantação do projeto. Conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos potenciais impactos.

Além disso, foram analisados os potenciais impactos do aeródromo sobre o meio ambiente integrando suas fases de recuperação e operação. Esta avaliação. abrangendo os potenciais impactos negativos e positivos da obra leva em conta o fator tempo determinando na medida do possível uma projeção dos potenciais impactos

imediatos a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais; e se são diretos ou indiretos.

Com relação a fauna, será feita a implantação de cercas de alambrado com base de concreto, conforme a orientação da ANAC, em todo perímetro do aeródromo.

Com relação a flora, será previsto a supressão vegetal de toda área de reserva presente dentro da área do aeródromo, equivalente a 1,64 ha.



Figura 15. Mapa de localização Aeródromo de Maracaju, a área de vegetação nativa está identificada pelo polígono verde na imagem, com área de 1,64ha

Fonte: Google Earth, 2022.

Os quantitativos das remoções de vegetação estão presentes no **Item de Projeto Ambiental**.

Medidas Mitigadoras de Proteção Ambiental

A previsão e adoção das medidas mitigadoras aos impactos ambientais significativos decorrentes das obras rodoviárias são apresentados conforme sua identificação e valoração e estão destacados os possíveis impactos ambientais significativos (IAS) que podem ocorrer durante a recuperação da pista de pouso/decolagem e *taxiway* do aeroporto e posteriormente na fase de operação do aeroporto. As medidas mitigadoras são ações estratégicas preventivas ou corretivas

de interferência no meio. que visam mitigar ou minimizar os impactos ambientais negativos.

As mesmas não eliminam os impactos ambientais causados pelo empreendimento. entretanto reduzem estes impactos e relacionam um conjunto de atividades que darão. a área afetada. condições de recuperação. pelo menos em parte. das características originais. visando aproximar ao máximo da condição atual ou ainda melhor.

Quando estas medidas já constam dos projetos facilita a reabilitação da área. prevendo desde a fase de planejamento. atividades que venham a facilitar e reduzir os custos de sua recuperação. sem adoção de medidas adicionais.

As medidas minimizadoras devem ser implementadas no sentido de aumentar os efeitos dos impactos positivos. No caso de obras rodoviárias estão relacionados aos impactos sobre a sócio economia. como geração de emprego e renda e valorização das áreas lindeiras.

Serão intensificadas as medidas de controle ambiental aos recursos hídricos e às áreas mais sensíveis que ocorrem na área diretamente afetada.

O cadastro dos Passivos Ambientais não será necessário, pois em visita técnica não foi identificado o mesmo dentro do perímetro do empreendimento.

A matriz de impacto segue apresentada no Anexo II deste relatório.

Impactos e Medidas Mitigadoras na Fase de Implantação

Geração de emprego e renda

A execução da restauração da pavimentação asfáltica irá criar nas áreas de influência do empreendimento mesmo que de forma temporária. novas frentes de empregos ligados aos trabalhos. A contratação de mão de obra prevista trará aos municípios um novo ciclo de empregos. rendas e consequentemente nas arrecadações.

Além da contratação de trabalhadores que vivem nas áreas próximas ao empreendimento o quadro demográfico é alterado com a migração para estes locais de mão de obra especializada e de trabalhadores em número suficiente para cobrir o quadro necessário aos trabalhos previstos.

Haverá movimento no setor de hospedagem. alimentação e serviços estas permanências temporárias irão alterar a dinâmica populacional em busca de melhorar

os imóveis existentes e ou novas construções tanto para habitação como no oferecimento de serviços de alimentação e entretenimento.

A infraestrutura social disponível à população nos setores de saúde e educação sofrerão temporariamente uma pressão nos seus serviços, mas gerarão empregos e rendas.

Classificação: positivo. localizado. curto e médio prazo. temporário. reversível. intensidade média e probabilidade certa de ocorrência.

Medidas maximizadoras:

O impacto positivo é refletido no comércio com a necessidade de suprir seus estoques e oferecer novas frentes de trabalho para a mão de obra necessária;

O setor imobiliário sente os reflexos destes momentos com a busca por imóveis para locação; haverá necessidade da contratação de serviços que são oferecidos na região. tais como: transporte de materiais e trabalhadores.

Aquisição de bens e serviços e conseqüentemente os municípios envolvidos terão seu quadro de rendas e arrecadações aumentadas.

Geração de doenças. proliferação de vetores e animais peçonhentos

A localização inadequada do canteiro de obras e a falta de infraestrutura no que diz respeito à disponibilidade de água tratada. disposição de esgotos sanitários em fossas sépticas podem favorecer o desenvolvimento de doenças nos trabalhadores.

A água a ser utilizada deverá ser de boa procedência. A falta de água potável abundante poderá estar gerando desconforto no acampamento. bem como causando algumas doenças gastrintestinais. dermatites. etc.

A higiene do canteiro de obras deverá ser dimensionada de forma a não estar lançando efluentes sanitários no corpo receptor por falta de dispositivos para recepção dos mesmos. A falta de dispositivos para recepção dos efluentes sanitários ou dispositivos deficientes. bem como a falta de controle na disposição do lixo e ainda a superpopulação de acampamentos na área de canteiro de obras podem favorecer a proliferação de vetores.

A remoção deficiente ou deposição inadequada dos restos de vegetação nas áreas desmatadas podem abrigar animais peçonhentos e promover a proliferação de insetos. Nas áreas onde serão abertos os caminhos de serviço. as áreas de empréstimo e áreas de exploração de materiais de construção favorecem o acúmulo

de água das chuvas e consequentemente a proliferação de insetos que podem causar doenças.

Classificação: negativo. localizado. curto e médio prazo. temporário. reversível. intensidade baixa e probabilidade remota de ocorrência.

Medidas mitigadoras: Dimensionamento correto do acampamento evitando superpopulação. falta de água e/ou alimentos;

Controle da emissão de efluentes e da disposição do lixo;

Conservação constante das áreas ocupadas. inclusive pontos de captação e água e disposição do lixo.

Remoção e utilização controlada dos restos de vegetação;

Localizar em área adequada o depósito de material oriundo da limpeza para reincorporação ao solo das áreas exploradas pela construção;

Projetar as caixas de empréstimo de modo a não acumular água;

Interferência com a qualidade da água

As oficinas onde serão realizadas as manutenções nos equipamentos nos canteiros de obras podem gerar de resíduos de óleos e graxas inerentes a estas atividades. bem como o vazamento de óleo combustível podendo vir a poluir as águas superficiais e subterrâneas.

Ainda na área de canteiro de obras existe a geração de esgoto sanitário e resíduos sólidos que se não forem utilizados dispositivos adequados também podem causar contaminação dos recursos hídricos.

Classificação: negativo. localizado. médio prazo. temporário. reversível. intensidade média e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras: Realizar as atividades de manutenção de máquinas e motores. em local preparado especialmente para tal finalidade. onde deverão ser tomadas as providências para evitar lançamento acidental de óleos. graxas e combustíveis no meio ambiente;

Estabelecer nos contratos de construção. a exigência dos dispositivos e dos cuidados necessários inclusive de reconformação de terrenos e recuperação da área na desmobilização do canteiro de obras;

Implantar bacia de contenção ao redor de tanques de armazenamento de produtos químicos (CAP. óleo diesel). de acordo com a norma da ABNT NBR 7505 – 1/2000 e local de manutenção.

Dimensionar o sistema de drenagem de serviço de forma adequada prevendo bacias de retenção.

Poluição do ar

Na fase de instalação e operação do canteiro de obras. as emissões de poeiras e gases serão provenientes da movimentação de máquinas. caminhões e veículos no local do empreendimento. gerando material particulado em suspensão no ar (poeira) e gases (tais como CO. CO₂. SO_x. NO_x) oriundos da descarga dos escapamentos. podendo provocar a alteração da qualidade do ar.

A movimentação de maquinários e veículos nas frentes de serviço. usinas de asfalto bem como a exploração de materiais também serão responsáveis pela emissão de poeiras e gases.

Tratando-se de um trecho do aeroporto praticamente inteiro em área rural. os efeitos da alteração da qualidade do ar pela emissão de poeiras e gases não traz incomodo significativo a população.

Classificação: negativo. disperso. curto e médio prazo. temporário. reversível. intensidade baixa e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Aspergir água permanentemente nos trechos sem impermeabilização.

Regular as usinas de asfalto e usar filtros – verificar ventos predominantes

Fazer a manutenção e monitoramento regular dos motores de equipamentos. maquinários e veículos;

Erosões e assoreamentos

As ações de desmatamento e limpeza de Terreno. caminhos de serviço. Terraplenagem, abertura de áreas de empréstimo, bota-foras e áreas de material de apoio (jazidas) expõem o solo as ações das intempéries tornando-os susceptível a erosões. Segundo BIGARELLA et al. (2003) as erosões em obras viárias podem ocorrer na plataforma. nos taludes de corte e de aterro e nas áreas adjacentes ao corpo estradal.

A erosão nas bordas das plataformas, geralmente próximo à base dos taludes de corte, é devido às águas pluviais quando não são interceptadas antes de atingirem velocidades excessivas. A intensidade da erosão nos taludes de corte varia de acordo com o tipo de solo e as obras de proteção do talude, podendo evoluir para deslizamentos. Taludes de aterro também podem sofrer erosão acelerada, quando não contam com obras de drenagem e cobertura vegetal. As áreas adjacentes a estrada, representadas por caixas de empréstimo ou locais de lançamento das águas drenadas do aeroporto, também podem ser foco de processos erosivos. Durante a fase de obras do aeroporto a produção de sedimento é maior e tende a diminuir na fase de operação com a implantação de sistema de drenagem eficiente e obras destinadas a prevenção da erosão.

A execução do conjunto da obra em sequência descompassada resulta em defasagem de acabamento de obra tornando vários pontos suscetíveis a erosão.

Classificação: negativo, localizado, curto e médio prazo, temporário, reversível, intensidade média e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Proteção vegetal dos cortes, aterros e terrenos adjacentes, implantação de um sistema de drenagem eficiente e de medidas mitigadoras na instalação de caixas de empréstimo.

Limitar a eliminação da cobertura vegetal ao offset de terraplanagem;

Para as áreas de empréstimo, projetar o greide o mais próximo possível do terreno natural para reduzir ao máximo os volumes do empréstimo;

Aproveitar ao máximo os cortes como fonte de material para os aterros de forma a reduzir os volumes adicionais a serem obtidos em áreas de empréstimo; implantar a área de empréstimos com os cuidados necessários para a sua posterior recuperação;

Para a execução de bota-foras, todo o volume de material depositado deverá ser compactado de forma idêntica à do aterro da plataforma da terraplanagem.

Recuperar as áreas utilizadas para canteiros de obras, caminhos de serviço e áreas de exploração de materiais construção.

Usar material de 3ª categoria como dissipadores de energia na saída de bueiros e descidas de água.

Supressão Vegetal

Na fase de instalação e operação do canteiro de obras será necessário realizar a supressão vegetal da área de vegetação remanescente de 1,64 ha.

Classificação: negativo, localizado. curto prazo. permanente. irreversível. intensidade alta e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Solicitar o licenciamento ambiental no órgão vigente para a atividade de supressão vegetal.

Ruídos e vibrações

O intenso movimento de máquinas. equipamentos pesados constituem-se em fonte potencial de geração de ruídos e vibrações que provocam poluição sonora e afugentamento da fauna. Nas áreas onde ao leito estradal intercepta fragmentos florestais. que são abrigo para a fauna silvestre o ruído das máquinas poderá provocar o afugentamento da fauna. Nas áreas onde o ambiente já está antropizado as espécies. onde a fauna é composta por espécies sinantropas o efeito do ruído é menos impactante que nas áreas de vegetação nativa.

Classificação: negativo. disperso. curto e médio prazo. temporário. reversível. intensidade baixa e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Evitar o trabalho no horário noturno;

Manter os equipamentos regulados. com silenciadores funcionando corretamente;

Instalar usinas. pedreiras etc. em locais afastados de aglomerações habitacionais.

Riscos de acidente

A execução da recuperação asfáltica ocasionará diversos transtornos ao tráfego como: interrupção temporária de uma das faixas de rolagem. desvios das obras de arte em execução. máquinas na pista entre outros com provável risco de acidentes envolvendo os trabalhadores e transeuntes.

Classificação: negativo. localizado. curto prazo. temporário. reversível. intensidade média e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Controlar a velocidade dos veículos. máquinas e equipamentos;

Controlar e manter uma sinalização de obra eficiente;

Aspergir água para evitar nuvens de poeira;

Utilizar equipamentos de proteção individual – EPI. de acordo com a legislação vigente;

Máquinas e veículos deverão manter o equipamento quando em funcionamento com sinalizador sonoro acionado.

Todos os acessos deverão ser projetados e instalada sinalização indicativa/adversativa. para evitar desta forma os riscos de acidentes.

Fase de Operação

Emissão de ruídos e vibrações

Com a liberação da via recuperada. a tendência é um volume maior do tráfego aumentando assim a emissão de ruídos e vibrações. Nos pontos próximos aos fragmentos florestais os ruídos e vibrações podem afugentar a fauna silvestre que pode se deslocar para outros sítios naturais podendo desestabilizar as comunidades locais.

Classificação: negativo. localizado. curto prazo. permanente. irreversível. intensidade baixa e probabilidade certa de ocorrência.

Medidas mitigadoras

A conservação e manutenção permanente do aeroporto corrigindo imperfeições na superfície do leito estradal. contribui para a redução das vibrações.

Redução da velocidade máxima permitida. em pontos de travessia de animais.

Interferência com a Qualidade da Água

Na fase operacional do aeroporto. o maior risco de poluição da água é representado por prováveis acidentes envolvendo transporte de produtos perigosos. especialmente daqueles que podem causar danos ao meio ambiente.

Também pode ocorrer poluição da água pela precipitação de hidrocarbonetos e aldeídos emanados pela descarga de veículos. borracha e asbetos liberados no desgaste de pneus e lonas de freio e poeiras e materiais sólidos maiores oriundos de cargas transportadas.

Outra fonte de poluição da água são as instalações ao longo do aeroporto com despejo de efluentes sanitários. graxas e óleos.

Classificação: negativo. localizado. curto prazo. permanente. reversível. intensidade baixa e provável de ocorrência.

Medidas mitigadoras:

Observação e controle de qualidade sobre os equipamentos automotores utilizados. conforme resolução CONAMA nº 18/86 – adequação tecnológica dos veículos. de modo a minimizar os efeitos da poluição.

Fiscalização ao longo do aeroporto no sentido de fazer valer o decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988 que regulamenta o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Todas as instalações ao longo do aeroporto deverão ser adequadas às normas de construção.

Legislação Ambiental Incidente Sobre a Área e o Empreendimento

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, declara que: “*Todos tem o direito ao meio*”. Neste capítulo é analisada a compatibilidade do empreendimento com a legislação ambiental, abordando-se principalmente as normas jurídicas referentes ao processo de licenciamento da obra de implantação do Aeródromo de Maracaju.

De acordo com a resolução SENADE nº 09 de 13 de maio de 2015, a atividade com o código “2.28.2 AERÓDROMO E/OU HELIPORTO CIVIL/MILITAR/PÚBLICO, COM PISTA ATÉ 1.800 METROS.” necessita de licenciamento ambiental – LIO (Licença de Implantação e Operação”. Contudo, será elaborado o componente ambiental seguindo a Instrução de Serviço IS-246 do DNIT, para elaboração dos projetos de engenharia rodoviária para Implantação do Aeródromo de Maracaju.

A tabela a seguir resume o embasamento jurídico para a elaboração deste Componente Ambiental – Diagnóstico Preliminar abordando os assuntos necessários

para a implantação e operação de rodovias que serão utilizados no projeto de restauração da pista de pouso e decolagem do Aeródromo de Maracaju.

Tabela 13. Apresentação da legislação utilizada como base para o desenvolvimento do Componente Ambiental.

LEGISLAÇÃO	DATA	LOCALIZAÇÃO DO ASSUNTO PERTINENTE
Constituição Federal	1988	Artigo 20,22,23,24,26,216 e 225
Constituição Estadual Mato Grosso do Sul	1989	Artigo 234 e 245
Lei nº 3.924	1961	
Lei nº 4.771	1965	Artigo. 2º e 5º
Lei nº 6.938	1981	Artigo 2º,3º,18º e 24º
Lei nº 7.511	1986	
Lei nº 9.099	1995	
Lei nº 9.605	1998	Artigo 54º
Lei nº 9.985	2000	Artigo 7º
Decreto nº 24.643	1934	
Decreto nº 99.274	1990	Cap. IV, Artigo 18
Instrução de Serviço IS-246 DNIT	2006	Anexo B
Resolução CONAMA 004	1985	
Resolução CONAMA 001	1986	Arts 02 e 10
Resolução CONAMA 020	1986	
Resolução CONAMA 001	1990	Artigo 24
Resolução CONAMA 003	1990	
Resolução CONAMA 004	1985	Artigo 2º
Resolução CONAMA 237	1997	Artigo 3º
Resolução CONAMA 302	2002	
Resolução CONAMA 369	2006	Artigo 2º
Resolução CECA nº 003	1997	
Resolução SEMADE nº 009	2015	
Portaria nº 92 Ministério do Interior	1980	

LEGISLAÇÃO	DATA	LOCALIZAÇÃO DO ASSUNTO PERTINENTE
Portaria IPHAN nº 07	1998	
Medida Provisória nº 1710	1998	Artigo 62, 64 e 65

Considerações Finais

Para a elaboração deste Componente Ambiental, foram coletados os dados e aqui apresentados os cenários atuais do aeródromo. Estas informações sobre a dinâmica presente, propicia aos técnicos uma avaliação suficiente para estudos e propostas para que sejam sanados os problemas presentes com o aeródromo.

Realizadas as coletas e aqui apresentadas as situações mais graves e locais mais sensíveis da via neste Componente Ambiental e apresenta algumas sugestões para que a via possa ser entregue ao usuário para durar mais um ciclo de vida numa condição ótima.

O empreendimento em suas diversas fases alterará em maior ou menor magnitude os meios físicos, biológico e socioeconômico. Estes impactos são previsíveis e mitigáveis em obras deste porte.

As informações relativas ao projeto construtivo e as características físicas, biológicas e socioeconômicas identificadas no diagnóstico ambiental indicam as seguintes considerações: o aeródromo municipal de Maracaju/MS se encontra em fase de implantação, sendo necessária a supressão vegetal da área de vegetação nativa presente na área de operação, cercamento de todo perímetro do aeródromo e a realização dos serviços de terraplanagem, pavimentação e drenagem.

Os serviços de movimentação de solo serão restritos à adequação da terraplanagem para preparar a base para receber a pavimentação asfáltica.

Sob o aspecto negativo estão os riscos de acidentes, o aumento de ruídos e poeiras, mas eles são temporários e mitigáveis. Durante a fase de obras a geração de emprego e renda é o impacto positivo mais significativo e será maximizado por meio de contratação de mão-de-obra local e aquisição dos materiais nos municípios atingidos pelo empreendimento.

Os impactos negativos mais significativos na fase de obras são as erosões e assoreamento, risco de acidentes com trabalhadores e usuários e interferência na

qualidade da água e ar que serão minimizados por meio de medidas de controle e fiscalização.

Implantar o aeroporto e manter a via em condições de trafegabilidade também preservará o meio ambiente como um todo e a proteção dos locais mais sensíveis sob o ponto de vista biótico e antrópico.

Conclusão

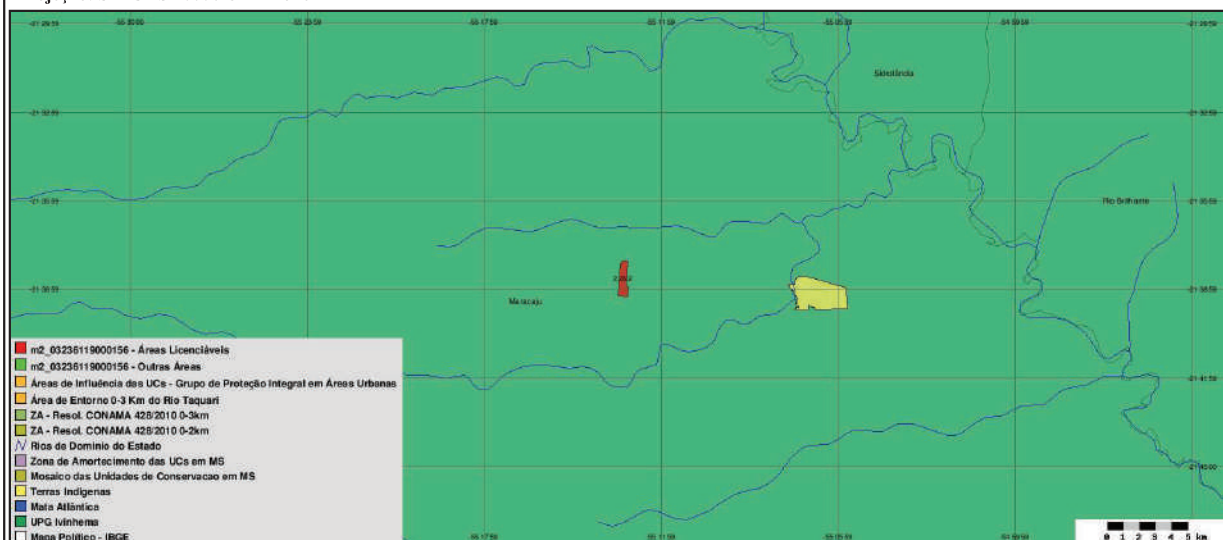
Mediante os elementos que foram cadastrados, tanto no meio físico ambiental, biótico ou socioeconômico foi possível traçarmos um perfil das futuras ações que deverão ser adotadas quando da implantação da pavimentação da pista de pouso e decolagem do Aeródromo de Maracaju e faixa de domínio.

A conservação do aeródromo deverá se tornar uma operação rotineira desenvolvida para que sejam preservadas as novas características técnicas adotadas para deixar a via apta ao tráfego com a maior segurança possível.



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO,
PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR - SEMAGRO
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL

Processo:
Requerente: SEILOG
Imóvel: AERÓDROMO DE MARACAJU
Município: MARACAJU
Atividade: AERÓDROMO E/OU HELIPORTO CIVIL/MILITAR/PÚBLICO
Projeção: SIRGAS 2000 / UTM zone 21K



Observações

Porcentagem da Atividade que Intercepta Áreas Embargadas

Áreas embargadas	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-

Porcentagem da Atividade que avança em Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Zonas de Amortecimento, ZAs (Resol. Conama 428 0-2km) e ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)

Unidade de Conservação	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
Terra Indígena	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
Zona de Amortecimento	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-2km)	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-

Porcentagem das Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Zonas de Amortecimento, ZAs (Resol. Conama 428 0-2km) e ZAs (Resol. Conama 428 0-3km) que avançam na Atividade

Unidade de Conservação	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
Terra Indígena	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
Zona de Amortecimento	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-

Técnico:

Campo Grande, 21 de Julho de 2023 09:20:09



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO,
PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR - SEMAGRO
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL

ZAs (Resol. Conama 428 0-2km)	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)	Classe	Interseção
Nada Encontrado	-	-
Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Zonas de Amortecimento, ZAs (Resol. Conama 428 0-2km) e ZAs (Resol. Conama 428 0-3km) internas à Atividade		
Unidade de Conservação	Classe	Contido
Nada Encontrado	-	-
Terra Indígena	Classe	Contido
Nada Encontrado	-	-
Zona de Amortecimento	Classe	Contido
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-2km)	Classe	Contido
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)	Classe	Contido
Nada Encontrado	-	-
Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Zonas de Amortecimento, ZAs (Resol. Conama 428 0-2km) e ZAs (Resol. Conama 428 0-3km) que contém totalmente a Atividade		
Unidade de Conservação	Classe	Contém
Nada Encontrado	-	-
Terra Indígena	Classe	Contém
Nada Encontrado	-	-
Zona de Amortecimento	Classe	Contém
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-2km)	Classe	Contém
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)	Classe	Contém
Nada Encontrado	-	-
Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Zonas de Amortecimento, ZAs (Resol. Conama 428 0-2km) e ZAs (Resol. Conama 428 0-3km) próximas até 15Km da Atividade		
Unidade de Conservação	Classe	Distância
Nada Encontrado	-	-
Terra Indígena	Classe	Distância
Sucuriy	2.28.2	9,328Km
Zona de Amortecimento	Classe	Distância
Nada Encontrado	-	-
ZAs (Resol. Conama 428 0-2km)	Classe	Distância
Nada Encontrado	-	-

Tecnico:

Campo Grande, 21 de Julho de 2023 09:20:09



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO,
PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR - SEMAGRO
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL

ZAs (Resol. Conama 428 0-3km)

Nada Encontrado

Classe

-

Distância

-

Biomias presentes na Atividade

Bioma

BIOMA CERRADO

Classe

2.28.2

Presente

Presente

Interseção da Atividade com o Bioma Mata Atlântica segundo a Lei 11.428 de Dez. de 2006

Bioma

Nada Encontrado

Classe

-

Presente

-

Porcentagem da Atividade que Intercepta Áreas Restritas

Áreas Restritas

Nada Encontrado

Classe

-

Interseção

-

Interseção da Atividade com as Área de Uso Restrito – Decreto Normativo 15.661 de 04 de maio de 2021

Dados encontrados

Nada Encontrado

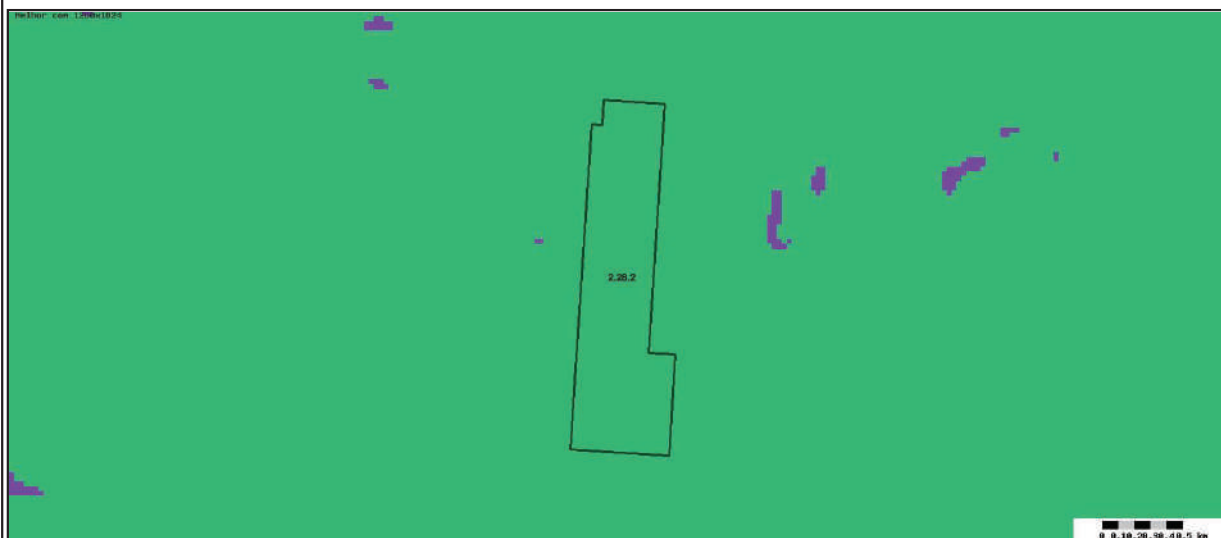
Classe

-

Presente

-

Análise de Declividade



N m2_03236119000156 - Áreas Licenciáveis
N m2_03236119000156 - Outras Áreas
N Rios de Domínio do Estado
[0°, 5°[-> [0%, 8.75%]
[5°, 16.6992°[-> [8.75%, 30%]
[16.6992°, 25°[-> [30%, 46.63%]
[25°, 45°[-> [46.63%, 100%]
[>45° -> (>=100%)

Nome

Área de Interesse

Graus(°)

Porcentagem(%)

% da Área em Classes de Declividade

0 - 5

0 - 8.75

5 - 16.7

8.75 - 30

16.7 - 25

30 - 46.63

25 - 45

46.63 - 100

>= 45

>= 100

2.28.2

100.00%

0.00%

0.00%

0.00%

0.00%

Tecnico:

Campo Grande, 21 de Julho de 2023 09:20:09



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO,
PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR - SEMAGRO
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL

Total	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
-------	---------	-------	-------	-------	-------

Técnico:

Campo Grande, 21 de Julho de 2023 09:20:09

Quadro 1. Matriz de Avaliação de Impactos – Fase de obras da implantação do Aeródromo de Maracaju.

AÇÃO	IMPACTOS/EFEITOS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO								DEFLAGRAÇÃO			DURAÇÃO		REVERSIBILIDADE	
		Valor		Incidência		Abrangência		Cur.	Med.	Long.	Temp.	Perm.	Revers.	Irrev.		
		Ben.	Adv.	Dir.	Ind.	Loc.	Reg.									
Contratação de mão-de-obra	Necessidade de aumento de demanda de infraestrutura															
	Alteração de hábitos e costumes															
	Geração de renda, empregos, impostos e tributos															
	Incremento da estrutura produtiva e estruturas de serviços															
Remoção da cobertura vegetal	Degradação dos solos; geração de processos erosivos															
	Corte de árvores de vegetação plantada (eucalipto)															
	Emissão de material particulado															
Terraplenagem (cortes, aterros, empréstimos, bota fora etc)	Riscos de erosão															
	Aumento da carga sólida para dentro do curso d'água															
	Transfornos à população local															
	Aumento do nível de ruído															
	Reconformação das caixas de empréstimo existentes															
Extração de minerais	Geração de material particulado, ruídos, vibrações															
	Alterações no perfil do terreno; alteração paisagística															

AÇÃO	IMPACTOS/EFEITOS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO						DEFLAGRAÇÃO			DURAÇÃO		REVERSIBILIDADE	
		Valor			Incidência			Cur.	Med.	Long	Temp.	Perm.	Revers.	Irrev.
		Ben.	Adv.	Dir.	Ind.	Loc.	Abrangência							
Pavimentação asfáltica	Aumento do escoamento superficial													
	Redução da evapotranspiração													
	Melhoria das condições de acessibilidade													
	Melhoria no fluxo de circulação de mercadorias e produtos													
	Indução do crescimento econômico													
	Riscos de erosão													
	Melhoria do sistema de drenagem e das condições de trafegabilidade													

Quadro 2. Matriz de Avaliação de Impactos – Fase de operação da Implantação do Aeródromo de Maracaju.

ANEXO 2: Matriz de identificação da implantação do projeto de implantação do sistema														
AÇÃO	IMPACTOS/EFEITOS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DO IMPACTO						DEFLAGAÇÃO			DURAÇÃO		REVERSIBILIDADE	
		Valor		Incidência		Abrangência		Cur.	Med.	Long.	Temp.	Perm.	Revers.	Irrev.
		Ben.	Adv.	Dir.	Ind.	Loc.	Reg.							
Abertura do tráfego	Geração de tráfego e aumento do número de veículos													
	Aumento dos riscos de acidentes													
	Emissões de gases e particulados													
	Ruídos e vibrações													
	Indução do crescimento econômico													
	Fomento da estrutura produtiva e de serviços													

Legenda:

Ben. – Benéfico Adv. – Adverso

Dir. – Direto Ind. – Indireto

Loc. – Local Reg. – Regional

Cur. – Curto Med. – Médio Long. – Longo

Tem. – Temporário Perm – Permanente

Revers. – Reversível Irrev – Irreversível

4.0 PROJETOS



4.1 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico tem por finalidade fornecer subsídios necessários para a elaboração do projeto de infraestrutura como um todo, principalmente quanto aos aspectos relacionados às condicionantes naturais e aos custos para implantação da obra.

Metodologia

Foram observadas as diretrizes descritas no **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil**, RBAC nº 154, emenda nº 7, da ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil.

O aeródromo em questão, conforme especificado do Termo de Referência do projeto, prevê a implantação de uma Pista de Pouso e Decolagem com dimensão total de 1.700 metros de comprimento por 30 metros de largura.

Para a definição do código de referência do aeródromo, utilizou-se como avião de projeto da pista o ATR- 42-300, com peso máximo de 16,900 t, adotando-se como perspectiva de utilização, de 2 voos semanais. O avião possui uma envergadura de 24,57 m e comprimento básico de pista mínimo para operação de 1.040 m. Tais características resultam no código de referência 2C, conforme critérios demonstrados abaixo.

Tabela A-1 Código de referência do aeródromo

Elemento 1 do Código	
Número do código	Comprimento básico de pista requerido pela aeronave
1	menor que 800 m
2	maior ou igual a 800 m e menor que 1200 m
3	maior ou igual a 1200 m e menor que 1800 m
4	maior ou igual a 1800 m
Elemento 2 do Código	
Letra do código	Envergadura
A	menor que 15 m
B	maior ou igual a 15 m e menor que 24 m
C	maior ou igual a 24 m e menor que 36 m
D	maior ou igual a 36 m e menor que 52 m
E	maior ou igual a 52 m e menor que 65 m
F	maior ou igual a 65 m e menor que 80 m

Fonte: RBAC nº 154, emenda nº 7, ANAC

Pista de Pouso e Decolagem

A largura da pista de pouso e decolagem, conforme citado anteriormente, foi definida a partir das características indicadas no Termo de Referência e confirmada em tabela disponibilizada no manual vigente.

Tabela C-1. Largura de pista de pouso e decolagem associada à OMGWS

Número do código	Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS)			
	menor que 4,5 m	maior ou igual a 4,5 m e menor que 6 m	maior ou igual a 6 m e menor que 9 m	maior ou igual a 9 m e menor que 15 m
1ª	18 m	18 m	23 m	-
2ª	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

^a A largura de uma pista de aproximação de precisão não deve ser inferior a 30 m quando o número de código for 1 ou 2.

Fonte: RBAC nº 154, emenda nº 7, ANAC

O comprimento da pista de pouso e decolagem também foi definido a partir das características indicadas no Termo de Referência. Ainda de acordo com o manual vigente, para o presente código de referência do aeródromo deve-se estender antes do início e após o fim da pista uma faixa de 60 m. Além disso, prevê-se uma faixa preparada, em área nivelada, com distância de 40 m em relação ao eixo da pista.

4.2 Projeto de Terraplenagem

Foi prevista a terraplenagem para a implantação da Pista de Pouso e Decolagem (PPD), Taxiway e Pátio de Aeronaves. A partir daí, foi considerado quantitativos de terraplenagem suficientes para a regularização da faixa de pista.

As movimentações de terra deverão ser executadas tanto por compensação longitudinal e transversal, quanto por empréstimo de material, a ser extraído durante a execução das escavações das valas de drenagem.

As seções-tipo de terraplenagem, cálculo dos volumes, quadro de orientação e notas de serviço são apresentadas no **Anexo 3C - Cálculo dos Volumes e Notas de Serviço de Terraplenagem**.

No quadro a seguir são demonstrados os quantitativos dos serviços a serem realizados para execução da terraplenagem.

QUADRO RESUMO DOS QUANTITATIVOS DA TERRAPLENAGEM

QUANTITATIVOS DA TERRAPLENAGEM					
Código	Discriminação	Especificações	DMT (km)	Unidade	Quantidade
5501700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	DNIT 104/2009-ES		m ²	181.603,830
5501710	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 m	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	88.780,498
5502109	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	911,950
5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	16.571,925
5502113	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	25.803,825
5502115	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.200 a 1.400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	26.291,584
5502118	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.800 a 2.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	DNIT 106-107/2009-ES		m ³	15.859,116
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	DNIT 108/2009-ES		m ³	67.009,791
5503041AG	Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário	DNIT 108/2009-ES		m ³	43.413,200
4413942	Espalhamento de material em bota-fora			m ³	34.019,499

4.3 Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação tem como objetivo definir as espessuras e materiais necessários para constituir a estrutura das pistas projetadas, de modo a garantir que as soluções adotadas tenham suporte necessário para garantir as soluções de tráfego previstas durante a vida útil do pavimento projetado.

O dimensionamento dos pavimentos asfálticos é realizado por métodos de cálculo consagrados e que utilizam programas de computador específicos para os cálculos.

A seguir são elencados os itens de estudo que servirão como base para definição das soluções do projeto:

- Caracterização do subleito;
- Tráfego adotado;
- Materiais de pavimentação;
- Soluções de Pavimentação;
- Identificação de áreas;
- Controle final de qualidade;
- Interferências com outras disciplinas.

A. Caracterização do subleito

Conforme descrição do item *3.200 Estudos Geológicos e Geotécnicos Detalhamento* foi realizada sondagem em diversos pontos da área prevista para implantação do Aeródromo de Maracaju.

Com os resultados obtidos na sondagem foi possível caracterizar o solo local como **argila vermelha**, sendo a classificação TRB predominante de **A-7-5**.

O ISC característico do subleito adotado para esta fase do projeto é de 16,1% na Energia Proctor Intermediário.

B. Tráfego Adotado

O tráfego previsto para a PPD de Maracaju apresenta aeronaves tipo: Cessna CE208, King Air C90, King Air B200 e ATR 42-300.

Para o projeto de implantação do pavimento foi considerado que avião de projeto da pista (Crítico) é um ATR 42-300, com peso máximo de 16,900 t, adotando-se como perspectiva de utilização, de 2 voos semanais.

A tabela a seguir apresenta o mix de aeronaves com a movimentação prevista para o Aeródromo de Inocência para fins de dimensionamento do pavimento da pista.

Aeronave	Movimentação Semanal	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	5	520	3,969
KingAir C90	4	416	4,404
KingAir B200	2	208	5,711
ATR 42-300	2	208	16,900

A figura a seguir apresenta o modelo de aeronave adotada como crítica.



Figura 1 – Aeronave crítica – ATR 42-300

ATR 42-300

STANDARD CONFIGURATION		48 seats
Engines Pratt & Whitney Canada		PW120
Take-off power		1,800 SHP
Take-off power - One engine		2,000 SHP
Max continuous		1,700 SHP
Max climb		1,700 SHP
Max cruise		1,619 SHP
Propellers Hamilton Standard		14 SF-5
Blades - diameter		4 - 3.96 m - 13 ft
Weights:		
Max take-off weight (basic)		16,700 kg - 36,817 lb
Max take-off weight (option)		16,900 kg - 37,257 lb
Max landing weight (basic)		16,400 kg - 36,155 lb
Max zero fuel weight (basic)		15,200 kg - 33,510 lb
Max zero fuel weight (option)		15,540 kg - 34,259 lb
Operational empty weight (Tech. Spec.)		10,285 kg - 22,674 lb
Operational empty weight (Typical in-service)		10,900 kg - 24,030 lb
Max payload (at typical in-service OEW)		4,640 kg - 10,229 lb
Max fuel load		4,500 kg - 9,921 lb
Airfield performance		
Take-off distance		
> Basic - MTOW - ISA - SL		1,090 m - 3,576 ft
> Option - MTOW - ISA - SL		1,123 m - 3,684 ft
> TOW for 300 NM - Max pax - SL - ISA		1,077 m - 3,533 ft
> TOW for 300 NM - Max pax - 3,000 ft - ISA +10		1,277 m - 4,189 ft
Take-off speed (V2 min @ MTOW)		108 KCAS
Landing field length (EASA Air Ops)		
> Basic MLW - SL		887 m - 2,910 ft
> LW (max pax + reserves) - SL		867 m - 2,844 ft
> Reference speed at landing		103 KIAS
En-route performance		
Optimum climb speed		160 KCAS
Rate of climb (ISA, SL, MTOW)		1,320 ft/min
Time to climb to FL170		15.1 min
One engine net ceiling (95% MTOW, ISA +10)		9,580 ft
Max Cruise speed (95% MTOW - ISA - Optimum FL)		266 KTAS - 493 km/h
Fuel flow at cruise speed		568 kg/hr - 1,252 lb/h
Range with max pax		449 NM
200 NM Block Fuel		503 kg - 1,109 lb
200 NM Block Time		62 min
300 NM Block Fuel		682 kg - 1,504 lb
300 NM Block Time		86 min

Figura 2 – Ficha Técnica – ATR 42-300

Código de Referência do Aeródromo

Com a definição da aeronave crítica de projeto foi possível obter o código de referência. Conforme apresentado na tabela a seguir o código de referência do Aeródromo de Maracaju é classificado como **2C**.

Tabela A-1 Código de referência do aeródromo (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Elemento 1 do Código	
Número do código	Comprimento básico de pista requerido pela aeronave
1	menor que 800 m
2	maior ou igual a 800 m e menor que 1200 m
3	maior ou igual a 1200 m e menor que 1800 m
4	maior ou igual a 1800 m
Elemento 2 do Código	
Letra do código	Envergadura
A	menor que 15 m
B	maior ou igual a 15 m e menor que 24 m
C	maior ou igual a 24 m e menor que 36 m
D	maior ou igual a 36 m e menor que 52 m
E	maior ou igual a 52 m e menor que 65 m
F	maior ou igual a 65 m e menor que 80 m

C. Materiais de Pavimentação

Conforme descrito no item 3.200 *Estudos Geológicos e Geotécnicos Detalhamento* na região do trecho em projeto há escassez de jazidas de cascalho (comerciais ou não), areais e pedreiras.

O areeiro e a pedreira mais próximos estão localizados no município de Três Lagoas, sendo as fontes de materiais indicadas no projeto.

Como não foram localizadas jazida de cascalho disponível na região, a solução para a camada granular de base prevê a utilização de brita graduada com mistura na pista proveniente de pedreira comercial. Já para a sub-base o material será

proveniente do bota-fora das movimentações de terraplenagem, já que o material existente atende aos requisitos para utilização na sub-base.

D. Soluções de Pavimentação: Dimensionamento do Pavimento

D.1 Introdução

O projeto do Aeródromo de Maracaju prevê a implantação de uma pista de pouso e decolagem, pista de taxiway e pátio de estacionamento aeronaves que serão construídas em uma estrutura de pavimento flexível. Adotou-se que as pistas de Taxiway e Pátio de Estacionamento das Aeronaves receberão a mesma estrutura da PPD.

Para realização do dimensionamento do pavimento foi utilizado o software FAARFIELD 2.0.

Conforme já explanado anteriormente, a aeronave crítica de projeto prevista é um modelo tipo ATR 42-300. Considerando as especificações técnicas do fabricante, a aeronave possui peso bruto de 37.257 lb. Como no FAARFIELD não há em sua biblioteca esse modelo de aeronave, foi adotado a aeronave D-40 presente na biblioteca, entretanto com parâmetro de peso e coordenadas de trem de pouso de acordo com as especificações do ATR 42-300.

Conforme a especificação da norma 150/5320-6F, da U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, a espessura mínima de revestimento para pavimento com previsão de tráfego de aeronaves com peso até a 100.500 lbs (45.360 kg) é de 10,0 cm, considerando o revestimento como material “P-401, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavements”.

Com as informações de tráfego e resultados do subleito foram incluídos os dados no programa FAAARFIELD.

Traffic					
Stored Aircraft Mix		Mix Maracaju		Save Aircraft Mix to File	
Airplane Name	Gross Taxi Weight (kg)	Annual Departures	Annual Growth (%)	Total Departures	C
D-40	16.900	208	3	5,408	0
Beechcraft King Air B200	5.711	208	3	5,408	0
Beechcraft King Air C90	4.404	416	3	10,816	0
Cessna 208B Grand Caravan	3.969	520	3	13,520	0

Os resultados iniciais obtidos no FAARFIELD são apresentados nas páginas a seguir.

- Dados de entrada

Section

Job Name: Aerodromo Maracaju_Parámet
Thickness Design
Run

Section Name: P. Executivo (CBR 16%)
☒ Include in Summary Report
☐ Add To Batch

Pavement Layers
Pavement Type: HMA on Aggregate

	Material	Thickness (mm)	E (MPa)	CBR
	P-401/P-403 HMA Surface	75	1.378,95	
	P-209 Crushed Aggregate	152	399,91	
-->	P-154 Uncrushed Aggregate	152	170,14	
	Subgrade		165,47	16

- Resultados

Section

Job Name: Aerodromo Maracaju_Parámet
Thickness Design
Run

Section Name: P. Executivo (CBR 16%)
☒ Include in Summary Report
☐ Add To Batch

Pavement Layers
Pavement Type: HMA on Aggregate

	Material	Thickness (mm)	E (MPa)	CBR
	P-401/P-403 HMA Surface	75	1.378,95	
	P-209 Crushed Aggregate	152	399,91	
-->	P-154 Uncrushed Aggregate	152	170,14	
	Subgrade		165,47	16

Status Gear Structure
HMA on Aggregate Design Completed
Run Time: 3 seconds
Subgrade CDF = 0,00;
HMA CDF = 0,00

Como os valores de *Subgrade CDF* e *HMA CDF* permaneceram zerados, foi considerando redução na espessura do revestimento para 7,5 cm (espessura mínima requerida pelo FAARFIELD para o material *P-401/P-403 HMA Surface*).

Os resultados são apresentados a seguir.

Section

Job Name: Aerodromo Maracaju_Parámet Thickness Design Run

Section Name: P. Executivo (CBR 16%) ☒ Include in Summary Report ☐ Add To Batch

Pavement Layers

Pavement Type: HMA on Aggregate

	Material	Thickness (mm)	E (MPa)	CBR
	P-401/P-403 HMA Surface	75	1.378,95	
	P-209 Crushed Aggregate	152	399,91	
-->	P-154 Uncrushed Aggregate	152	170,14	
	Subgrade		165,47	16

Status Gear Structure

HMA on Aggregate Design Completed
Run Time: 3 seconds
Subgrade CDF = 0,00;
HMA CDF = 0,00

Conforme apresentado na figura acima, mesmo com a redução da espessura os parâmetros CDF continuaram zerados e como o Aeródromo de Maracaju apresenta baixa quantidade de operações de sua aeronave crítica foi realizado um novo dimensionamento considerando a espessura de revestimento de 6,0 cm para um material com mesmo módulo do *P-401/P-403 HMA Surface* (1.378,95 Mpa).

A figura a seguir apresenta os resultados dessa nova estrutura.

Section

Job Name: Aerodromo Maracaju_Parámet Thickness Design Run

Section Name: P. Executivo (CBR 16%) ☒ Include in Summary Report ☐ Add To Batch

Pavement Layers

Pavement Type: New Flexible

	Material	Thickness (mm)	E (MPa)	CBR
	User Defined	60	1.378,95	
	P-209 Crushed Aggregate	152	399,91	
-->	P-154 Uncrushed Aggregate	102	170,14	
	Subgrade		165,47	16

Status Gear Structure

New Flexible Design Completed
Run Time: 3 seconds
Subgrade CDF = 0,00;
HMA CDF = 0,00

Por fim, foi verificado se a mesma estrutura atende aos parâmetros considerando o CBR do subleito igual a 13% (limite mínimo da categoria). O resultado é apresentado a seguir.

Section

Job Name: Aerodromo Maracaju_Parâmet Thickness Design Run

Section Name: P. Executivo (CBR 13%) ☒ Include in Summary Report ☐ Add To Batch

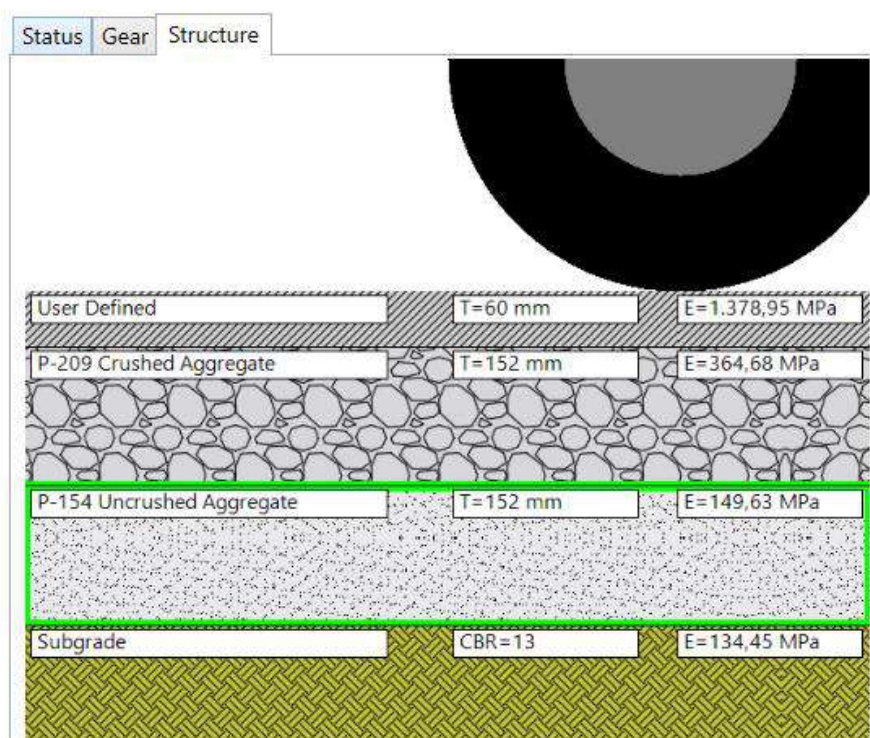
Pavement Layers

Pavement Type: New Flexible

Material	Thickness (mm)	E (MPa)	CBR
User Defined	60	1.378,95	
P-209 Crushed Aggregate	152	364,68	
--> P-154 Uncrushed Aggregate	102	149,63	
Subgrade		134,45	13

Status Gear Structure

New Flexible Design Completed
Run Time: 3 seconds
Subgrade CDF = 0,00;
HMA CDF = 0,00



Com isso, verificou-se que a estrutura analisada atende aos parâmetros de CDF (*Cumulative Damage Factor*). Para fins de adequação de espessuras mínimas para construção das camadas adotou-se a seguinte estrutura para o pavimento do Aeródromo de Maracaju.

Revestimento:	Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Faixa “2 - DIRENG”	6,0 cm
Base:	Base de brita graduada com mistura na pista – Faixa DIRENG, compactada à 100% da Energia Proctor Modificado	16,0 cm
Sub-base:	Sub-base de brita graduada com mistura na pista, compactada à 100% da Energia Proctor Modificado	16,0 cm
Subleito:	Regularização do subleito, compactada à 100% da Energia Proctor Modificado	

Ao final deste capítulo são apresentados os demonstrativos de quantidades de restauração do pavimento.

E. Determinação do PCN

E.1 Introdução

Em 1977, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) estabeleceu um grupo de estudo para desenvolver um método único internacional para reportar a resistência de pavimentos de aeródromos. O método desenvolvido foi o ACN-PCN, Aircraft Classification Number-Pavement Classification Number, na sigla em inglês. Com este método é possível expressar o efeito causado por uma aeronave em diferentes pavimentos através de um único número. Esse número varia de acordo com o peso da aeronave, configuração do trem de pouso (pressão dos pneus, geometria do trem, etc.), tipo de pavimento, e a resistência do subleito. Esse número é o ACN. Por outro lado, a capacidade do pavimento de suportar o carregamento de uma aeronave pode ser expressada por um único número, sem especificar um avião em particular ou haver informação detalhada sobre a estrutura do pavimento. Esse número é o PCN.

De acordo com o método ACN-PCN, uma aeronave pode operar com segurança em um aeródromo caso seu ACN seja menor ou igual ao valor de PCN do pavimento da pista a ser utilizada. Caso o ACN seja maior que o PCN, a aeronave poderá ainda assim operar, mas com restrições de peso.

O programa COMFAA 3.0 foi utilizado para determinar o PCN do pavimento de cada um dos segmentos identificados na análise deflectométrica e dos módulos de elasticidade retroanalizados.

E.2 Cálculo do PCN

Para o cálculo do PCN, foi considerado o valor de CBR de 16%, visando a obtenção de valores de PCN aceitáveis (realistas).

Com base na Planilha de Apoio do COMFAA 3.0, obteve-se a espessura equivalente do pavimento, valor a ser inserido no software, conforme figura a seguir.

Reference Guidance	AC 150/5335-5C App B Fig. A2-2 Convert to P-209	Figs.A2-1&2 Convert to P-154	Existing Flexible Pavement Layers	ENTER Existing Layer Thickness
P-401/3 P 403	1,6	☒ Use FAA Std Factors	P-401/3	60,0 mm
P-306 ECONOCRTE	1,2		P-306	mm
P-304 CEM. TRTD	1,2	n/a	P-304	mm
P-209 Cr AGG	1,0	1,4	P-209	mm
P-208 Agg, P-211	1,0	1,2	P-208	160,0 mm
P-301 SOIL-CEM.	n/a	1,2	P-301	mm
P-154 Subbase	n/a	1,0	P-154	160,0 mm
Equivalent Thickness, mm			Subgrade CBR...	16,0
P-401/3	76,2			
P-208	152,4			
P-154	134,4			
Total	363,0			

ENTER Ref.Section Requirements

P-401 reference t **76,20** mm

P-209 reference t **152,40** mm

☒ Metric ☐ English

Loc_ID	Pavement ID
LOC ID	CASS

Project Details

Aeródromo de Maracaju

COMFAA Inputs

Evaluation thickness t = 363 mm

Evaluation CBR = 16,0

Recommended PCN Codes: F/A/X

Format
Chart

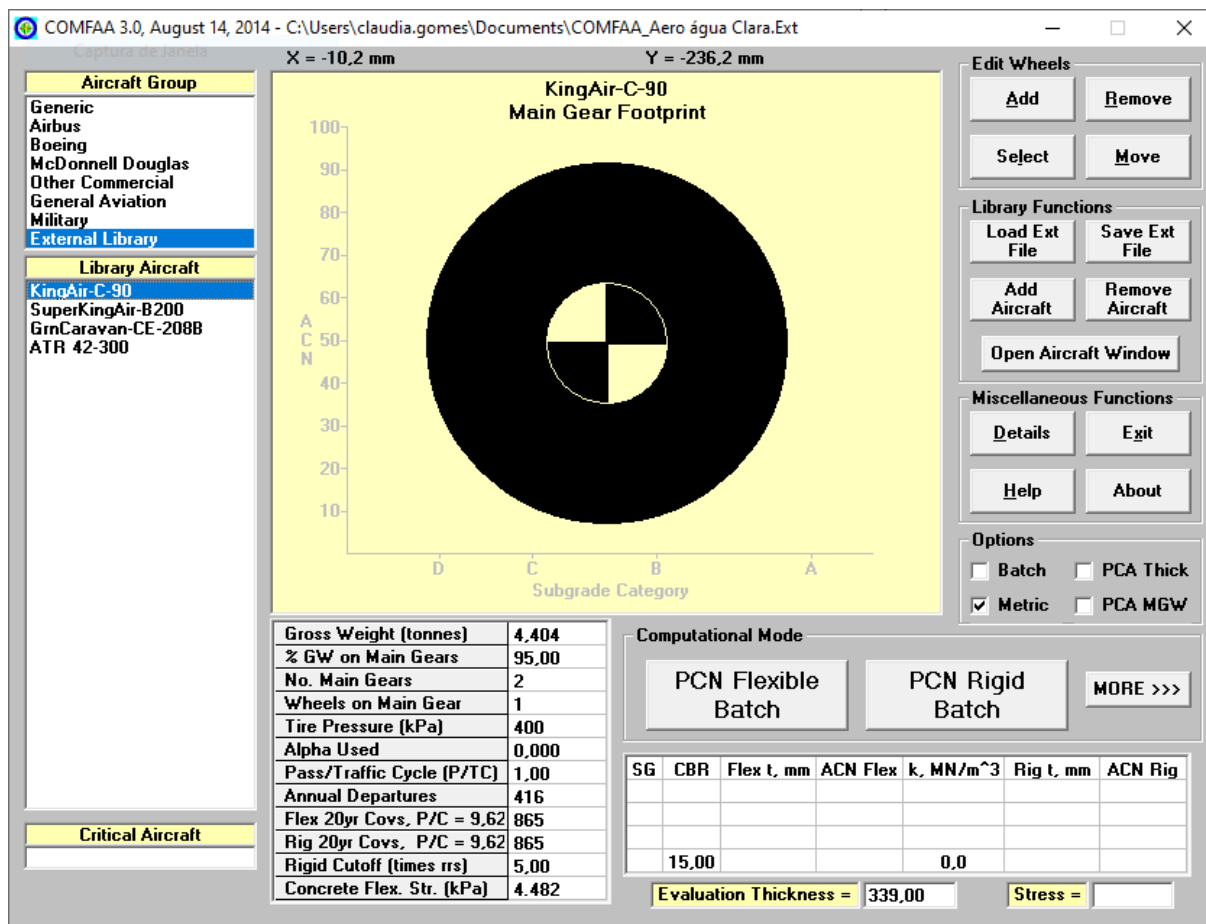
Save
Data

Clear Saved
Data

Zero Layer
Data

Adotando-se os coeficientes padrão da FAA, presentes na AC 150/5335-5C, define-se a espessura equivalente de 363 mm.

Com o Mix de aeronaves lançado no COMFAA 3.0, adotando-se o valor de P/TC igual a 2,0 devido à localização da pista de táxi, foi feita a primeira iteração, conforme a figura a seguir.



O resultado da primeira iteração é apresentado na figura a seguir.

Iteração nº 01: CBR: 15% / P/CT: 2,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	520	3,969
KingAir C90	416	4,404
KingAir B200	208	5,711
ATR 42-300	208	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions Show Alpha Show Ext File Single Aircraft ACN Flexible Rigid Other Calculation Modes PCN ACN Batch Thickness Life MGW Back

☐ Save PCN Output to a Text File

This file name = PCN Results Flexible 25-08-2023 07:28:14.txt
Library file name = C:\Users\claudia.gomes\Documents\COMFAA_Aero água Clara.Ext
Units = Metric

Evaluation pavement type is flexible and design procedure is CBR.
Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 15,00 (Subgrade Category is A(15))
Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 2,00
Maximum number of wheels per gear = 2
Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	416	1.730	84,3
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	208	1.054	87,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	520	1.807	90,5
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	208	1.249	115,4

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	>5,000,000	193,9	13,459	169,44	0,0000	6,2
2	SuperKingAir-B200	1.054	87,3	48,167	399,93	0,0000	34,8
3	GrnCaravan-CE-208B	>5,000,000	207,1	10,631	169,51	0,0000	6,2
4	ATR 42-300	>5,000,000	225,2	15,118	204,39	0,0000	9,1
Total CDF =						0,0000	

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	193,9
SuperKingAir-B200	170,3
GrnCaravan-CE-208B	207,1
ATR 42-300	225,2

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Verifica-se que o pavimento está superdimensionado para o mix de aeronave proposto. Assim serão feitos ajustes para a determinação de PCN válido seguindo as orientações do Manual de CÁLCULO DE PCN DE PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS USANDO O COMFAA 3.0, da ANAC.

Nova Iteração: Ajuste de P/TC para 10

Iteração nº 02: CBR: 15% / P/CT: 10,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	520	3,969
KingAir C90	416	4,404
KingAir B200	208	5,711
ATR 42-300	208	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions Show Alpha Show Ext File Single Aircraft ACN Flexible Rigid Other Calculation Modes PCN ACN Batch Thickness Life MGW Back

☐ Save PCN Output to a Text File

This file name = PCN Results Flexible 25-08-2023 07:29;17.txt
Library file name = C:\Users\claudia.gomes\Documents\COMFAA_Aero água Clara.Ext
Units = Metric

Evaluation pavement type is flexible and design procedure is CBR.
Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 15,00 (Subgrade Category is A(15))
Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 10,00 (non-standard)
Maximum number of wheels per gear = 2
Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	416	8.651	95,9
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	208	5.272	99,5
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	520	9.035	102,8
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	208	6.245	131,4

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	29.202	103,9	46,899	316,30	0,0000	21,7
2	SuperKingAir-B200	29.202	110,6	32,372	318,81	0,0000	22,1
3	GrnCaravan-CE-208B	29.202	111,0	36,989	316,20	0,0000	21,7
4	ATR 42-300	29.202	144,6	30,276	319,08	0,0000	22,1
Total CDF =						0,0000	

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	193,9
SuperKingAir-B200	170,3
GrnCaravan-CE-208B	207,1
ATR 42-300	225,2

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Verifica-se que mesmo aplicando o ajuste no P/TC não foi possível obter um valor de PCN válido. Assim, segue-se para próxima etapa de ajuste, retornando-se a variável P/TC para o original e ajusta-se as partidas anuais de cada aeronave.

Nova Iteração: Ajuste com multiplicação de partidas anuais por 10

Iteração nº 03: CBR: 20% / P/CT: 2,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	5200	3,969
KingAir C90	4160	4,404
KingAir B200	2080	5,711
ATR 42-300	2080	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions | Show Alpha | Show Ext File | Single Aircraft ACN: ☒ Flexible ☐ Rigid | Other Calculation Modes: ☒ PCN ☐ ACN Batch ☐ Thickness ☐ Life ☐ MGW | Back

☐ Save PCN Output to a Text File

This file name = PCN Results Flexible 25-08-2023 07:31:19.txt
 Library file name = C:\Users\claudia.gomes\Documents\COMFAA_Aero água Clara.Ext
 Units = Metric

Evaluation pavement type is flexible and design procedure is CBR.
 Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 15,00 (Subgrade Category is A(15))
 Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
 Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 2,00
 Maximum number of wheels per gear = 2
 Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	41.600	173.019	114,4
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	20.800	108.434	117,7
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	52.000	180.699	122,5
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	20.800	124.896	155,6

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	>5,000,000	193,9	13,459	169,44	0,0000	6,2
2	SuperKingAir-B200	>5,000,000	170,3	16,286	205,56	0,0000	9,2
3	GrnCaravan-CE-208B	>5,000,000	207,1	10,631	169,51	0,0000	6,2
4	ATR 42-300	124.896	155,6	26,899	297,37	0,0000	19,2
Total CDF =						0,0000	

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	193,9
SuperKingAir-B200	170,3
GrnCaravan-CE-208B	207,1
ATR 42-300	225,2

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Nova Iteração: Ajuste de P/TC para 10 e multiplicação de partidas anuais por 100

Iteração nº 04: CBR: 15% / P/CT: 10,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	52.000	3,969
KingAir C90	41.600	4,404
KingAir B200	20.800	5,711
ATR 42-300	20.800	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions Show Alpha Show Ext File Single Aircraft ACN Flexible Rigid Other Calculation Modes PCN ACN Batch Thickness Life MGW Back

☐ Save PCN Output to a Text File

This file name = PCN Results Flexible 25-08-2023 07:32:32.txt
 Library file name = C:\Users\claudia.gomes\Documents\COMFAA_Aero água Clara.Ext
 Units = Metric

Evaluation pavement type is flexible and design procedure is CBR.
 Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 15,00 (Subgrade Category is A(15))
 Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
 Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 10,00 (non-standard)
 Maximum number of wheels per gear = 2
 Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	41.600	865.093	122,8
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	20.800	527.170	125,6
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	52.000	903.493	131,5
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	20.800	624.480	165,9

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	>5,000,000	193,9	13,459	169,44	0,0000	6,2
2	SuperKingAir-B200	>5,000,000	170,3	16,286	205,56	0,0000	9,2
3	GrnCaravan-CE-208B	>5,000,000	207,1	10,639	169,58	0,0000	6,2
4	ATR 42-300	624.480	165,9	24,218	278,74	0,0000	16,9
Total CDF =						0,0000	

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	193,9
SuperKingAir-B200	170,3
GrnCaravan-CE-208B	207,1
ATR 42-300	225,2

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Nova Iteração: Ajuste de P/TC para 10 e multiplicação de partidas anuais por 1000

Iteração nº 05: CBR: 15% / P/CT: 10,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	520.000	3,969
KingAir C90	416.000	4,404
KingAir B200	208.000	5,711
ATR 42-300	208.000	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions Show Alpha Show Ext File Single Aircraft ACN Flexible Rigid Other Calculation Modes PCN ACN Batch Thickness Life MGW Back

☐ Save PCN Output to a Text File

This file name = PCN Results Flexible 25-08-2023 07:33:56.txt
 Library file name = C:\Users\claudia.gomes\Documents\COMFAA_Aero água Clara.Ext
 Units = Metric

Evaluation pavement type is flexible and design procedure is CBR.
 Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 15,00 (Subgrade Category is A(15))
 Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
 Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 10,00 (non-standard)
 Maximum number of wheels per gear = 2
 Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	416.000	8.650.929	133,3
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	208.000	5.271.704	135,0
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	520.000	9.034.925	142,6
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	208.000	6.244.801	178,2

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total	Thickness for Total	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	>5,000,000	139,3	26,475	237,64	0,0000
2	SuperKingAir-B200	>5,000,000	140,7	21,889	251,79	0,0000
3	GrnCaravan-CE-208B	>5,000,000	147,7	20,916	237,78	0,0000
4	ATR 42-300	>5,000,000	185,1	20,345	249,62	0,0000
Total CDF =						0,0000

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	193,9
SuperKingAir-B200	170,3
GrnCaravan-CE-208B	207,1
ATR 42-300	225,2

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Nova Iteração: Ajuste de P/TC para 10 e multiplicação de partidas anuais por 1000 e adoção de CBR no limite da categoria (13%)

Iteração nº 06: CBR: 13% / P/CT: 10,00		
Aeronave	Movimentação Anual	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	520.000	3,969
KingAir C90	416.000	4,404
KingAir B200	208.000	5,711
ATR 42-300	208.000	16,900

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions Show Alpha Show Ext File

Single Aircraft ACN: ☒ Flexible ☐ Rigid

Other Calculation Modes: ☒ PCN ☐ ACN Batch ☐ Thickness ☐ Life ☐ MGW

Back

☐ Save PCN Output to a Text File

Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.

CBR = 13,00 (Subgrade Category is A(15))
 Evaluation pavement thickness = 339,0 mm
 Pass to Traffic Cycle (PtoTC) Ratio = 10,00 (non-standard)
 Maximum number of wheels per gear = 2
 Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 76 mm of HMA and 152 mm of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	416.000	8.650.929	152,5
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	208.000	5.271.704	152,2
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	520.000	9.034.925	161,6
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	208.000	6.244.801	201,6

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Cows.	Thickness for Total Equiv. Cows.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on A(15)
1	KingAir-C-90	>5,000,000	221,9	10,281	149,09	0,0000	4,8
2	SuperKingAir-B200	>5,000,000	192,0	13,629	182,11	0,0000	7,2
3	GrnCaravan-CE-208B	>5,000,000	234,8	8,270	149,51	0,0000	4,9
4	ATR 42-300	>5,000,000	201,6	18,266	232,86	0,0000	11,8
Total CDF =						0,0000	

When computing the numbers of coverages to failure, the coverages for none of the aircraft converged at a pavement thickness greater than 99 percent of the evaluation thickness. This means that the life of the pavement is unlimited and the pavement is very strong in relation to the aircraft loading. The relative aircraft load evaluations are also unreliable. Consider reviewing the procedures used to determine the evaluation thickness and the strength of the support. The thicknesses for unlimited operations of each of the aircraft are as follows.

Results Table 2a. Thicknesses for Unlimited Operations

KingAir-C-90	221,9
SuperKingAir-B200	192,0
GrnCaravan-CE-208B	234,8
ATR 42-300	255,4

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on A(15)
1	KingAir-C-90	4,404	95,00	400	96,9	2,0
2	SuperKingAir-B200	5,711	95,00	676	103,9	2,3
3	GrnCaravan-CE-208B	3,969	95,00	517	103,6	2,3
4	ATR 42-300	8,119	100,00	720	135,6	4,0

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Embora não tenha sido atingida o CDF mínimo de 0,15, mesmo com as operações de aumento de tráfego e redução de suporte do subleito, será adotada a penúltima iteração com definidora do PCN para pista.

Com base nas tabelas 20 (a) e 21 do referido manual para determinação do PCN da Anac, o PCN do pavimento da Pista de Pouso e Decolagem do Aeródromo Inocência será:

14 F/A/X/T

F. Especificações Gerais – Mistura Asfáltica

O revestimento será em CBUQ – Faixa 2 DIRENG, conforme apresentada na Tabela 7, a seguir, com 6,0 cm de espessura, executado em camada única. Deverão ser atendidas as normas DIRENG e INFRAERO.

A composição da mistura deve corresponder a uma das faixas indicadas no quadro seguinte. A faixa adotada não deve conter partículas de diâmetro máximo superior a 2/3 da espessura da camada de revestimento. Recomenda-se utilizar a Faixa 2, que atende ao critério da relação espessura/agregado.

Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total. A metade da fração que passa na peneira nº 200 deve ser constituída de filler.

Tabela 7. Faixa Granulométrica CBUQ - DIRENG.

Quadro 2.1. – Granulometria das misturas de projeto.

PENEIRA		PERCENTUAL PASSANDO (%)			
Nº	ABERTURA (mm)	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4
1½"	38,1	100	-	-	-
1"	25,4	86 - 98	100	-	-
¾"	19,1	68 - 93	76 - 98	100	-
½"	12,7	57 - 81	66 - 86	79 - 99	100
⅜"	9,5	49 - 69	57 - 77	68 - 88	79 - 99
4	4,8	34 - 54	40 - 60	48 - 68	58 - 78
10	2,0	19 - 40	23 - 43	29 - 49	35 - 55
40	0,42	7 - 20	9 - 22	11 - 24	15 - 29
80	0,18	4 - 13	6 - 17	6 - 17	9 - 19
200	0,074	3 - 6	3 - 6	3 - 6	3 - 6
Teor de asfalto (%)		4,5 - 7,0	4,5 - 7,0	5,0 - 7,5	5,5 - 8,0
Espessura mínima da camada (cm)		6,0	4,0	3,0	2,0

Deverão ser efetuados estudos do traço do CBUQ e executado pano de teste do traço adotado no recapeamento do pátio de estacionamento de aeronaves. Confirmado o atendimento do traço quanto à macrotextura, este poderá ser liberado para execução na pista de pouso e decolagem.

Nas páginas seguintes é apresentado o memorial de cálculo de pavimentação.

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - AERÓDROMO DE MARACAJU													
Código	Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Massa (t)	D.M.T. (km)	Dens./taxa aplicação	Unidade	Quantidade
PAVIMENTAÇÃO - SEGMENTOS HOMOGÊNEOS													
1	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	30,000		51.000,000						
2	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.		1.744,000						
3	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.		1.744,000						
4	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	30,000		2.700,000						
5	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.		386,250						
6	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.		386,250						
7	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	60,000		5.400,000						
	Total			2.152,160			63.360,500						
PAVIMENTAÇÃO - SERVIÇOS													
4011209EG1	Regularização do subleito, compactação na energia Proctor Modificado (Método DIRENG)												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	31,660		53.822,000						
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.		1.839,920						
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.		1.839,920						
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	31,660		2.849,400						
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.		407,494						
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.		407,494						
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	61,660		5.549,400					m²	66,715,628
	Total			2.152,160			66,715,628						
4011227EG1	Sub-base de bica corrida, compactada a 100% na energia PM, com brita comercial												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	31,020	0,160	52.734,000	8.437,440					
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.	0,160	1.803,296	288,527					
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.	0,160	1.803,296	288,527					
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	31,020	0,160	2.791,800	446,688					
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.	0,160	399,383	63,901					
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.	0,160	399,383	63,901					
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	61,020	0,160	5.491,800	878,688					
	Total			2.152,160			65.422,958	10.467,672				m³	10.467,672
4011256EG1	Base de brita graduada com mistura na pista - Faixa DIRENG, com brita comercial												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	30,540	0,160	51.918,000	8.306,880					
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.	0,160	1.775,392	284,063					
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.	0,160	1.775,392	284,063					
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	30,540	0,160	2.748,600	439,776					
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.	0,160	393,203	62,912					
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.	0,160	393,203	62,912					
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	60,540	0,160	5.448,600	871,776				m³	10.312,382
	Total			2.152,160			64.452,390	10.312,382					

DEMONSTRATIVO DOS QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - AERÓDROMO DE MARACAJU													
Código	Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Massa (t)	D.M.T. (km)	Dens./taxa aplicação	Unidade	Quantidade
4011352	Imprimação com emulsão asfáltica												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	30,000		51.000,000						
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.		1.744,000						
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.		1.744,000						
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	30,000		2.700,000						
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.		386,250						
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.		386,250						
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	60,000		5.400,000						
	Total			2.152,160			63.360,500						m²
4011353	Pintura de ligação												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	30,000		51.000,000						
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.		1.744,000						
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.		1.744,000						
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	30,000		2.700,000						
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.		386,250						
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.		386,250						
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	60,000		5.400,000						
	Total			2.152,160			63.360,500						m²
4011463AG1	Concreto asfáltico - "Faixa 2" DIRENG - areia e brita comerciais												
	Pista PPD	7 + 10,000	92 + 10,000	1.700,000	30,000	0,060	51.000,000	3.060,000	7.839,720				
	Área de Giro - Cabeceira 34	7 + 10,000	12 + 16,080	106,080	var.	0,060	1.744,000	104,640	268,088				
	Área de Giro - Cabeceira 16	87 + 3,920	92 + 10,000	106,080	var.	0,060	1.744,000	104,640	268,088				
	Pista Taxiway	0 + 15,000	5 + 5,000	90,000	30,000	0,060	2.700,000	162,000	415,044				
	Pista Taxiway - Encaixe PPD	0 + 15,000	2 + 5,000	30,000	var.	0,060	386,250	23,175	59,374				
	Pista Taxiway - Encaixe Pátio	3 + 15,000	5 + 5,000	30,000	var.	0,060	386,250	23,175	59,374				
	Pátio de Aeronaves	0 + 0,000	4 + 10,000	90,000	60,000	0,060	5.400,000	324,000	830,088				
	Total			2.152,160			63.360,500	3.801,630	9.739,776		2,562	t	9.739,776
-	AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS												
AA000005	Aquisição de Emulsão Asfáltica para Imprimação									1,30 l/m²	t		82,369
AA000003	Aquisição de Emulsão Asfáltica de Petróleo RR-1C									0,45 l/m²	t		28,512
AA000004	Aquisição de Cimento Asfáltico CAP 30/45											t	467,509
	Concreto asfáltico - "faixa 2" DIRENG									467,509	4,800%		
-	TRANSPORTES DE MATERIAIS BETUMINOSOS												
TA000005	Transporte de Emulsão asfáltica para imprimação											t	82,369
TA000003	Transporte de Emulsão Asfáltica de Petróleo RR-1C											t	28,512
TA000004	Transporte de Cimento Asfáltico CAP 30/45											t	467,509

4.4 Projeto de Drenagem

A. Introdução

O projeto de drenagem tem por objetivo a definição e quantificação de dispositivos capazes de captar e conduzir adequadamente as águas superficiais e profundas de modo a preservar a estrutura do aeródromo, bem como possibilitar sua operação durante a incidência de precipitações mais intensas.

Na fase dos Estudos Hidrológicos foram definidos os conceitos e fixados as normas e critérios adotados para a determinação das descargas de projeto. Como resultado, obteve-se ao final dos estudos a equação de chuvas intensas para o posto pluviométrico estudado, dada pela expressão a seguir:

Posto **Maracaju (2155000)**:

$$I = \frac{1.243,162 \cdot T_R^{0,155}}{(t + 13,2)^{0,792}}$$

Com I em mm/h, T_r em anos e t em minutos

Neste capítulo são apresentadas as diversas estruturas preconizadas, a concepção e a metodologia de dimensionamento para os dispositivos a serem implantados.

Sendo assim, estão sendo dimensionados e serão implantados dispositivos de drenagem superficial capazes de escoarem de forma segura as águas precipitadas até os pontos de acumulação, quando necessário.

B. Dimensionamento Hidráulico dos Dispositivos

De posse das vazões de projeto estabelecidas pelos Estudos Hidrológicos, foram adotados dispositivos indicados para o atendimento das vazões de projeto.

O dimensionamento de cada dispositivo considerou a associação do método racional, para a avaliação das descargas contribuintes, com o método de Manning aliada à equação da continuidade, para a avaliação de sua capacidade hidráulica.

✓ *Equação de Manning:*

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

Onde:

V = velocidade média (m/s);

R_h = raio hidráulico (m);

I = declividade longitudinal (m/m);

n = coeficiente de rugosidade.

✓ *Equação da continuidade:*

$$Q = V_1 \cdot A_1 = V_2 \cdot A_2$$

Onde:

Q = vazão de escoamento (m³/s);

V₁ = velocidade de escoamento em 1 (m/s);

A₁ = área da seção molhada em 1 (m²);

V₂ = velocidade de escoamento em 2 (m/s);

A₂ = área da seção molhada em 2 (m²/s).

Assim, as vazões dos dispositivos, Q_d , são determinadas pela equação:

$$Q_d = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

As vazões de contribuição dos dispositivos foram determinadas através do Método Racional, adotando-se um período de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 5 minutos, resultando na intensidade de chuva de **178,46 mm/h**.

$$Q_c = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6 \times 10^6}$$

Em que:

Q_c = vazão de contribuição (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

A = área de contribuição (m^2)

i = intensidade pluviométrica (mm/h).

Sendo assim, é apresentado a seguir a planilha de dimensionamento dos dispositivos da drenagem superficial.

Para verificação do atendimento hidráulico dos dispositivos foram feitos os cálculos comparativos entre as vazões de contribuição e a capacidade hidráulica das valetas propostas, levando-se em consideração a declividade longitudinal do projeto da vala para o lado direito e a declividade crítica da pista de pouso e decolagem para a vala localizada no lado esquerdo, conforme demonstrado no quadro a seguir.

PLANILHA DE CÁLCULO DE VAZÕES - VALAS DE DRENAGEM																												
Linha	Inicial	Final	Lado	Bacia Nº	A (km²)	Aacum (km²)	Método de Cálculo	C	Tc (min.)	I10 (mm/h)	Q (m³/s)	Tipo	B (m)	h (m)	Incl 1	Incl 2	n	L (m)	Lacum (m)	A (m²)	Rh (m)	I_seção (%)	Y (m)	Y/h (m)	V (m/s)	Q_seção (m³/s)	Q_máx (m³/s)	Observação
1	10 + 10,00	17 + 5,00	LD	1	0,012	0,012	Racional	0,45	5,00	178,46	0,261	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	135,0	135,0	0,406	0,078	1,30%	0,080	0,080	0,74	0,301	20,462	Bueiro de Projeto / Pista Taxiway
2	17 + 5,00	21 + 10,00	LD	2	0,004	0,016	Racional	0,63	5,00	178,46	0,500	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	85,0	220,0	0,614	0,115	1,20%	0,120	0,120	0,93	0,569	19,659	
3	21 + 10,00	32 + 0,00	LD	3	0,010	0,026	Racional	0,42	5,00	178,46	0,548	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	210,0	430,0	0,667	0,124	1,00%	0,130	0,130	0,89	0,593	17,946	
4	32 + 0,00	43 + 0,00	LD	4	0,011	0,037	Racional	0,41	5,00	178,46	0,763	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	220,0	650,0	0,932	0,169	0,65%	0,180	0,180	0,88	0,821	14,469	
5	43 + 0,00	53 + 0,00	LD	5	0,010	0,047	Racional	0,41	5,00	178,46	0,966	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	200,0	850,0	1,148	0,204	0,50%	0,220	0,220	0,88	1,006	12,690	
6	53 + 0,00	92 + 10,00	LD	6	0,040	0,087	Racional	0,41	5,00	178,46	1,775	VALA 500	5,000	1,000	1,000	1,000	0,028	790,0	1640,0	2,218	0,360	0,40%	0,410	0,410	1,14	2,536	11,350	
-	10 + 10,00	83 + 10,00	LE	6	0,066	0,066	Racional	0,43	5,00	178,46	1,393	VALA 500-2	5,000	2,000	1,000	1,000	0,028	1460,0	1460,0	2,218	0,360	0,13%	0,410	0,205	0,65	1,446	21,624	Caixa de empréstimo / Terraplenagem
LEGENDA:																												
- A - área de drenagem																												
- C - coef. de escoamento superficial																												
- tc - tempo de concentração																												
- I - intensidade da chuva de projeto																												
- O - vazão de projeto																												

LEGENDA:

- A - área de drenagem
- C - coef. de escoamento superficial
- tc - tempo de concentração
- I - intensidade da chuva de projeto
- Q - vazão de projeto

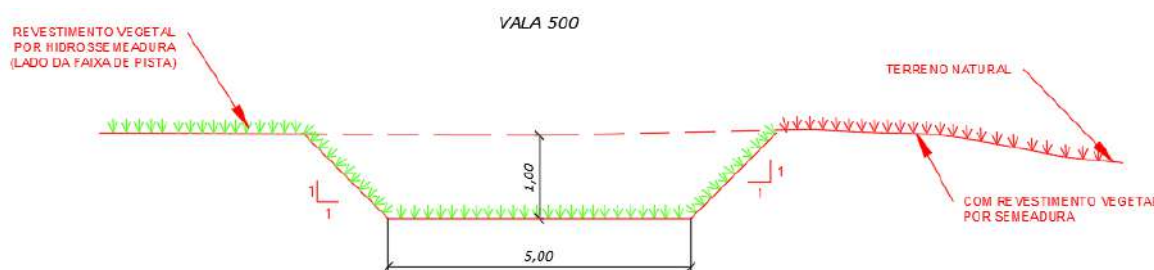
Dessa forma, está sendo proposta a execução dos seguintes dispositivos:

- **Valas de proteção, retenção e infiltração do escoamento**

São constituídas por valas escavadas em terreno natural com a função de interceptar as águas escoadas do terreno à montante, seja da pista pavimentada ou do terreno existente, a fim de conduzir, reter e proporcionar a infiltração do escoamento superficial das áreas de contribuição.

➤ Lado direito: VALA ESCAVADA 500

Será implantada seguindo-se a declividade longitudinal do projeto da vala, conforme relatórios horizontal e vertical apresentadas adiante, com largura do fundo igual a 5,00 metros, altura útil de 1,00 metro e taludes com inclinação 1:1, com geometria conforme projeto-tipo detalhado a seguir.



Projeto-tipo da VALA ESCAVADA 500

Deverá receber revestimento vegetal por hidrossemeadura em toda a sua extensão, inclusive taludes e fundo, cujos quantitativos são apresentados no Projeto de Componente Ambiental.

O eixo da vala deverá estar locado distante 50,00 metros do eixo da pista de pouso e decolagem, estando situada fora da faixa de pista, sendo o quantitativo de escavação apresentado na nota de serviço de cálculo de volume em anexo.

Também deverão ser executados nessa vala corpos de aterros compactados para propiciar a retenção e infiltração das águas escoadas, com altura igual 0,70 m e com 20,00 metros de extensão, com afastamento máximo de 100,00 metros entre si.

O material resultante da escavação da vala que não será utilizado para execução dos corpos de aterro (aproximadamente 28.600,00 m³) deverá ser carregado e transportado até o local de depósito de material para aterro, em área lateral à estaca 6+10,00.

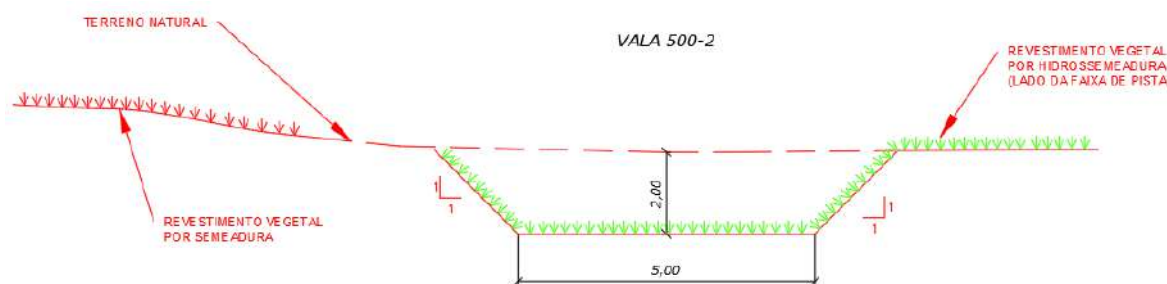
Os relatórios horizontal e vertical da vala são apresentados a seguir.

Relatório Horizontal - Vala LD							
Item	Estaca	Norte	Este	Extensão (m)	Progressiva (m)	Azimute	Dispositivo
1	0 + 0,00	7.604.504,64	683.972,61	0,000	0,000	N 3° 56' 02"	Início Alinhamento
2	10 + 10,00	7.604.714,14	683.987,02	210,000	210,000	N 3° 56' 02"	Início Vala 500
3	18 + 3,25	7.604.867,50	683.997,56	153,000	363,000	N 3° 56' 02"	BST.PEAD Ø 0,80 m (Transposição da Taxiway)
4	20 + 11,00	7.604.913,51	684.000,73	48,000	411,000	N 3° 56' 02"	
5	97 + 0,00	7.606.440,07	684.105,70	1529,000	1940,000	N 3° 56' 02"	Fim da Vala 500
6	97 + 10,00	7.606.450,04	684.106,39	10,000	1950,000	N 3° 56' 02"	Fim do Alinhamento

Relatório Vertical - Vala LD								
Item	Estaca	Declividade	Cota Terreno (m)	Cota Projeto (m)	Diferença (m)	Distância (m)	Progressiva (m)	Dispositivo
1	0 + 0,00	-	-	-	-	0,00	0,00	
2	10 + 10,00	-1,30%	456,747	455,66	1,087	210,00	210,00	Início da Vala 500
3	18 + 3,25	-1,20%	454,906	453,667	1,239	153,00	363,00	BST.PEAD Ø 0,80 m (Transposição da Taxiway)
4	20 + 11,00	-1,00%	454,273	452,894	1,379	48,00	411,00	
5	32 + 0,00	-0,65%	451,83	450,804	1,026	229,00	640,00	
6	43 + 0,00	-0,50%	450,39	449,374	1,016	220,00	860,00	
7	53 + 0,00	-0,40%	449,528	448,374	1,154	200,00	1060,00	
8	64 + 15,00	-0,40%	448,404	447,434	0,97	235,00	1295,00	
9	83 + 10,00	-0,40%	451,472	445,948	5,524	375,00	1670,00	
10	90 + 0,00	0,00%	450,064	445,428	4,636	130,00	1800,00	
11	96 + 0,00	5,83%	447,109	445,428	1,681	120,00	1920,00	Fim da Vala 500
12	97 + 0,00	-	446,595	446,595	0,000	20,00	1940,00	
13	97 + 10,00	-	-	-	-	10,00	1950,00	Fim do Alinhamento

➤ Lado esquerdo: VALA ESCAVADA 500-2

Será implantada através dos serviços de terraplenagem para criação de caixas de empréstimo de material para aterro, seguindo-se a declividade longitudinal da pista de pouso e decolagem (PPD), com largura do fundo igual a 5,00 metros, altura útil de 2,00 metros e taludes com inclinação 1:1, com geometria conforme projeto-tipo detalhado a seguir.



Projeto-tipo da VALA ESCAVADA 500-2

Deverá receber revestimento vegetal por hidrossemeadura em toda a sua extensão, inclusive taludes e fundo, cujos quantitativos são apresentados no Projeto de Componente Ambiental. O eixo da vala estará situado distante aproximadamente 44,50 metros do eixo da pista de pouso e decolagem, estando situada fora da faixa de pista, sendo que o quantitativo de escavação dessa vala é apresentado junto com a nota de serviço de terraplenagem.

Também deverão ser executados nessa vala corpos de aterros compactados para propiciar a retenção e infiltração das águas escoadas, com altura igual a metade da seção transversal da vala ($h = 1,00$ metro) e com 20,00 metros de extensão, com afastamento máximo de 100,00 metros entre si.

- **Bueiro em PEAD**

Para transposição da pista de taxiway / pátio de aeronaves deverá ser implantado uma linha simples de tubulação em polietileno de alta densidade (PEAD) com diâmetro igual a 60 cm e declividade de 1,20%, com bocas de bueiro na montante e jusante, atendendo satisfatoriamente a vazão afluyente de projeto conforme demonstrado no quadro de dimensionamento abaixo.

OAC PROJETADOS														
Item	SOLUÇÕES - BUEIROS TUBULARES												Solução Adotada	
	Características		Canal								n= 0,010			
	Quant Linhas	Diâm.	y/D	y	Ø	A	Rh	I	V	Vazão Bueiro	Vazão Bacia	Atende	Tipo	Dimensões
Bueiro de Projeto para Transposição da Pista de Taxiway / Pátio de Aeronaves														
1	1	0,80	0,75	0,60	4,189	0,404	0,241	1,20	4,25	1,72	0,26	Sim	PEAD	0,80

A escolha pela solução em PEAD baseou-se na necessidade de atendimento ao recobrimento mínimo em relação à cota do pavimento (revestimento asfáltico da pista de taxiway do pátio de aeronaves). A execução de lastro de concreto é dispensável, mas deve-se assentar a tubulação sobre lastro de areia.

A nota de serviço de implantação do bueiro em PEAD e a memória de cálculo dos serviços de terraplenagem para implantação da obra-de-arte corrente são apresentadas a seguir.

NOTA DE SERVIÇO DE IMPLANTAÇÃO DE OBRA-DE-ARTE CORRENTE (OAC) - BUEIRO

LOCALIZAÇÃO		DISPOSITIVO À ESQUERDA			TUBULAÇÃO DO BUEIRO				DISPOSITIVO À DIREITA			TERRAPLENAGEM		
N	Local	Tipo	Cota Geratriz Inferior Interna do Tubo (m)	Implantação (un)	Tipo	Montante	Implantação (m)	Declividade (%)	Tipo	Cota Geratriz Inferior Interna do Tubo (m)	Implantação (un)	Regularização de fundo de vala (m³)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)
1	Pista de taxiway / Pátio de aeronaves	Boca BSTC 0,80	453,67	1,00	BST.PEAD 0,80	LE	48,00	1,20	Boca BSTC 0,80	453,09	1,00	76,80	153,60	74,87
Total :												76,80	153,60	74,87

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE TERRAPLENAGEM PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRA-DE-ARTE CORRENTE (OAC) - BUEIRO

Estaca	Obra	Dimensões (m)	Nº linhas	Extensão (m)	GEOMETRIA DA VALA				TERRAPLENAGEM			
					Altura média escav. (m)	Largura fundo (m)	Largura topo (m)	Vol Tubulação (m³)	Regul. de fundo vala (m²)	Volume escav. do corpo (m³)	Volume escav. total (m³)	Reaterro (m³)
Pista de taxiway / Pátio de aeronaves	BSTC 0,80	0,80	1	48,00	1,60	1,600	2,400	24,127	76,800	153,600	153,600	74,870
Total:									76,80		153,60	74,87

Considerações:

Talude escav. = 1:4 = 0,25
 Recobrimento mínimo adotado = 0,30 (m) para reaterro manual
 Superfície de referência escav. = Terreno Natural

C. Quantitativos

No quadro a seguir são demonstrados os quantitativos dos serviços a serem realizados para implantação do sistema de drenagem do aeródromo.

QUADRO RESUMO DOS QUANTITATIVOS DO SISTEMA DE DRENAGEM

QUANTITATIVO DE DRENAGEM			
Código	Discriminação	Unidade	Quantidade
5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m ³	2.957,400
5502113	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m ³	m ³	31.635,780
4413942	Espalhamento de material em bota-fora	m ³	28.678,380
4915608	Regularização de taludes e valas com soquete vibratório	m ²	76,800
4805757	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m ³	153,600
4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m ³	74,870
2003988EGO	Tubo PEAD para drenagem - D = 800 mm - fornecimento e instalação	m	48,000
0804385	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,000

O detalhamento do projeto é apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução – Projeto de Drenagem**, juntamente com os projeto-tipo e as notas de serviço.

D. Recomendações Gerais

O sistema de drenagem projetado tem por objetivo a condução e o lançamento, de forma rápida, segura e eficiente, das águas precipitadas sobre a área do aeroporto.

Problemas em componentes do sistema de drenagem podem comprometer tanto a segurança dos voos como a durabilidade da pista. De fato, a ação das águas superficiais ou subterrâneas pode acarretar diversos efeitos nocivos à pista de pouso e decolagem.

Para que tais efeitos não se façam sentir é indispensável que se tenha um sistema de drenagem eficiente, e para que haja drenagem eficiente, todo o sistema de drenagem deve funcionar de forma integrada e em cadeia, devendo-se frequentemente manter todo esse sistema desobstruído e limpo, ou seja, mantido em boas condições de operação bem como estruturais, preservando-se a geometria dos dispositivos.

Para que o sistema de drenagem funcione bem, é aconselhável realizar manutenção de dois tipos: uma **preventiva** (anterior ao período de chuvas) e outra **corretiva** (no começo da temporada seca). Recomenda-se ainda monitorar o sistema de drenagem durante o período chuvoso.

Atenção especial deve ser dada na fase de execução das obras, sendo que a Fiscalização deve exigir que os dispositivos do sistema de drenagem sejam entregues limpos, sem qualquer tipo de obstrução e, principalmente, em conformidade com os projetos-tipo.

Na fase de operação do aeroporto, durante os trabalhos de manutenção e conservação, o órgão deverá realizar vistorias antes e depois do período chuvoso, visando identificar, diagnosticar e, conseqüentemente, priorizar e/ou planejar futuras intervenções de correção ou eliminação de possíveis problemas que possam vir comprometer a integridade da pista e a segurança dos usuários.

4.5 Projeto de Sinalização

A implantação da Sinalização Horizontal da Pista de Pouso e Decolagem, da pista de táxi e do pátio de aeronaves foi projetada em atendimento ao normativo RBAC nº 154 – Emenda nº 07, atendendo as premissas a seguir.

O eixo da PPD será composto por uma linha em faixas espaçadas por intervalos uniformes de cor branca, com 0,30 m de largura, implantado ao longo do eixo da pista de pouso e decolagem.

A sinalização horizontal de borda de pista prevista ao longo da PPD prevê uma faixa com 0,90 m de largura.

A designação da PPD consiste em um número de dois dígitos localizado em cada cabeceira, pintado em cor branca.

A sinalização da cabeceira consiste num padrão de faixas longitudinais de dimensões uniformes, dispostas simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, tendo início a 6,00 m das cabeceiras 16 e 34, pintadas em cor branca.

Para definição da numeração das cabeceiras da pista foi observado o ângulo formado entre a declinação magnética do norte verdadeiro em relação ao traço horizontal do campo magnético local, conforme apresentado ao final deste capítulo.

A zona de toque consiste em pares de retângulos dispostos simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, com o número desses pares relacionados à distância de pouso disponível. Cada faixa de sinalização terá 30,00 m de comprimento e 1,80 m de largura, cujas faixas serão pintadas em cor branca, são previstas 8 faixas em cada cabeceira.

O eixo da taxiway será composto por um traço contínuo de cor amarela, com 0,15 m de largura, implantado ao longo do eixo da taxiway.

A borda de taxiway é composta por dois traços contínuos de cor amarela, com 0,15 m de largura e 0,15 m de separação, implantadas nas laterais internas do taxiway.

Será adotada a faixa de espera antes de interseções de taxiway e pistas de pouso, indicando a preferência de trânsito e o ponto onde a aeronave deve aguardar autorização da torre de controle para prosseguir. É composta por um par de faixas contínuas e outro par tracejado, todos perpendicularmente ao eixo de táxi. São de cor amarela e o tracejado fica voltado para o sentido de saída da pista de pouso. Cada faixa tem 0,30 m de largura e é espaçada entre bordos também por 0,30 m. O par de faixas tracejadas tem intervalo longitudinal de 0,90 m entre traços de 0,90 m de comprimento.

No pátio de aeronaves será executada a faixa de segurança composta por um traço contínuo de cor vermelha (*red line*), com 0,15 m de largura, implantando no pátio a fim de delimitar a docagem da aeronave. A classe do Aeroporto de Maracaju é 2C, portanto conforme tabela C-7 do RBAC 154, item 154.225, a distância mínima requerida entre obstáculo/objetos e aeronaves paradas é de 4,50 m. Na Figura 2 apresenta-se a posição desta distância.

Letra do código	Distância livre
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

Tabela C-7 – RBAC 154

São previstas pintura de sinalização em toda PPD, Taxiway e Pátio. A marcação da sinalização deverá ser baseada na locação dos eixos das respectivas pistas. Para as curvas e pátio de estacionamento foram consideradas informações provenientes do mix de aeronaves tipo: Cessna CE208, King Air C90, King Air B200, King Air B350 e ATR 42-300.

Para o projeto de implantação do pavimento foi considerado que avião de projeto da pista (Crítico) é um ATR 42-300, com peso máximo de 16,900 t, adotando-se como perspectiva de utilização, de 2 voos semanais.

Abaixo é apresentado quadro com informações sobre o mix de aeronave de projeto.

Aeronave	Peso Máximo de Decolagem (t)
Grn Caravan-CE-208B	3,969
KingAir C90	4,404
KingAir B200	5,711
KingAir B350	6,849
ATR 42-300	16,900

A figura a seguir apresenta o modelo de aeronave adotada como crítica (ATR-42-300).

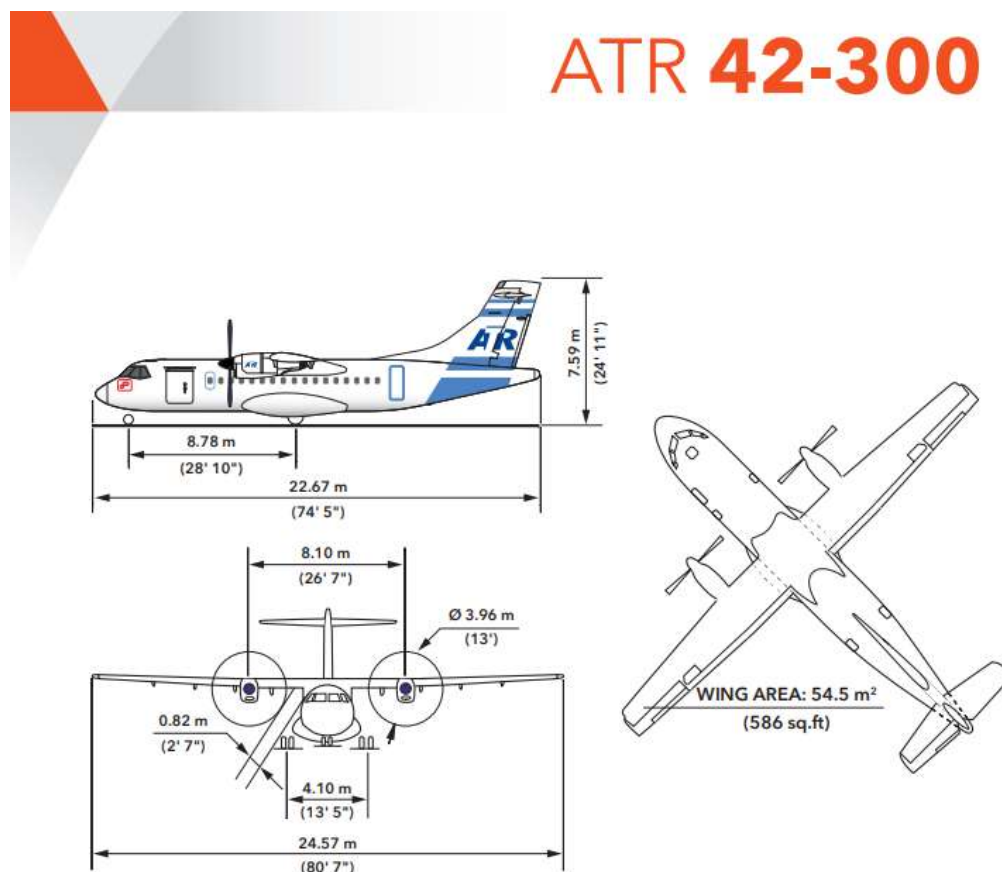


Figura 1 – Aeronave crítica – ATR 42-300

A planta geral de sinalização, detalhes e notas de serviço de sinalização são apresentadas no item Projeto de Sinalização do **Volume 2 - Projeto de Execução**.

Os raios das curvas foram obtidos através da Regulamentação RBAC 154, De acordo com o especificado foram definidos os raios das curvas:

Identificação das curvas			
Curva	Localização	Descrição	Raio (m)
C 01	Pista de Táxi	Lado Esquerdo	22,34
C 02	Pista de Táxi	Lado Direito	22,34
C 03	Pista de Táxi-Entrada	Lado Esquerdo	14,00
C 04	Pista de Táxi-Entrada	Lado Direito	14,00
C 05	Pista de Táxi-Interno	Lado Esquerdo	15,00
C 06	Pista de Táxi-Interno	Lado Direito	15,00
C 07	Cabeceira 01	Área de Giro-Entrada	30,15
C 08	Cabeceira 01	Borda da Cabeceira-Entrada	24,60
C 09	Cabeceira 01	Borda da Cabeceira-Saída	30,30
C 10	Cabeceira 01	Área de Giro-Saída	20,83
C 11	Cabeceira 02	Área de Giro-Entrada	30,00
C 12	Cabeceira 02	Borda da Cabeceira-Entrada	29,21
C 13	Cabeceira 02	Borda da Cabeceira-Saída	29,34
C 14	Cabeceira 02	Área de Giro-Saída	19,26

A tabela abaixo apresenta o resumo de quantidades da sinalização horizontal.

Resumo de Quantidades - Sinalização Horizontal

Código	Discriminação	Especificações	Unidade	Quantidade
	SINALIZAÇÃO			
5213403	Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	DNIT 100/2018-ES	m ²	4.507,30
5213407	Pintura de setas e zebrados com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	DNIT 100/2018-ES	m ²	101,27

Considerou-se que os Números da Cabeceira, Ponto de espera e Ponto de estacionamento são executados mediante a Pintura de setas e zebrados. Demais itens da sinalização são quantificados como Pintura de faixa.

A nota de serviço é apresentada a seguir.

Notas de Serviço de Sinalização Horizontal

Item	Discriminação	Dimensões	Unidade	Quantidade	Total
1	SINALIZAÇÃO PISTA DE POUSO - COR AMARELA				
1.1	Turn Around	0,30 x Variável	m ²	2,00	81,800
1.2	Turn Around	0,15 x Variável	m ²	4,00	77,500
1.3	Eixo do Turn Around	0,15 x Variável	m ²	2,00	25,000
				Total	184,300
2	SINALIZAÇÃO PISTA DE POUSO - COR BRANCA				
2.1	Eixo da Pista	0,30 x 30,00	m ²	29,00	261,000
2.2	Números Brancos	(vide detalhe)	m ²	4,00	55,570
2.3	Faixa de Cabeceira Branco	1,80 x 30,00	m ²	16,00	864,000
2.4	Faixa de Borda	0,90 x 1700,00	m ²	2,00	2.979,000
				Total	4.159,570
3	SINALIZAÇÃO PISTA DE TAXI/PATIO DE AERONAVES - COR AMARELA				
3.1	Eixo da Pista	0,30 x Variável	m ²	1,00	26,50
3.2	Faixa de Borda	0,15 x Variável	m ²	2,00	164,50
3.3	Ponto de Espera	(vide detalhe)	m ²	1,00	26,50
3.4	Ponto de Estacionamento	0,40 x Variável	m ²	6,00	19,20
				Total	236,70
4	SINALIZAÇÃO PÁTIO DE AERONAVES - COR VERMELHA				
4.1	Red Line	0,15 x Variável	m ²	2,00	28,00
				Total	28,00
NOTA: A PINTURA DE SINALIZAÇÃO DEVERÁ ESTAR DE ACORDO COM AS NORMAS:					
NBR-08169 - NBR-08348 - NBR-08349 e NBR-12970 e os Micro Esferas de Vidro deverão atender a NBR-6831					



Declination

Date 2024-04-01

Latitude 21.6479° S

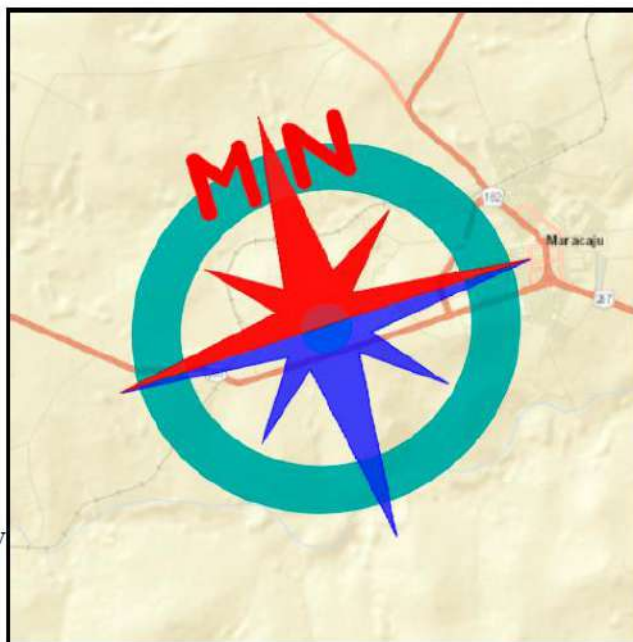
Longitude 55.2223° W

Elevation 0.0 km GPS

Model Used WMM-2020

Declination 17.98° W changing by
0.18° W per year

Uncertainty 0.39°



The compass shows the bearing of the local magnetic field relative to geographic north.

Magnetic declination is the angle between true north and the horizontal trace of the local magnetic field. In general, the present day field models such as the IGRF and World Magnetic Model (WMM) are accurate to within 30 minutes of arc for the declination. However, local anomalies exceeding 10 degrees, although rare, do exist.

Document created: 2024-04-01 17:57 UTC

Help: [How to interpret results](#) Questions: geomag.models@noaa.gov

4.6 Projeto de Componente Ambiental

Dentre as fases desde a implantação à operação do aeródromo foram verificados e levantados os possíveis impactos a serem gerados, considerando os aspectos: físicos, bióticos e antrópicos.

Os segmentos da área de estudo estão inseridos em um local em sua maioria da extensão em áreas antropizadas, onde predomina o cultivo de grãos. No local das obras de implantação do futuro Aeródromo de Maracaju não foram encontrados passivos ambientais remanescentes.

Após a execução da terraplenagem do terreno deverão ser implementados serviços de revestimento vegetal nas áreas que não receberão revestimento asfáltico, ou seja, da divisa da propriedade até o entorno da pista de pouso e decolagem, taxiway e pátio de aeronaves.

Inclui-se nesse quantitativo a área a ser recuperada após a desinstalação do canteiro de obras e usina, que serão instaladas dentro da área patrimonial.

As áreas do aeródromo que receberão soluções de revestimento vegetal estão identificadas no **Volume 2 – Projeto de Execução – Componente Ambiental**.

Foram previstos dois tipos de serviços, a saber:

- Hidrossemeadura: deverá ser executada em toda a área diretamente afetada pelas obras de terraplenagem delimitada pelos taludes de corte/aterro, além da área formada pelas valas de drenagem (fundo e taludes);
- Revestimento vegetal por semeadura a lanço manual de gramíneas e leguminosas: deverá ser executada no restante da área patrimonial.

No quadro a seguir são demonstrados os quantitativos dos serviços a serem executados.

QUANTITATIVO DE COMPONENTE AMBIENTAL

QUANTITATIVO DE COMPONENTE AMBIENTAL			
Código	Discriminação	Unidade	Quantidade
4413905	Hidrossemeadura	m ²	147.360,770
4413993	Revestimento vegetal por semeadura a lanço manual de gramíneas e leguminosas	m ²	176.229,272

NOTAS:

1) Deverá ser executada hidrossemeadura empregando-se sementes de espécies herbáceas com ênfase em gramíneas perenes (grama São Carlos ou Batatais). Durante as manutenções periódicas deve-se evitar o processo de gradeamento e exposição do solo, devendo-se realizar a poda através de roçada mecanizada. Em períodos de seca prolongada, proceder com a irrigação.

4.7 Projeto de Obras Complementares

O Projeto de Obras Complementares refere-se aos serviços necessários para a implantação da cerca de fechamento e/ou cerca operacional do aeródromo.

Previu-se a implantação da cerca de fechamento em toda a extensão da área patrimonial do aeródromo, sendo descontado apenas o vão do local onde deverá ser instalado o portão de acesso.

Tanto a cerca de fechamento como o portão de acesso deverão ser conforme padrão ICAO – Organização de Aviação Civil Internacional.

Sugere-se a implantação do portão de frente à estrada vicinal lindeira ao aeródromo, próximo à estaca 0, cujas coordenadas geográficas do local são: 21°39'12.08"S e 55°13'24.23"O.

Será necessária também a remoção da cerca de divisa existente, conforme indicação no detalhamento do projeto.

O croqui de implantação e os detalhes construtivos estão apresentados no **Volume 2 – Projeto de Execução – Obras Complementares**.

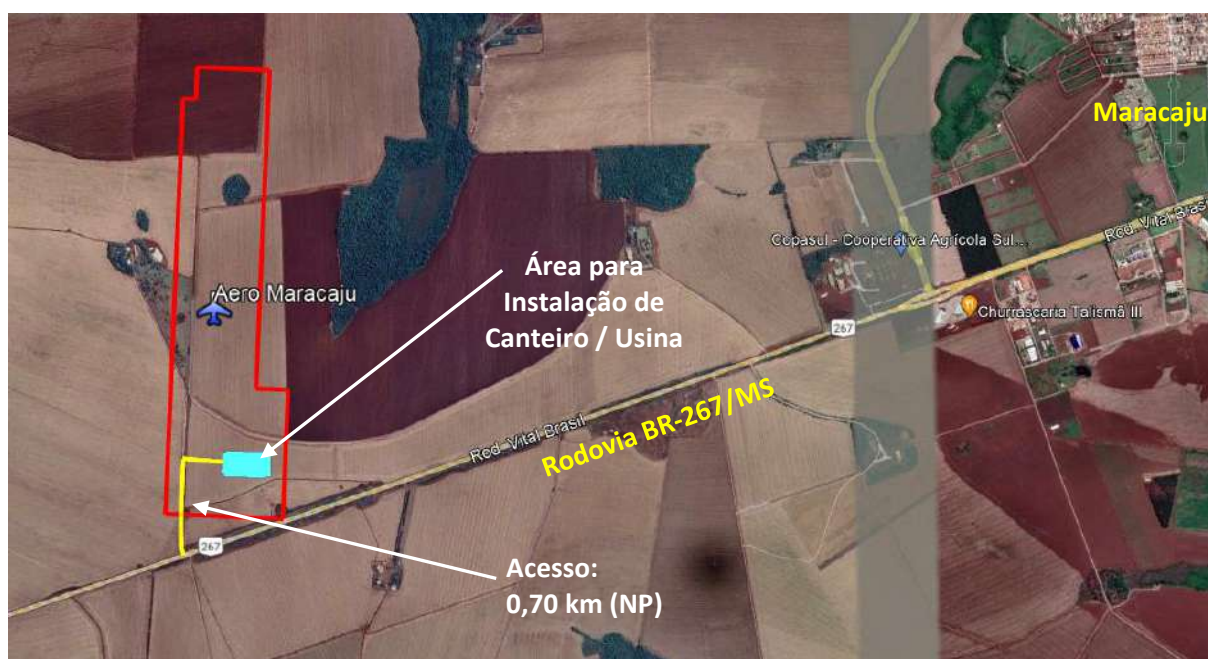
No quadro a seguir são demonstrados os quantitativos dos serviços a serem executados.

QUANTITATIVO DE OBRAS COMPLEMENTARES

QUANTITATIVO DE OBRAS COMPLEMENTARES - CERCA OPERACIONAL			
Código	Discriminação	Unidade	Quantidade
AG2002004287	Cerca de fechamento (padrão ICAO) em poste de concreto (10x10)cm, h=3,40 a cada 3,00m fck=20mpa, com tela fio 10 malha 2"x2", 3 fios de arame farpado, estrutura com bloco de concreto e baldrame (15x30)cm, travamento a cada 51,00m, conforme detalhe	un	4.524,00
AG2002004286	Portão (padrao ICAO) em tubo galvanizado diâmetro 3", com tela fio 10 malha 2"x2" no tamanho (8,00x2,10)m, duas folhas, inclusive pintura, fixado em 2 colunas em concreto armado pré-moldado (25x25x400)cm, fck=20 mpa, conforme detalhe	m	1,000
1600966EG0	Remoção de cerca com mourões de madeira	m	320,000

4.8 Projeto de Canteiro de Obras

Para a instalação do canteiro/usina da obra, foi escolhido local próximo do acesso ao Aeródromo de Maracaju, às margens da Rodovia Federal BR-267/MS, mas dentro dos limites da área patrimonial conforme pode ser visualizado na figura a seguir.



Nesta posição podem ser instaladas a usina de asfalto, os tanques de ligantes, e combustíveis bem como os escritórios e demais instalações do canteiro de obras.

As residências e alojamentos serão constituídos por imóveis locados com essa finalidade, localizados na área urbana de Maracaju.

O acesso às instalações pode ser feito pela rodovia pavimentada – BR-267/MS.

Por se tratar de uma obra em que há necessidade de instalação de usina de asfalto, foram dimensionadas duas áreas de canteiros, sendo prevista uma área para canteiro de obras principal e outra área adjacente prevista para instalação industrial (usina de asfalto).

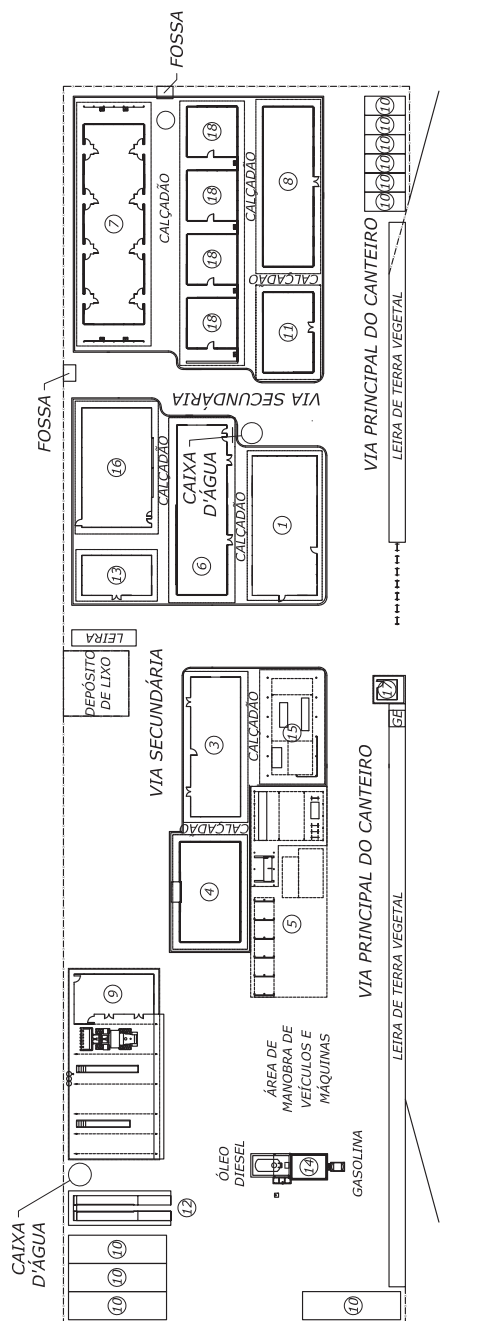
Ainda, devido ao curto prazo de execução da obra, poucos funcionários e baixa complexidade, foram previstos somente os seguintes elementos de canteiro, que foram dimensionados seguindo as premissas do SICRO: escritório e seção técnica, refeitório e cozinha, banheiros e vestiários, laboratório e guarita. Não foi prevista a instalação de estruturas para oficina, nem ambulatório devido à proximidade com centro urbano.

Foi considerado que a área destinada à escritório e seção técnica poderá ser compartilhada para abrigar também a equipe de topografia.

Também não foram consideradas áreas para alojamentos, uma vez que os funcionários de mão-de-obra ordinária serão predominantemente locais e os especializados poderão ser alojados em hotéis ou residências de aluguel disponíveis na região.

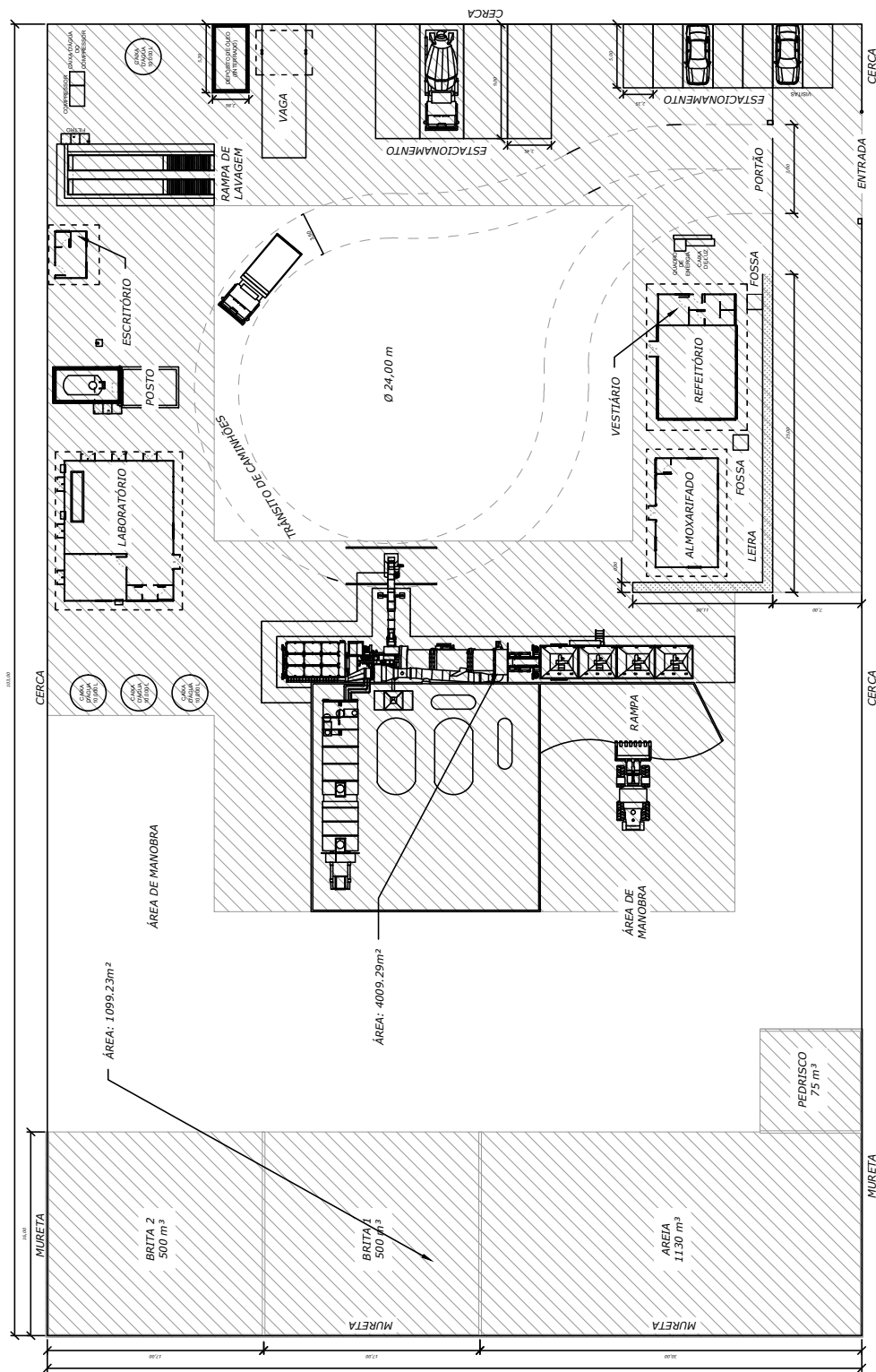
A seguir está demonstrada a situação das instalações industriais e operacionais do canteiro das obras.

CANTEIRO DE OBRAS IMPLANTAÇÃO RODOVIÁRIA (PEQUENO PORTE)



DESENHOS			
1	ESCRITÓRIO E SEÇÃO TÉCNICA	10	GARAGENS
2	-	11	AMBULATÓRIO
3	ALMOXARIFADO	12	LAVADOR
4	DEPÓSITO DE CIMENTO	13	EQUIPE DE TOPOGRAFIA
5	CENTRAL DE ARMADURAS	14	POSTO DE COMBÚSTIVEL
6	REFEITÓRIO E COZINHA	15	CARPINTARIA
7	ALOJAMENTO	16	ÁREA DE RECREAÇÃO
8	BANHEIRO E VESTIÁRIO	17	GUARITA
9	OFICINA	18	RESIDÊNCIAS

CANTEIRO DE OBRAS INSTALAÇÃO INDUSTRIAL USINA DE ASFALTO A QUENTE - 120t/h



5.0 QUADROS DE QUANTIDADES



Quadro de Quantidades

Obra: Aeródromo de Maracaju

Trecho: Pista de Pouso e Decolagem, Taxiway e Pátio de Aeronaves

Subtrecho: -

Lote: Único

Extensão: 1,700 km

Item	Código	Discriminação	Especificações	DMT (km)	Unidade	Quantidade
1		SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	S/C	Instalação de Canteiro de Obras Principal			un	1,000
1.2	S/C	Instalação de Usina de Asfalto			un	1,000
1.3	S/C	Locação de Imóveis para Residência/Alojamento			un	12,000
1.4	S/C	Mobilização de pessoal			un	1,000
1.5	S/C	Desmobilização de pessoal			un	1,000
1.6	S/C	Debandas de Pessoal			mês	10,000
1.7	S/C	Mobilização de equipamento rodante			un	1,000
1.8	S/C	Desmobilização de equipamento rodante			un	1,000
1.9	S/C	Mobilização de equipamento de médio/ grande porte			un	1,000
1.10	S/C	Desmobilização de equipamento de médio/ grande porte			un	1,000
1.11	AGC1000001	Placa de obra em chapa de aço galvanizado - GPOV	-		m²	19,600
1.12	AG08520001	Demolição manual de construções provisórias de madeira - com reaproveitamento	-		m²	149,170
2		TERRAPLENAGEM				
2.1	5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	DNIT 104/2009 - ES		m²	181.603,830
2.2	5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	88.780,498
2.3	5502109	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	911,950
2.4	5502110	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	16.571,925
2.5	5502113	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	25.803,825
2.6	5502115	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.200 a 1.400 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	26.291,584
2.7	5502118	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.800 a 2.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	15.859,116
2.8	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	DNIT 108/2009 - ES		m³	67.009,791
2.9	5503041AG	Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário - AGESUL	DNIT 108/2009 - ES		m³	43.413,200
2.10	4413942	Espalhamento de material em bota-fora	DNIT 102/2009-ES		m³	34.019,499
3		PAVIMENTAÇÃO				
3.1	4011209EG1	Regularização do subleito, compactada na energia PM	04.05.100 - DIRENG		m²	66.715,628
3.2	4011227EG1	Sub-base de brita graduada, compactada a 100% na energia PM, com brita comercial	INFRAERO GE.01/105.92/00646/00		m³	10.467,672
3.3	4011256EG1	Base estabilizada granulometricamente de brita graduada c/ mistura na pista	04.05.352 - DIRENG		m³	10.312,382
3.4	4011352	Imprimação com emulsão asfáltica	04.05.401 - DIRENG		m²	63.360,500
3.5	4011353	Pintura de ligação	04.05.402 - DIRENG		m²	63.360,500
3.6	4011463AG1	Concreto asfáltico - "Faixa 2" DIRENG - areia e brita comerciais	04.05.610 - DIRENG		t	9.739,776
4		AQUISIÇÃO DE MATERIAIS BETUMINOSOS				
4.1	AA000003	Aquisição de Emulsão Asfáltica de Petróleo RR-1C			t	28,512
4.2	AA000004	Aquisição de Cimento Asfáltico CAP 30/45			t	467,509
4.3	AA000005	Aquisição de Emulsão Asfáltica para Imprimação			t	82,369
5		TRANSPORTE DE MATERIAIS BETUMINOSOS				
5.1	TA000003	Transporte de Emulsão Asfáltica de Petróleo RR-1C	Araucária/PR	965,00	t	28,512
5.2	TA000004	Transporte de Cimento Asfáltico CAP 30/45	Paulínia/SP	1040,00	t	467,509
5.3	TA000005	Transporte de Emulsão asfáltica para Imprimação	Araucária/PR	965,00	t	82,369
6		DRENAGEM				
6.1	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	DNIT 108/2009 - ES		m³	2.957,400
6.2	5502113	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	DNIT 106-108/2009 - ES		m³	31.635,780
6.3	4413942	Espalhamento de material em bota-fora	DNIT 102/2009-ES		m³	28.678,380
6.4	4915608	Regularização de taludes e valas com soquete vibratório	-		m²	76,800
6.5	4805757	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	-		m³	153,600
6.6	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	-		m³	74,870
6.7	2003988EGO	Tubo PEAD para drenagem - D = 800 mm - fornecimento e instalação	-		m	48,000
6.8	0804385	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	DNIT 023/2006- ES		un	2,000
7		SINALIZAÇÃO				
7.1	5213403	Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	DNIT 100/2018-ES		m²	4.507,300
7.2	5213407	Pintura de setas e zebrações com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	DNIT 101/2009-ES		m²	101,270
8		COMPONENTE AMBIENTAL				
8.1	4413905	Hidrossemeadura	DNIT 102/2009-ES		m²	147.360,770
8.2	4413993	Revestimento vegetal por semeadura a lança manual de gramíneas e leguminosas	DNIT 102/2009-ES		m²	176.229,272
9		OBRAS COMPLEMENTARES				
9.1	AG2002004287	Cerca de fechamento (padrão ICAO) em poste de concreto (10x10)cm, h=3,40 a cada 3,00m fck=20mpa, com tela fio 10 malha 2"x2", 3 fios de arame farpado, estrutura com bloco de concreto e baldrame (15x30)cm, travamento a cada 51,00m, conforme detalhe	-		un	4.524,000
9.2	AG2002004286	Portão (padrão ICAO) em tubo galvanizado diâmetro 3", com tela fio 10 malha 2"x2" no tamanho (8,00x2,10)m, duas folhas, inclusive pintura, fixado em 2 colunas em concreto armado pré-moldado (25x25x400)cm, fck=20 mpa, conforme detalhe	-		un	1,000
9.3	1600966EGO	Remoção de cerca com mourões de madeira	-		m	320,000

Quadro de Quantidades

Obra: Aeródromo de Maracaju

Trecho: Pista de Pouso e Decolagem, Taxiway e Pátio de Aeronaves

Subtrecho: -

Lote: Único

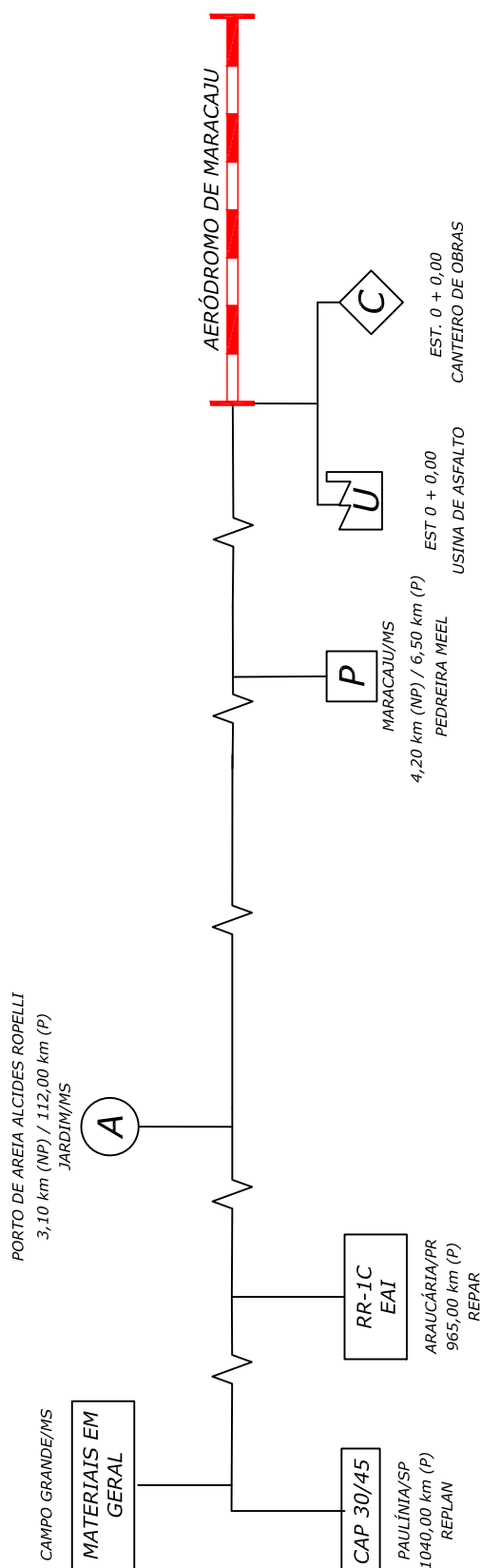
Extensão: 1,700 km

Item	Código	Discriminação	Especificações	DMT (km)	Unidade	Quantidade
10		ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
10.1		Parcela Fixa - Gerência Técnica / Administrativa				
10.1.1		Gerência Técnica				
10.1.1.1	P9819	Engenheiro supervisor			mês	10,000
10.1.1.2	E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)			mês	10,000
10.1.1.3	E9134	Miniônibus com capacidade para 30 passageiros - 111 kW			mês	10,000
10.1.2		Gerência Administrativa				
10.1.2.1	P9827	Vigia			mês	20,000
10.1.2.2	P9806	Auxiliar administrativo			mês	10,000
10.1.2.3	P9842	Faxineiro			mês	10,000
10.2		Parcela Vinculada				
10.2.1		Equipe de Produção de Pavimentação				
10.2.1.1	P9893	Encarregado de pavimentação			mês	10,000
10.2.1.2	E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)			mês	10,000
10.2.2		Equipe de Topografia				
10.2.2.1	P9949	Topógrafo			mês	10,000
10.2.2.2	P9950	Auxiliar de topografia			mês	10,000
10.2.2.3	E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW			mês	10,000
10.2.3		Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho				
10.2.3.1	P9876	Técnico de segurança do trabalho			mês	10,000
10.3		Parcela Variável				
10.3.1		Equipe de Acompanhamento de Frentes de Serviço				
10.3.1.1	P9875	Encarregado de turma			equipe.mês	11,679
10.3.1.2	P9804	Apontador			equipe.mês	5,840
		Equipe de Controle Tecnológico				
10.3.2		Laboratório de solos				
10.3.2.1	P9858	Laboratorista			equipe.mês	3,140
10.3.2.2	P9833	Auxiliar de laboratório			equipe.mês	6,280
10.3.2.3	E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW			equipe.mês	3,140
10.3.3		Laboratório de asfalto				
10.3.3.1	P9858	Laboratorista			equipe.mês	1,139
10.3.3.2	P9833	Auxiliar de laboratório			equipe.mês	2,278
10.3.3.3	E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW			equipe.mês	1,139
10.3.4		Equipe de Manejo Ambiental				
10.3.4.1	P9947	Técnico florestal			técnico.mês	0,500
10.3.6		Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamento				
10.3.6.1	-	Manutenção do Canteiro de Obras e Acampamento			mês	10,000
10.3.7		Despesas Diversas				
10.3.7.1	-	Despesas Diversas			%	5,000

6.0 DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS



DIAGRAMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DAS FONTES DE MATERIAIS



7.0 PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS



7.0 PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

O presente capítulo apresenta as diretrizes para definição dos aspectos de natureza climática, administrativa, técnica e de segurança, que influencia o plano de execução das obras.

O aeródromo a ser implantado localiza-se na parte sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, no Município de Maracaju.

Fatores Condicionantes

A situação ideal é iniciar a mobilização das obras após o período chuvoso, no mês de abril, evitando assim remuneração ociosa da mão-de-obra e equipamentos, que podem acarretar atrasos e prejuízos financeiros. No geral, para a execução das obras o intervalo mais seco é preferível por permitir maior produtividade decorrente de pouca interrupção nos trabalhos devido às chuvas.

Para a execução das obras, a CONTRATADA deverá seguir rigorosamente os projetos executivos elaborados.

O planejamento da obra deverá respeitar o prazo global estipulado, em comum acordo entre a CONTRATADA e o CONTRATANTE, respeitando os aspectos quantitativos e qualitativos relacionados às características e especificações dos serviços a serem executados durante a implantação das obras.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da FISCALIZAÇÃO a programação dos serviços, expressa através de cronograma de atividades com vinculação de precedências (tipo "*Critical Path Method*" - CPM), com informações físicas e financeiras.

Para a instalação do canteiro/usina da obra, sugere-se à empreiteira responsável pela obra local no acesso à área patrimonial, às margens da Rodovia

Federal BR-267/MS, conforme apresentado no Projeto de Canteiro de Obras. Nesta posição, podem ser instaladas a usina de asfalto, os tanques de ligante e de combustíveis, bem como os escritórios de obra e demais instalações.

O acesso às instalações pode ser feito pela Rodovia BR-267/MS, por trecho pavimentado, cujo local das obras está distante cerca de 185,00 km da capital do estado, Campo Grande, e 9,00 quilômetros do centro urbano do Município de Maracaju, cuja localidade poderá servir de base para fornecimento de itens primários.

Para o fornecimento de pedra britada na modalidade FOB (retirada na mineração) foi indicada a Pedreira MEEL (Maracaju Engenharia e Empreendimentos Ltda), localizada na Rodovia BR-267 – KM 368,30, Fazenda Soberana, S/N, Zona Rural de Maracaju/MS, com distância a ser percorrida de 6,50 km em rodovia pavimentada e 4,20 km de trecho não pavimentado até o local do canteiro de obras, sendo que 0,70 km não pavimentado é para acesso ao aeródromo.

Já para o fornecimento de areia também na modalidade FOB (retirada no porto de areia) foi indicada a Empresa Alcides Jose D Arce Ropelli Ltda (Point Pantanal Concreto e Areia), localizada na Rodovia Federal BR-267/MS, sentido Jardim x Porto Murtinho, S/N – KM 3, esquerda 2,00 km, Zona Rural do Município de Jardim/MS, com distância a ser percorrida de 112,00 km em rodovia pavimentada e 3,10 km de trecho não pavimentado até o local do canteiro de obras, sendo que 0,70 km não pavimentado é para acesso ao aeródromo.

Para atender à demanda de materiais betuminosos foram consideradas como fornecedores mais viáveis economicamente a refinaria Replan, de Paulínia/SP (para o insumo CAP 30/45), além da Refinaria Presidente Getúlio Vargas (Repar), em Araucária/PR (para RR-1C e EAI).

Para aquisição de materiais utilizados nas obras em geral, como aço, cimento, madeira, tijolo, etc., ficou definido que o centro comercial de Maracaju/MS poderá atender esta demanda. Já os demais materiais industrializados deverão ser obtidos em Campo Grande/MS.

Para o apoio logístico à execução das obras, como mobilização e desmobilização de funcionários e equipamentos foi considerado que deverão ser deslocados da capital, Campo Grande/MS.

Organização e Prazos

Para essa obra de pequeno porte foi previsto o cronograma de execução de 12 (doze) meses consecutivos, sendo o prazo total de execução das obras de 10 (dez) meses efetivos mais 02 (dois) meses para mobilização e desmobilização das instalações. O cronograma das obras está apresentado no **Volume 4 - Orçamento das Obras**.

A empresa encarregada da execução das obras deverá mobilizar, pelo menos, o pessoal técnico e administrativo, incluindo veículos, relacionado a seguir:

➤ *Relação do pessoal técnico e administrativo:*

Engenheiro supervisor	und	1,00
Técnico de meio ambiente	und	1,00
Vigia	und	2,00
Auxiliar administrativo	und	1,00
Faxineiro	und	1,00
Veículo leve	und	2,00
Miniônibus com capacidade para 30 passageiros	und	1,00

➤ *Relação do pessoal equipe técnica e de acompanhamento das frentes de serviço, incluindo veículos:*

Encarregado de pavimentação	und	1,00
Topógrafo	und	1,00
Auxiliar de topografia	und	1,00
Técnico de segurança do trabalho	und	1,00
Encarregado de turma	und	1,00
Apontador	und	1,00
Laboratorista	und	1,00
Auxiliar de laboratório	und	2,00
Veículo leve	und	1,00
Van furgão	und	1,00

Para a execução das obras a construtora deverá mobilizar, no mínimo, os equipamentos listados abaixo:

➤ *Relação do equipamento mínimo – rodante, pequeno, médio e grande porte:*

	EQUIPAMENTOS RODANTES	Quant. (un)
Código	Equipamentos	
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	3,00
E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW	1,00
E9134	Miniônibus com capacidade para 30 passageiros - 111 kW	1,00
E9785	Guindaste móvel sobre pneus com 2 eixos com capacidade máxima de 55 t - 186 kW	1,00
E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW	1,00
E9509	Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l - 7 kW/136 kW	2,00
E9644	Caminhão demarcador de faixas com sistema de pintura a frio - 28 kW/115 kW	1,00
E9792	Caminhão para hidrossemeadura com capacidade de 7.500 l - 136 kW	1,00
E9592	Caminhão carroceria com capacidade de 15 t - 188 kW	1,00
E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW	1,00
E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 kW	3,00
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 kW	6,00

	EQUIPAMENTOS DE MÉDIO/GRANDE PORTE	Quant. (un)
Código	Equipamento	
E9689	Usina de asfalto a quente gravimétrica com capacidade de 100/140 t/h - 260 kW	1,00
E9558	Tanque de estocagem de asfalto com capacidade de 30.000 l	3,00
E9545	Vibroacabadora de asfalto sobre esteiras - 82 kW	1,00
E9681	Rolo compactador liso tandem vibratório autopropelido de 10,4 t - 82 kW	1,00
E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t - 85 kW	1,00
E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido por pneus de 11,6 t - 82 kW	1,00
E9584	Carregadeira de pneus com capacidade de 1,72 m³ - 113 kW	1,00
E9524	Motoniveladora - 93 kW	1,00
E9577	Trator agrícola sobre pneus - 77 kW	1,00
E9541	Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kW	1,00
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW	1,00
E9526	Retroescavadeira de pneus - capacidade da caçamba da pá-carregadeira de 0,76 m³ e da retroescavadeira de 0,29 m³ - 58 kW	1,00
E9021	Grupo gerador - 456 kVA	1,00

	EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE	Quant. (un)
Código	Equipamento	
E9066	Grupo gerador - 14 kVA	1,00
E9519	Betoneira com motor a gasolina com capacidade de 600 l - 10 kW	1,00
E9064	Transportador manual gerica com capacidade de 180 l	1,00
E9071	Transportador manual carrinho de mão com capacidade de 80 l	1,00
E9518	Grade de 24 discos rebocável de D = 60 cm (24")	1,00
E9010	Balança plataforma digital à bateria, com mesa de 75 x 75 cm e capacidade de 500 kg	1,00
E9069	Vibrador de imersão para concreto - 4,10 kW	1,00
E9535	Serra circular com bancada - D = 30 cm - 4 kW	1,00
E9559	Aquecedor de fluido térmico - 12 kW	1,00
E9647	Compactador manual com soquete vibratório - 4,10 kW	1,00
E9011	Carro manual modelo plataforma de 200 x 80 cm com capacidade de 800 kg	1,00

Ressalta-se que não são previstos custos para mobilização/desmobilização de ferramentas e equipamentos de pequeno porte, cujo peso individual e formato permitem que sejam transportados em veículos transportadores autônomos da frota mobilizada.

8.0 TERMO DE ENCERRAMENTO



8.0 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente **Volume 1 - Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência** foi desenvolvido pela EGETRA Engenharia Ltda. para a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEILOG), Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, e é parte integrante do Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Implantação de Aeródromo, no Município de Maracaju/MS, no trecho a seguir descrito:

Município : Maracaju/MS

Trechos : Pista de Pouso e Decolagem (PPD), Taxiway e Pátio de Aeronaves

Extensão : 1.700 x 30 m

Este relatório é composto de 179 (cento e setenta e nove) páginas sequencialmente numeradas.