

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. MEIO FÍSICO

7.1.1. CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA

Os principais centros de pressão que atuam sobre o município de São Mateus, onde está prevista a localização do Centro de Tratamento de Resíduos de São Mateus – CTR São Mateus, são o anticiclone semifixo do Atlântico Sul e o anticiclone polar móvel.

O anticiclone semifixo do Atlântico Sul é responsável pelas condições de bom tempo (insolação, altas temperaturas e ventos alísios do quadrante Este) que ocorrem na costa leste do Brasil.

O anticiclone polar móvel é o centro de pressão responsável pelas intrusões das frentes frias, provenientes do extremo sul do continente (nebulosidade, baixas temperaturas e ventos do quadrante sul). Estas frentes frias, que na primavera e no verão raramente atingem o norte do Estado do Espírito Santo podem, durante o inverno, ultrapassá-lo e atingir grande parte do litoral nordeste brasileiro.

As frentes polares muitas vezes não conseguem progredir até o norte do Espírito Santo, pois estacionam no Sul do Brasil, se dirigindo para o mar. Algumas vezes, o deslocamento da massa fria para o mar permite a invasão da massa quente, precedida por uma frente quente que se move para o sul, causando mal tempo persistente. A formação de frentes quentes, muito comuns no verão, é responsável pelas maiores precipitações pluviométricas que ocorrem neste período.

A Figura 7.1.1-1 mostra mapa de isoietas anuais para o Estado do Espírito Santo.

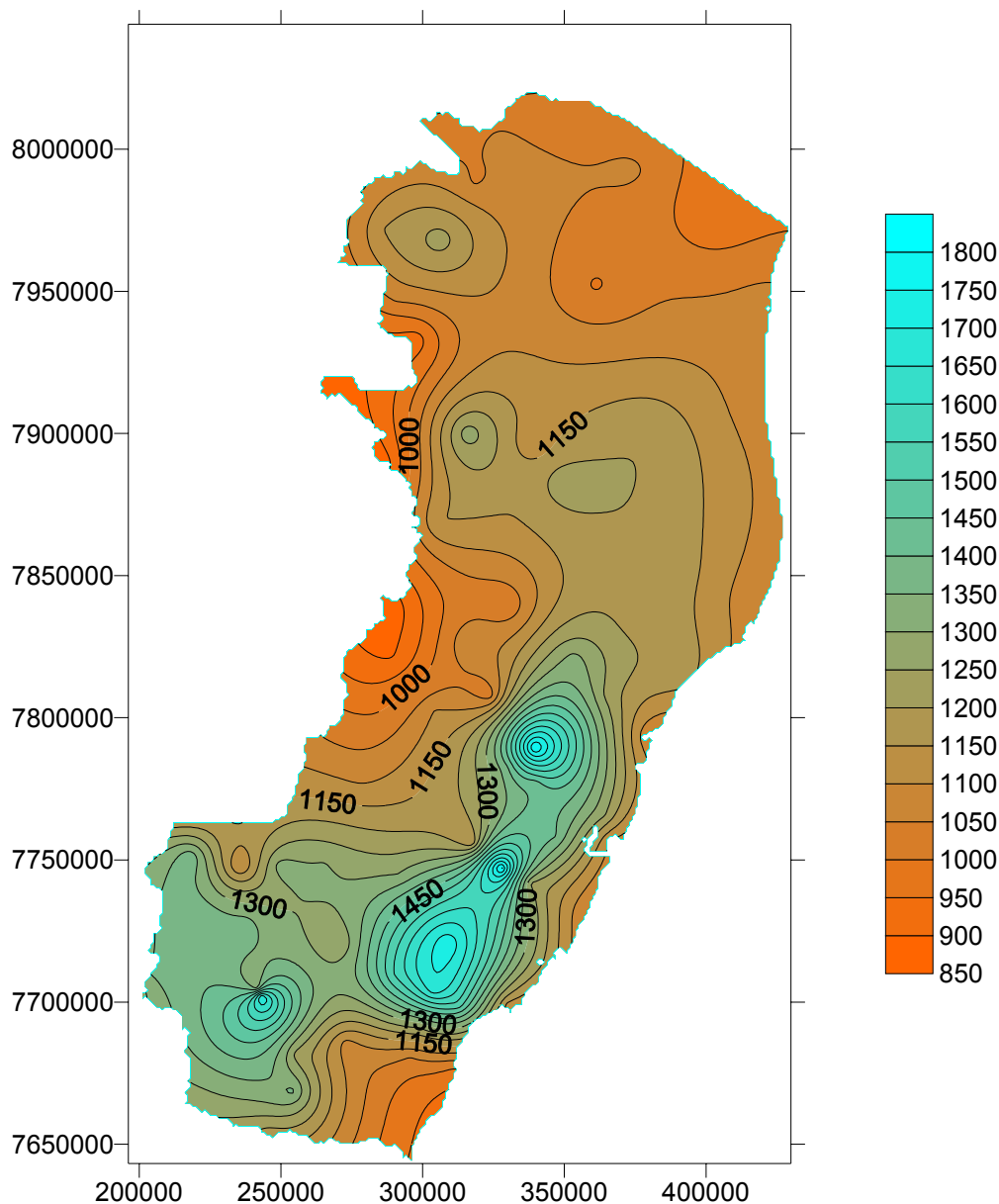


Figura 7.1.1-1: Mapa de Isoietas do Estado do Espírito Santo.

Para análise de condições climáticas em áreas específicas, é de grande importância a disponibilidade de séries extensas de dados consistidos. No norte do Estado do Espírito Santo, a rede de medições hidrometeorológicas é precária. Além da existência de poucas estações, dados fornecidos pelas estações pluviométricas não passaram por análise de consistência regional.

Informações meteorológicas mais confiáveis são aquelas em quantidade suficiente para o cálculo de normais, com período de observação de 30 anos consecutivos que passam por processo de depuração e consistência. A estação meteorológica mais próxima, cujos dados passaram por análise de consistência, se localiza na cidade de São Mateus, latitude 18,42 S e longitude 39,51 W, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No presente trabalho foram consideradas as normais climatológicas publicadas para o período tridécenal mais recente (1961 a 1990).

Apesar de existirem estações mais próximas do empreendimento, procurou-se obter e analisar normais por apresentarem maior confiabilidade. Pelo fato de diversos fatores que influenciam as condições climáticas não variarem com o tempo, tais como latitude, altitude, relevo, normais antigas, como as obtidas entre 1961 e 1990 para São Mateus, permanecem válidas e representativas.

A Tabela 7.1.1-1 mostra as normais climatológicas anuais para um período de 30 anos (1961/1990), para a Estação Meteorológica de São Mateus.

Tabela 7.1.1-1: Normais climatológicas anuais - Estação Meteorológica de São Mateus.

PARÂMETROS	PERÍODO
	1970-1990
Pressão Atmosférica Anual	1012,5 hPa
Temperatura Média Anual	23,8 °C
Temperatura Máxima Anual	29,4 °C
Temperatura Mínima Anual	19,4 °C
Temperatura Máxima Absoluta	37,5 °C (04/02/88)
Temperatura Mínima Absoluta	10,2 °C (25/07/85)
Precipitação Média Anual	1211,4 mm
Precipitação Máxima 24 horas	196,9 mm(24/06/69)
Evaporação Anual	991,7 mm
Insolação Anual	1932,6 Horas
Nebulosidade	5,0

A) DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS

O Centro de Tratamento de Resíduos de São Mateus – CTR São Mateus se localiza no Domínio Morfoclimático de Mares de Morros, segundo classificação de Aziz Ab'Saber.

Este domínio estende-se do Sul do Brasil até o Estado da Paraíba (no Nordeste), em uma área total de aproximadamente 1.000.000 km² situada no litoral dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e no interior dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo.

B) REGIME DAS CHUVAS E PRECIPITAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS (MEDIDAS ANUAIS E MENSAIS; MÁXIMAS E MÍNIMAS ANUAIS)

A análise das normais climatológicas relativas à Estação Meteorológica de São Mateus mostra que a precipitação anual média de longo termo (período de 1971 a 1990) foi 1.200,7mm, ocorrendo a maior média mensal no mês de novembro (163,7mm) e a menor média mensal no mês de junho (47,1mm), conforme apresentado na Tabela 7.1.1-2 e na Figura 7.1.1-2.

Tabela 7.1.1-2: Precipitações pluviométricas mensais - Estação Meteorológica de São Mateus.

PRECIPITAÇÃO (mm)												
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970/1990	156,6	84,4	114,6	95,7	57,1	47,1	67,0	53,2	79,7	139,0	163,7	153,4

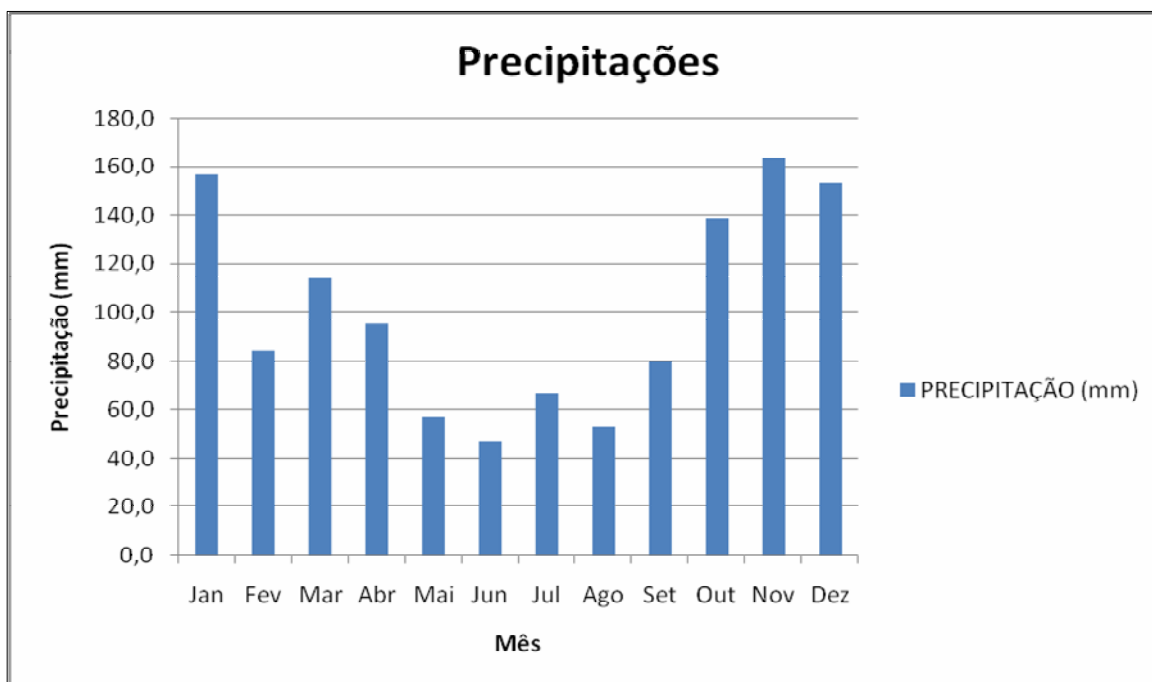


Figura 7.1.1-2: Precipitações pluviométricas mensais. Estação Meteorológica de São Mateus.

A Tabela 7.1.1-3 apresenta valores de precipitações mensais, em mm, registradas no Posto Pluviométrico Itauninhas, localizado no município de São Mateus, distante aproximadamente 30km do local previsto para implantação do CTR São Mateus, de acordo com o sitio eletrônico *Hydroweb*, da Agência Nacional de Águas (ANA). A referida tabela apresenta séries completas de registro para o período 1948 a 2008.

Tabela 7.1.1-3: Precipitações mensais médias, mínimas e máximas – Posto Itauninhas – São Mateus (mm).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media Anual	Mínima Anual	Máxima Anual
1948	11,2	207,4	502,1	325,3	298,2	487,8	82,2	31,0	31,6	168,1	121,1	364,5	219,2	11,2	502,1
1949	133,4	300,0	51,4	55,5	58,2	54,4	22,6	60,1	0,0	321,2	156,1	126,2	111,6	0,0	321,2
1950	174,2	57,1	35,9	86,7	50,2	98,8	44,1	0,0	44,3	6,3	94,5	94,9	65,6	0,0	174,2
1951	26,5	115,0	93,0	23,2	3,3	52,5	22,4	33,5	0,0	8,3	0,0	126,2	42,0	0,0	126,2
1952	190,0	120,5	113,1	8,2	25,2	17,1	56,9	83,9	59,4	0,0	96,9	189,0	80,0	0,0	190,0
1959	102,1	24,6	193,1	70,4	112,0	24,3	44,7	4,6	96,3	59,6	150,3	200,5	90,2	4,6	200,5
1960	290,3	100,4	255,1	62,6	8,2	46,2	88,4	89,3	18,7	66,6	161,3	161,2	112,4	8,2	290,3
1961	239,0	27,9	37,1	76,9	68,5	87,9	49,0	9,0	14,5	54,5	2,9	154,2	68,5	2,9	239,0
1962	143,7	45,6	119,4	49,6	39,3	14,7	41,8	5,8	128,6	72,6	107,5	321,3	90,8	5,8	321,3
1963	52,0	72,7	40,5	30,2	7,7	14,1	29,1	42,4	3,3	11,3	78,7	82,6	38,7	3,3	82,6
1964	248,7	251,0	130,4	112,0	48,6	17,9	73,2	109,5	137,9	70,4	152,4	116,7	122,4	17,9	251,0
1965	149,9	128,4	125,1	50,2	26,7	101,2	42,3	9,2	27,8	128,2	203,9	36,6	85,8	9,2	203,9
1966	111,0	45,5	3,7	166,8	22,9	16,7	106,5	36,2	146,6	5,2	106,7	130,0	74,8	3,7	166,8
1967	178,3	136,1	75,3	0,0	99,8	36,8	21,7	49,6	33,9	51,6	128,7	222,3	86,2	0,0	222,3
1968	128,7	367,1	138,6	21,2	11,6	21,1	34,6	61,6	10,7	18,4	157,9	258,2	102,5	10,7	367,1
1969	109,1	137,6	259,5	23,8	97,8	146,4	49,3	0,0	0,0	136,5	36,0	306,2	108,5	0,0	306,2
1970	213,0	67,9	22,9	49,7	11,2	7,7	166,2	32,9	48,0	299,6	247,2	83,3	104,1	7,7	299,6
1972	53,4	18,1	75,7	89,4	1,1	25,5	64,1	30,4	46,2	112,5	250,6	128,2	74,6	1,1	250,6
1973	27,6	91,3	177,8	50,4	138,0	15,8	68,8	2,6	43,8	152,8	88,2	79,6	78,1	2,6	177,8
1974	141,4	110,2	54,8	33,4	23,8	2,4	15,4	20,8	21,4	43,0	38,8	58,2	47,0	2,4	141,4
1975	67,7	28,0	77,2	29,4	12,4	32,6	13,6	17,2	73,4	105,2	175,3	118,2	62,5	12,4	175,3
1976	27,8	42,2	23,4	13,8	65,4	13,8	95,8	25,2	49,0	125,8	162,5	74,8	60,0	13,8	162,5
1977	166,4	41,6	13,8	47,0	55,6	48,2	22,4	3,6	48,8	99,9	222,0	170,4	78,3	3,6	222,0
1978	83,4	309,6	125,5	82,4	60,2	195,5	191,8	22,6	100,7	112,8	81,0	111,6	123,1	22,6	309,6
1979	296,6	138,4	249,9	86,1	7,2	27,7	16,5	34,8	12,8	53,4	84,2	148,0	96,3	7,2	296,6
1980	225,8	98,4	20,9	171,3	123,4	15,7	16,4	36,5	24,2	25,5	71,4	217,1	87,2	15,7	225,8
1981	103,9	45,0	302,8	121,9	63,7	47,6	18,4	53,3	3,0	217,1	275,7	48,8	108,4	3,0	302,8
1982	315,4	84,8	105,0	135,4	81,3	9,2	40,8	111,4	32,2	18,4	114,0	59,2	92,3	9,2	315,4
1983	241,6	99,3	39,4	19,9	65,3	23,4	15,3	11,0	261,0	138,2	87,2	70,6	89,4	11,0	261,0
1984	56,8	109,8	96,8	165,4	19,4	18,8	25,0	62,8	22,7	109,6	115,2	239,5	86,8	18,8	239,5
1985	606,4	93,0	120,4	42,0	18,4	7,2	24,1	31,2	84,2	229,8	123,1	183,4	130,3	7,2	606,4
1986	77,2	33,4	101,7	43,0	23,2	76,1	15,1	55,6	19,9	120,6	78,0	141,9	65,5	15,1	141,9
1988	130,4	17,4	180,2	46,8	5,6	57,8	17,8	24,6	36,2	99,1	83,4	127,2	68,9	5,6	180,2
1990	12,4	120,1	31,2	91,4	14,2	41,0	111,0	46,3	23,2	180,0	52,3	113,7	69,7	12,4	180,0
1991	130,6	135,0	201,8	41,0	112,1	52,1	142,8	70,5	46,4	87,5	226,3	125,2	114,3	41,0	226,3
1992	398,0	152,0	148,6	113,8	12,0	74,4	120,7	100,8	118,9	159,2	335,0	381,6	176,3	12,0	398,0
1993	92,6	59,2	12,2	116,6	27,0	49,5	30,8	29,0	1,4	57,3	81,8	361,5	76,6	1,4	361,5
1994	74,7	82,9	244,4	185,8	78,7	60,1	19,5	4,8	26,3	63,9	180,9	67,6	90,8	4,8	244,4
1995	3,0	3,6	120,8	164,3	58,3	23,8	76,8	2,7	33,8	64,1	188,5	190,8	77,5	2,7	190,8
1996	21,2	23,6	57,0	22,0	10,6	25,9	4,6	3,4	38,1	84,4	373,0	172,2	69,7	3,4	373,0
1997	154,0	91,0	167,0	30,2	33,6	0,0	31,6	11,6	29,9	69,4	53,4	127,7	66,6	0,0	167,0

Continua

Continuação

1998	162,6	2,3	58,4	58,8	30,0	1,9	2,3	24,5	49,0	123,0	142,9	83,6	61,6	1,9	162,6
1999	78,9	6,7	363,0	20,4	12,0	14,1	107,0	20,4	16,1	24,2	352,0	163,0	98,2	6,7	363,0
2000	100,3	95,6	293,1	59,1	47,0	14,2	33,7	18,6	165,5	12,0	424,1	207,7	122,6	12,0	424,1
2002	176,5	149,1	65,8	57,0	33,5	30,4	24,4	50,2	128,9	31,4	161,6	164,8	89,5	24,4	176,5
2003	142,8	22,3	3,5	41,0	12,8	1,6	45,4	48,6	25,8	75,1	65,9	303,1	65,7	1,6	303,1
2004	265,3	78,2	353,0	176,6	40,3	92,8	40,7	3,9	8,5	51,6	80,7	243,5	119,6	3,9	353,0
2005	97,9	158,9	344,5	113,3	122,9	151,3	21,7	65,9	45,1	16,8	224,6	157,4	126,7	16,8	344,5
2006	31,7	33,9	217,0	139,9	1,6	25,5	42,7	22,3	37,3	123,9	306,9	243,5	102,2	1,6	306,9
2007	86,7	146,1	51,0	76,8	16,5	3,5	6,0	38,5	28,1	18,3	72,8	77,2	51,8	3,5	146,1
2008	50,0	171,0	112,5	83,3	19,9	4,3	16,5	39,4	7,3	16,2	304,4	101,4	77,2	4,3	304,4
Média Mensal	141,2	99,9	133,5	78,1	47,8	49,6	49,3	35,4	50,7	88,2	150,6	161,5	*	*	*
Mínima Mensal	3,0	2,3	3,5	0,0	1,1	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	*	*	*
Máxima Mensal	606,4	367,1	502,1	325,3	298,2	487,8	191,8	111,4	261,0	321,2	424,1	381,6	*	*	*

Considerando os registros relativos ao Posto Pluviométrico Itauninhas, para o período de 1948 a 2008, as médias das precipitações mensais, para os diferentes meses do ano, apresentaram valor máximo 161,5mm, para o mês de dezembro, e mínimo 35,4mm, para o mês de agosto. A máxima precipitação mensal foi registrada em janeiro de 1985, 606,4 mm. Os anos apresentando maior e menor valores de precipitação pluviométrica foram 1948 e 1963, com 2.630,4 e 464,4mm, respectivamente. (Figura 7.1.1-4)

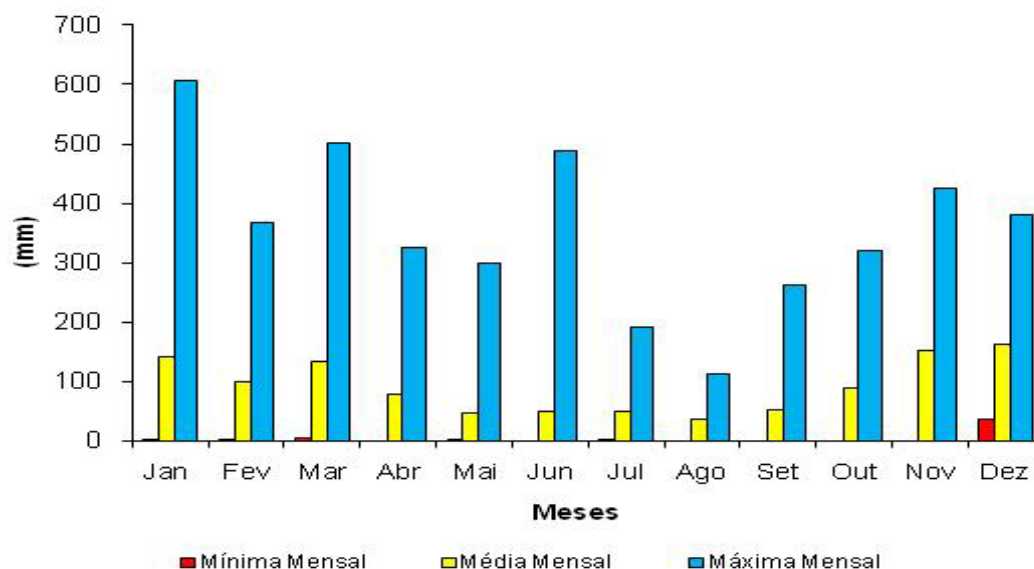


Figura 7.1.1-3: Precipitações mensais médias, mínimas e máximas, para os meses do ano – Posto Itauninhas – São Mateus (mm).

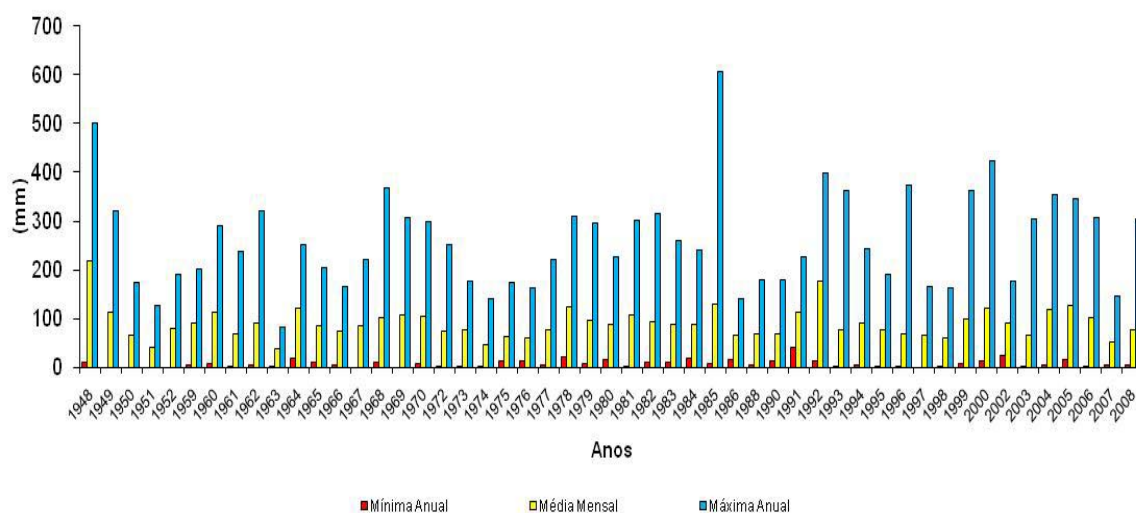


Figura 7.1.1-4: Precipitações mensais médias, mínimas e máximas, para diferentes anos – Posto Itauninhas – São Mateus (mm).

A Tabela 7.1.1-4 e a Figura 7.1.1-5 mostram as máximas precipitações de 24 horas, para o período de 1971 a 1990. A máxima precipitação de 24 horas, que ocorreu no dia 15 de janeiro de 1985, foi 143,4mm.

Tabela 7.1.1-4: Precipitações máximas de 24 horas - Estação Meteorológica de São Mateus.

PRECIPITAÇÃO MÁXIMA (mm)												
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971/1990	143,4	112,3	113,4	110,0	60,8	38,3	80,5	71,9	105,4	83,9	104,8	101,0

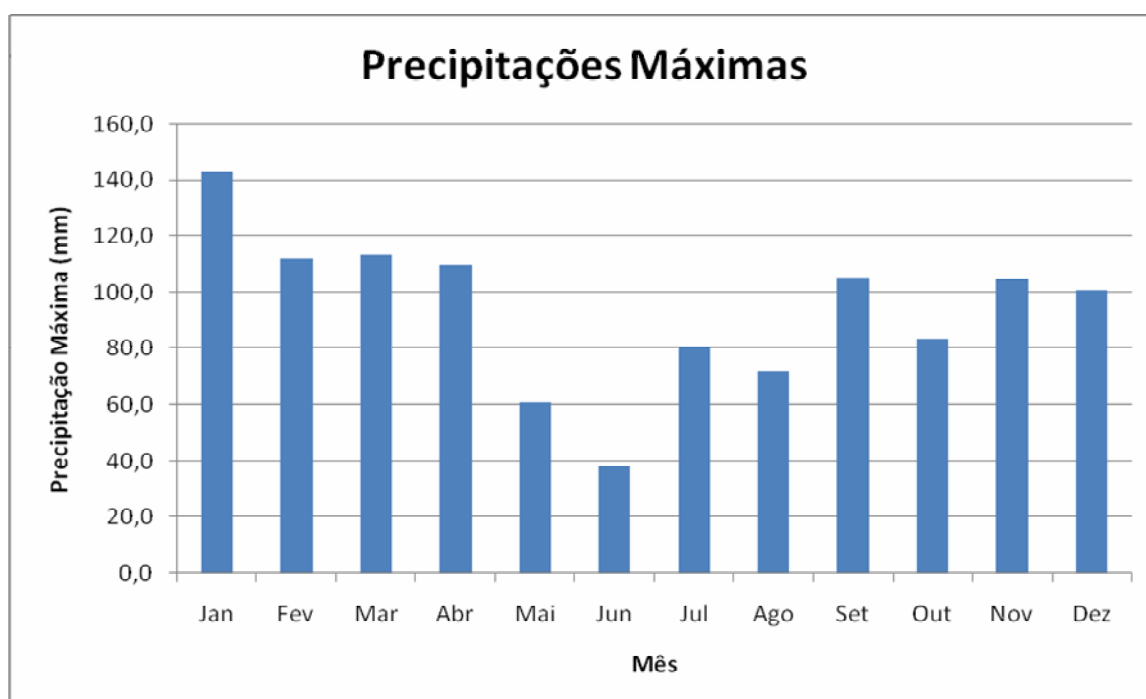


Figura 7.1.1-5: Precipitações máximas de 24 horas. Estação Meteorológica de São Mateus.

c) TEMPERATURAS (MÉDIA, MÍNIMA E MÁXIMA ANUAL) E EVAPOTRANSPIRAÇÃO;

A temperatura média de longo período avaliado (1961 a 1990) é 23,8°C, sendo que os meses de janeiro, fevereiro e março apresentaram as maiores médias mensais 25,7°C; 26, 2°C e 26,0°C, respectivamente), enquanto que o mês de julho apresentou a menor média mensal, 21,1°C. A menor temperatura média mensal para o período 1961/1990 ocorreu no mês de julho, 16,8°C, enquanto que a maior ocorreu no mês de março, 32,0°C.

A temperatura média mensal variou entre 21,1 e 26,2°C, correspondendo a uma amplitude de 5,1°C.

A Tabela 7.1.1-5 e a Figura 7.1.1-6 mostram a variação das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais relativas ao período de 1961 a 1990.

Tabela 7.1.1-5: Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais - Estação Meteorológica de São Mateus.

TEMPERATURA MÉDIA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1961/1990	25,7	26,2	26,0	24,7	23,4	21,9	21,1	21,7	22,3	23,5	24,4	25,1	23,8
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1961/1990	31,0	31,8	32,0	30,4	29,4	28,0	27,2	27,6	27,7	28,3	29,0	29,9	29,4
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1961/1990	21,2	21,4	21,4	20,3	18,8	17,4	16,8	16,9	17,9	19,2	20,3	20,9	19,4

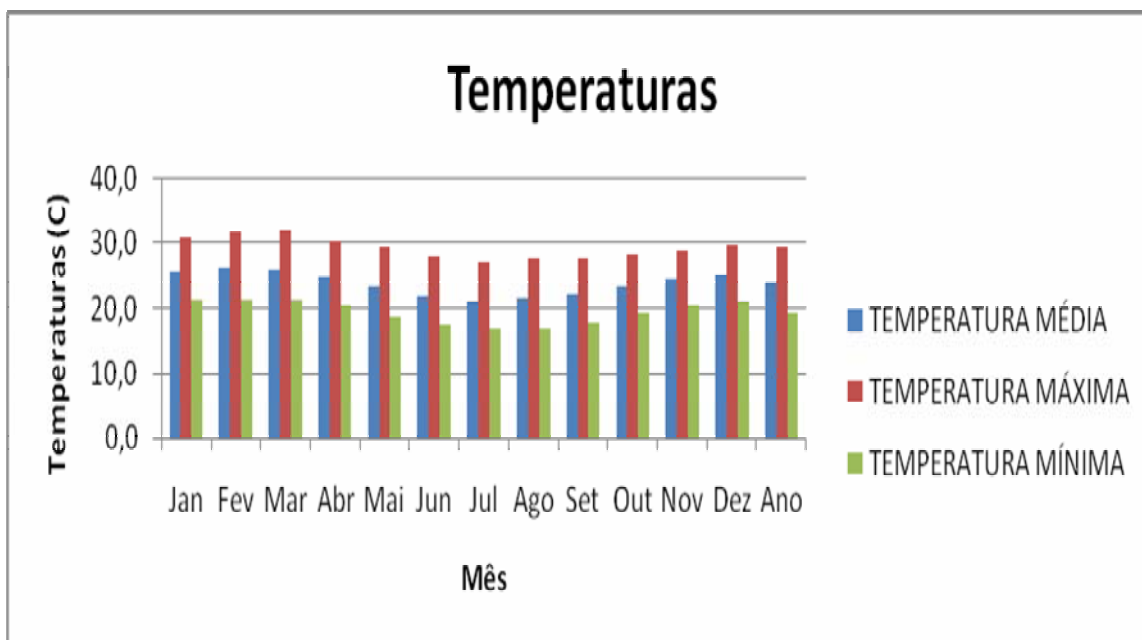


Figura 7.1.1-6: Temperaturas médias, máximas e mínimas mensais. Estação Meteorológica de São Mateus.

A temperatura máxima absoluta registrada para o período foi 37,5°C, nos mês de março, enquanto que a mínima ocorreu em um mês de julho, 10,2°C.

A Tabela 7.1.1-6 e a Figura 7.1.1-7 mostram as temperaturas máximas e mínimas absolutas para o período de 1961 a 1990.

Tabela 7.1.1-6: Temperaturas máximas e mínimas absolutas - Estação Meteorológica de São Mateus.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1961/1990	36,2	36,7	37,5	36,0	36,9	33,5	33,2	32,8	33,4	35,6	35,0	35,5	37,5
TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA													
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
1961/1990	17,5	17,7	14,6	15,9	12,6	11,1	10,2	11,5	11,9	13,8	13,5	15,6	10,2

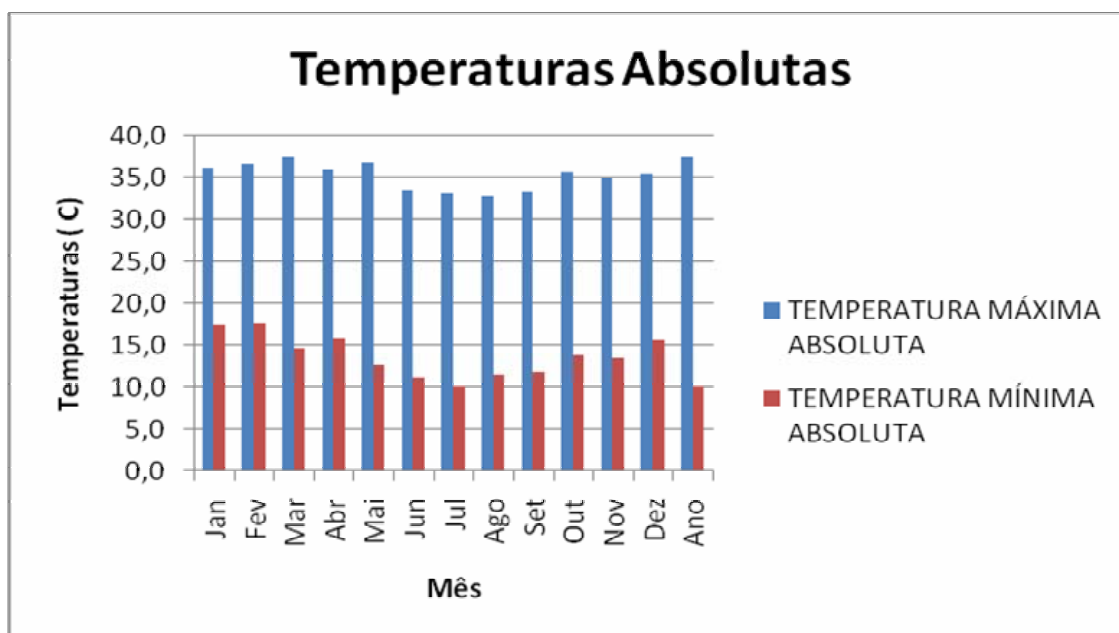


Figura 7.1.1-7: Temperaturas máximas e mínimas absolutas. Estação Meteorológica de São Mateus.

D) VENTOS (DIREÇÃO, VELOCIDADE E FREQUÊNCIA)

O Estado do Espírito Santo está sob domínio de duas principais massas de ar. A primeira origina-se em zona de alta pressão intertropical (Anticiclone do Atlântico), caminhando para zonas de menor pressão atmosférica situadas mais ao sul, adquirindo componente leste devido à rotação do globo terrestre, resultando numa direção predominante nordeste. A segunda é representada pela Frente Polar, originada do Anticiclone Polar, que entra no continente sul americano, provocando, em sua trajetória, precipitações frontais, que podem estar associadas a precipitações pré e pós frontais. Sua frequência é maior no inverno, embora ocorra durante todo o ano.

Diferenças locais de temperatura podem gerar diferenças de pressão e originar ventos locais. No estado, dada a proximidade da grande massa de água do oceano Atlântico, durante o dia, o maior aquecimento do continente (o calor específico do solo é, em média, duas vezes menor que o da água) faz com que o ar se eleve na atmosfera, criando uma região de descompressão junto ao solo fazendo com que o ar menos aquecido sobre o oceano seja deslocado em

direção ao continente gerando a brisa marinha. Durante a noite, o mais rápido resfriamento do continente provoca diferença de pressão entre ele e o oceano e a conseqüente movimentação de massas de ar em direção a este, constituindo a brisa terrestre.

Não existem estudos atualizados a respeito de velocidades, direções e intensidades de vento para a região próxima ao local previsto para implantação do Centro de Tratamento de Resíduos de São Mateus – CTR São Mateus. Informações disponibilizadas pela INCAPER, antiga EMCAPA, para as localidades de Conceição da Barra e Regência, em municípios vizinhos a São Mateus, foram obtidas em boletim agroclimatológico elaborado por Azevedo e Feitosa.

Segundo o boletim, para caracterização da distribuição dos ventos na região de estudo, foram utilizados dados normais de freqüência e velocidade de ventos nas direções N, NE, E, SE, S, W e NW do Instituto Nacional de Meteorologia para Conceição da Barra e Regência-Linhares. As freqüências de vento foram separadas em faixas de velocidade, a saber: 2 a 3, 3 a 4, 4 a 5, 5 a 6, e 6 a 7m/s.

Os estudos do vento em Regência, município de Linhares, indicaram direção preferencial nordeste, com freqüência de 60%, com largo predomínio de velocidades entre 4 e 5m/s. As maiores velocidades verificadas foram entre 5 e 6m/s, com direção sudeste.

A direção nordeste foi predominante em Conceição da Barra, com freqüência de 45%, principalmente com ventos com velocidades entre 5 e 6m/s. As direções sudeste e leste apresentaram-se em segundo e terceiro lugares, respectivamente, em termos de freqüência, com valores de 15 e 12%. As maiores velocidades foram de 6 a 7m/s, com freqüência de cerca de 6% na direção nordeste.

Concluiu-se que a região norte do Espírito Santo, onde está prevista a implantação do empreendimento, se encaixa bem na circulação geral da atmosfera, com predomínio absoluto de ventos de nordeste. Foi observada significativa freqüência de ventos de direção com componente leste, devido provavelmente à proximidade do oceano Atlântico.

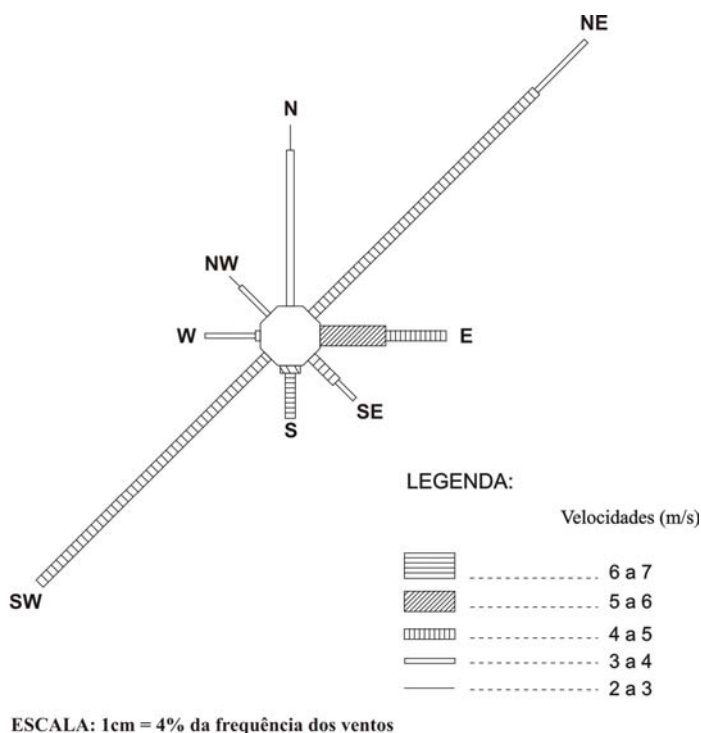


Figura 7.1.1-8: Representação gráfica da frequência, direção e velocidade dos ventos em Vitória, ES. Fonte: Azevedo e Feitoza, 1981.

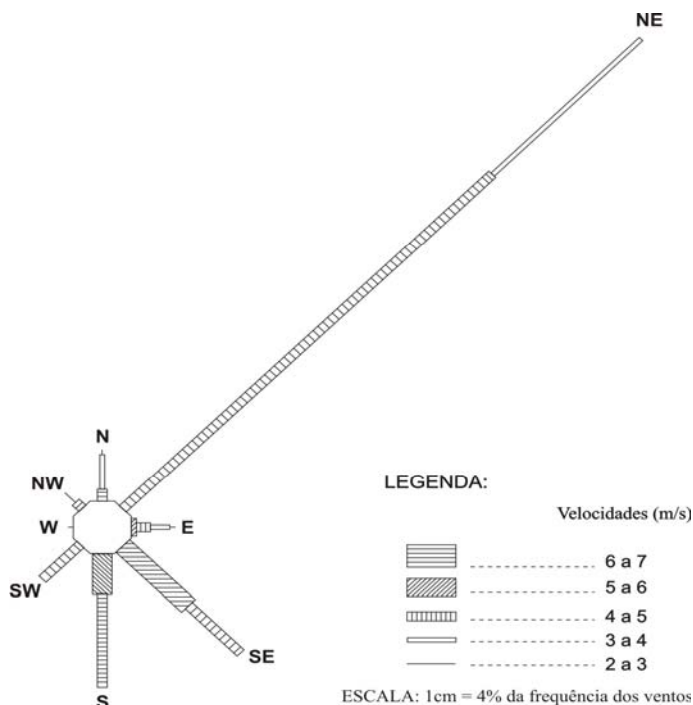


Figura 7.1.1-9: Representação gráfica da frequência, direção e velocidade dos ventos em Regência, município de Linhares - ES.

Fonte: Azevedo e Feitoza, 1981.

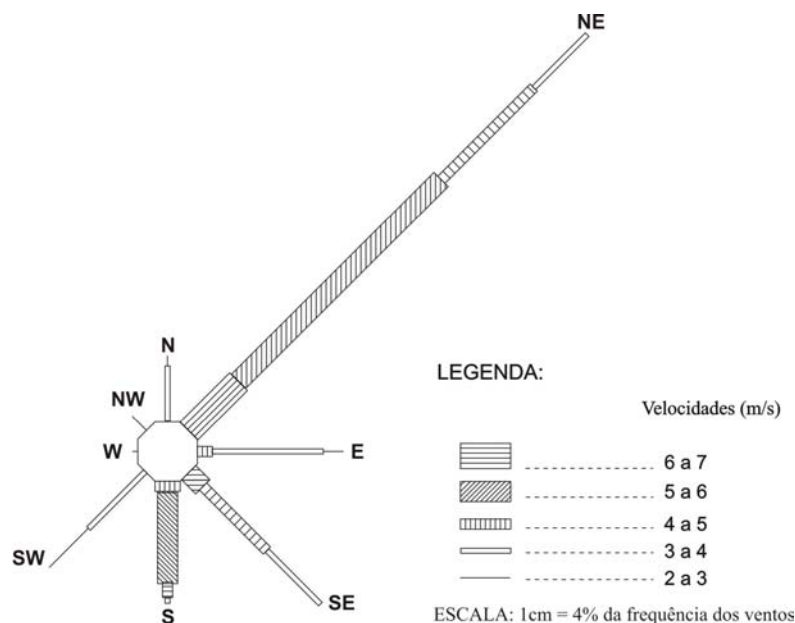


Figura 7.1.1-10: Representação gráfica da frequência, direção e velocidade dos ventos em Conceição da Barra - ES.

Fonte: Azevedo e Feitoza, 1981.

E) NEBULOSIDADE

A Tabela 7.1.1-7 e Figura 7.1.1-8 mostram que a maior média de nebulosidade, para o período de 1961 a 1990 ocorreu nos meses de novembro e dezembro (7,0) enquanto que os meses de maio e junho apresentaram as menores médias (4,0).

Tabela 7.1.1-7: Nebulosidade - Estação Meteorológica de São Mateus.

NEBULOSIDADE												
Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1970/1990	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0

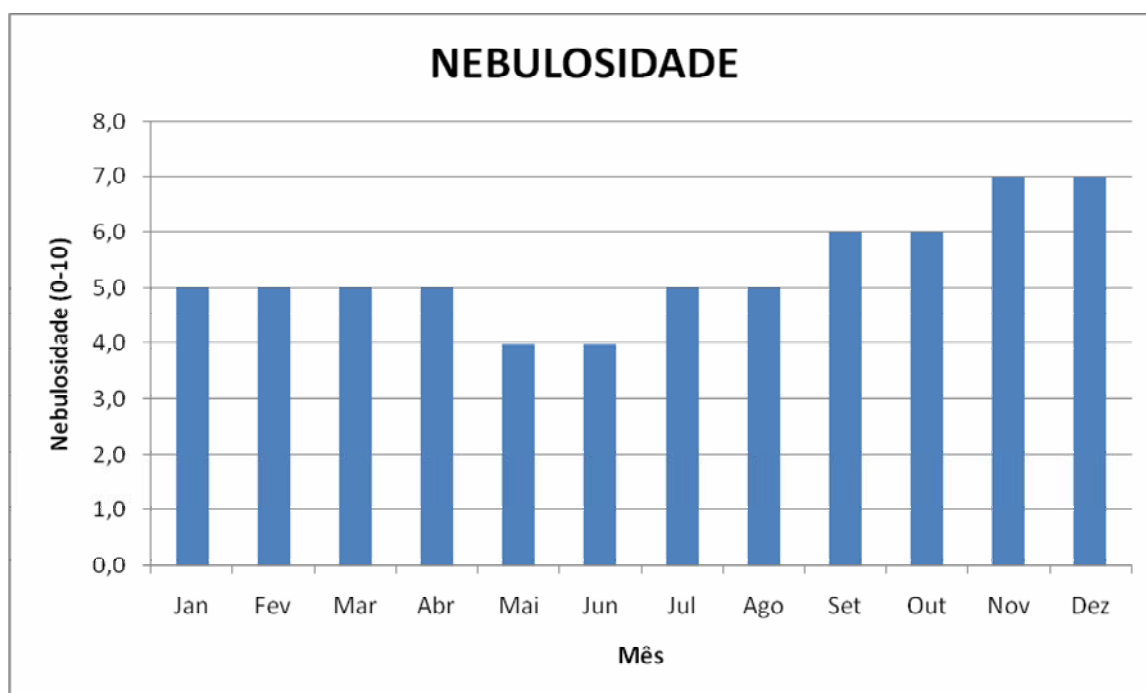


Figura 7.1.1-8: Nebulosidade - Estação Meteorológica de São Mateus.

F) BALANÇO HÍDRICO

As Figuras 7.1.1-9 a 7.1.1-12 mostram balanços hídricos mensais estimados para São Mateus, coordenadas 18,70 S e 39,83 W, calculados pelo INCAPER, para quatro anos consecutivos.

Segundo Mapa de Unidades Naturais, publicado pela EMCAPA/NEPUT, a zona onde se situa o empreendimento corresponde a: terras quentes, planas e secas, com meses úmidos em novembro e dezembro, meses secos em agosto e setembro e demais meses parcialmente secos. Contudo, conforme pode ser observado nas Figuras 7.1.1-9 a 7.1.1-12, ocorre grande variabilidade de balanços mensais, considerando diferentes anos.

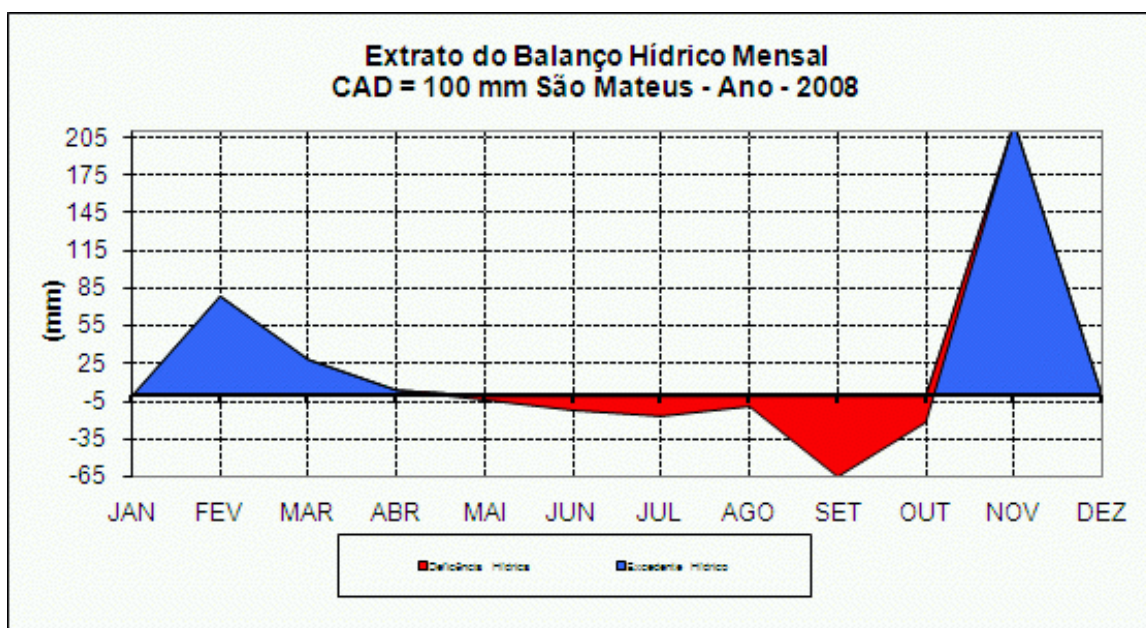


Figura 7.1.1-9: Balanço Hídrico Mensal – 2008. Fonte: INCAPER.

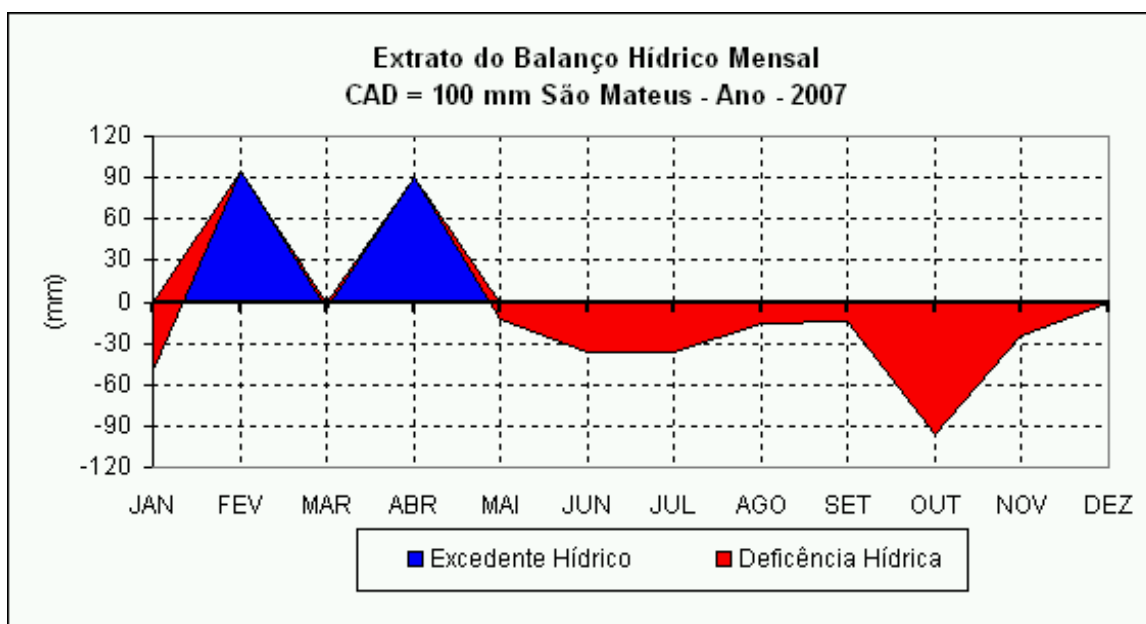


Figura 7.1.1-10: Balanço Hídrico Mensal – 2007. Fonte: INCAPER.

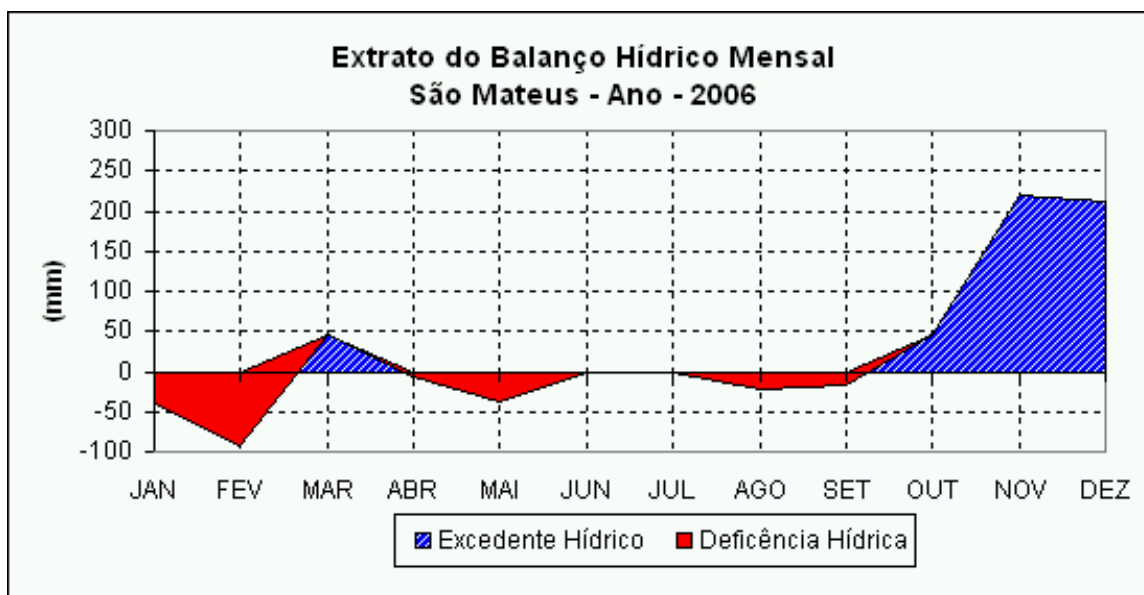


Figura 7.1.1-11: Balanço Hídrico Mensal – 2006. Fonte: INCAPER.

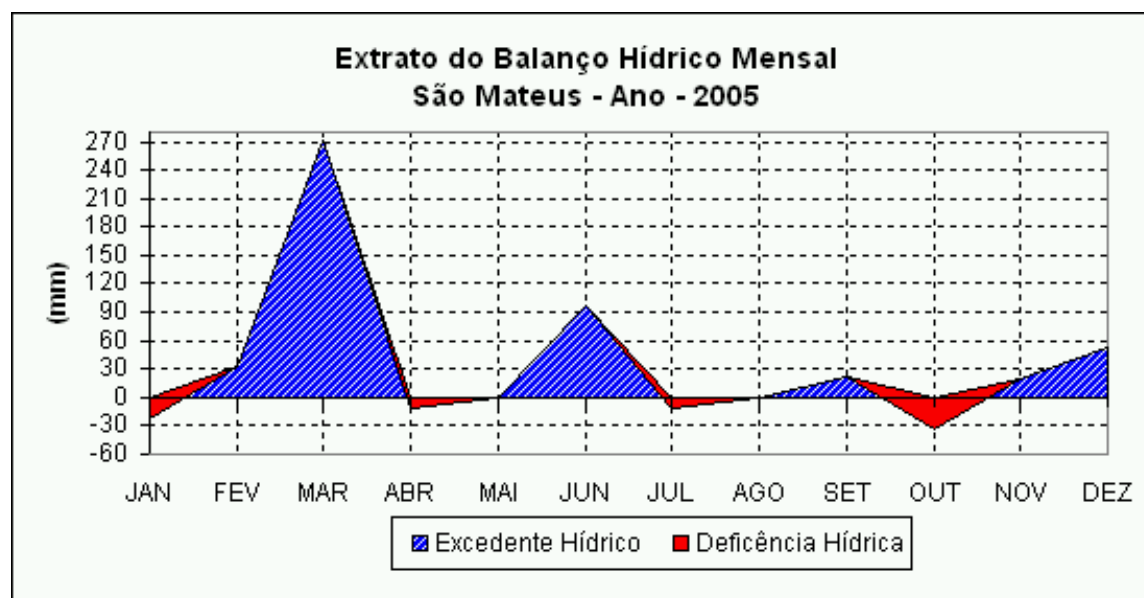


Figura 7.1.1-12: Balanço Hídrico Mensal – 2005. Fonte: INCAPER

7.1.2. GEOLOGIA REGIONAL E LOCAL

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para a elaboração dos levantamentos de geologia, hidrogeologia e geomorfologia baseou-se nas seguintes etapas:

- a) Levantamento bibliográfico => pesquisa de informações geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas de caráter regional e local. Nesta etapa, foram consultados os seguintes dados secundários:
- Projeto RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional. Levantamento de Recursos Naturais, 34. – IBGE. Folha SE. 24. Rio Doce: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Vol. 34. 544 pp. Rio de Janeiro, 1983;
 - Tese: Sistemas Fluviais Terciários na área emersa da Bacia do Espírito (Formações Rio Doce e Barreiras). Rute Maria Oliveira de Moraes. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007;
 - Acesso à base de dados do Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE e Cadastro Mineiro (DNPM-MME), 2010;
 - Relatório Folha Baixo Guandu 1:50.000 do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – CPRM, 1983.
 - Artigo: Mineralogia, Química e Micromorfologia de solos de uma microbacia nos tabuleiros costeiros do Espírito Santo, Duarte, M. N.; Curi, N. Kampf, N.; Claessen, M.E.C. Revista EMBRAPA, V 35, 2000 p. 1237-1250, Brasília.
- b) Atividades de campo => Investigação exploratória de campo, incluindo intervenções como
- c) e coleta de amostra de solo indeformada, buscando identificar as litologias, as unidades litoestratigráficas e morfológicas bem como levantar as características físicas, de modo a se compor um quadro técnico da área em questão.

- d) Etapa final=> Desenvolvimento dos trabalhos de escritório, com a organização dos dados coletados em bibliografia e campo, visando à execução do presente relatório.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A região Sudeste do Brasil possui um arcabouço geotectônico formado pelo Cratón do São Francisco e a Província da Mantiqueira que engloba as faixas Ribeira e Araçuaí.

Segundo Machado et al.(1996) diversos trabalhos de cunho regional indicam que as características tectono-termiais da Província Mantiqueira são resultantes de processos de subducção, seguidos de uma ou mais colisões do Neoproterozóico, quando da colagem do Gondwana Ocidental.

O Estado do Espírito Santo encontra-se situado na porção interna da Faixa Ribeira, a qual tem sua evolução tectono-metamórfica responsável pela deformação, metamorfismo, magmatismo e movimentação dos diversos terrenos que compõem parte da caracterização geológica deste estado.

No contexto geológico, o Estado do Espírito Santo pode ser dividido em dois grandes domínios, sendo o primeiro e de maior área, localizado a oeste, representado por rochas de idade Pré-cambriana e outro menor a leste, representado por rochas sedimentares, de idade Cretáceo-Terciária, sobrepostas por sedimentos de origem terciária referentes à Formação Barreiras e Quaternárias referentes às planícies litorâneas, correspondentes a porção emersa da bacia sedimentar do Espírito Santo.

A Área de Influência indireta do empreendimento em questão envolve tipos litológicos relacionados aos dois grandes domínios que ocorrem no estado, onde se destacam as unidades litoestratigráficas apresentadas a seguir.

Proterozóico

- Complexo Paraíba do Sul – p_{Épskz}

Esta unidade compõe-se por diversos gnaisses e migmatitos de idade brasileira, predominantemente bandados, com ocorrências de associações de granitóides e dioritos-monzonitos gnáissicos e intercalações de mármore dolomíticos, rochas calcissilicáticas, xistos feldspáticos, e metabasitos.

A natureza mista das rochas deste complexo pode ser observada nos afloramentos, com a ocorrência de leitos ou veios individualizados de granulação média a grossa, claros e de composição predominantemente quartzo-feldspática e leitos escuros foliados, com estrutura gnáissica ou xistosa.

- Complexo Medina – p_{Éymy1}

Esta unidade caracteriza-se por granitos granulares a porfiróides compostos por feldspatos, quartzo e biotita; granitóides granatíferos e raramente sillimanita e sericita como mineral secundário; e granitóides gnaisses de granulação média a grossa, formados por feldspato, quartzo e biotita. Os litótipos que compõem este complexo ocorrem na forma de extensos batólitos tarditectônicos em relação ao Ciclo Brasileiro.

Terciário

Os sedimentos de origem terciária que ocorrem na área de estudo estão relacionados à bacia sedimentar do Espírito Santo, que ocupa uma área de aproximadamente 50.000km² sendo que a parte emersa corresponde a 10% desta área.

- Formação Barreiras – Tb

Os depósitos referentes a esta formação na região Sudeste, ocorrem desde Búzios, no Rio de Janeiro até Pedro Canário, na divisa com a Bahia, sendo que

os principais registros encontram-se preservados na porção emersa da Bacia do Espírito Santo.

A deposição desses sedimentos se deu no período terciário, sob um clima árido ou semi-árido e terminou durante o Pleistoceno, com uma mudança para um clima quente e úmido. Esta deposição foi marcada por uma grande transgressão marinha que erodiu a parte externa do pacote sedimentar, como as que ocorrem na região de Nova Almeida e Ubu, no Espírito Santo e Costa Dourada no extremo sul da Bahia.

Na região estudada, esta unidade compreende arenitos quartzosos com alterações de feldspatos (caulinização), esbranquiçados, amarelados e avermelhados, com granulometria variando de fina a grossa, mal selecionados, intercalados com lamitos, apresentando-se pouco litificados e bastante ferruginizados.

A parte inferior da unidade geralmente é constituída por arenito vermelho fino a grosseiro, argiloso, mal selecionado, maciço e conglomerático na base. É comum encontrar-se na parte média da seqüência uma seção de argila variegada com infiltração de óxido de ferro, muitas vezes formando bolsões limoníticos, como visto em determinados afloramentos na área de estudo.

- **Formação Rio Doce**

Apesar desta unidade não encontrar-se representada cartograficamente, devido à escala de trabalho e por ocorrer superposta aos sedimentos da Formação Barreiras, na Área de Influência Indireta, sua ocorrência é de grande relevância. O afloramento considerado melhor e mais completo desta unidade, tem sua ocorrência relatada a 33km a oeste de São Mateus. Tal afloramento tem uma seção de 60m, que representaria a porção superior, sendo descrita como camadas intercaladas de arenitos finos a grossos, conglomeráticos, brancos a vermelhos, em parte altamente feldspáticos, e argilitos arenosos, esverdeados, porém com variações de cores quando intemperizados. Tendo sido descrito ainda, uma camada contendo seixos de quartzo hialino e quartzo

esfumaçado, de até 3cm com presença de bolas de argila e grãos de turmalina negra.

Quaternário

- Terraços Arenosos Holocenicicos – Ht

Estes depósitos constituem-se de sedimentos continentais indiferenciados (aluviões e coluviões); sedimentos de lagos e pântanos; sedimentos argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica, provenientes dos mangues atuais; areias litorâneas bem selecionadas, podendo formar alinhamentos de cordões litorâneos; e sedimentos arenosos de paleocanais (delta intralagunar). Na área de estudo, ocorrem ao longo da planície do Rio São Mateus.

A Figura 7.1.2-1 (Anexo 3) apresenta o mapa geológico referente à área de influência indireta do empreendimento.

ASPECTOS ESTRUTURAIS

O Projeto RADAMBRASIL, destaca a identificação de importantes estruturas regionais, dentre as quais podemos destacar o alinhamento Vitória-Ecoporanga, também denominada Faixa Colatina, com orientação NNW-SSE. Esta feição estrutural é composta por feixes subparalelos de estruturas tectônicas de características essencialmente rúpteis. Relacionando-se, na paisagem, por meio da ocorrência de pequenos sulcos e escarpas orientadas segundo a direção principal. Estes alinhamentos podem ser classificados como eventos tectônicos de terceira ordem, como condicionantes ao sistema de riftes originados na formação da bacia, com base na interpretação das falhas NNW-SSE a NW-SE que ocorrem permitindo a divisão da mesma em Paleocanyon de Regência e Fazenda Cedro e plataforma de Regência e São Mateus.

CONTEXTO GEOLÓGICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A área estudada encontra-se nos limites entre a Plataforma de São Mateus e as rochas Pré Cambrianas aflorantes referentes ao Complexo Paraíba do Sul.

A geologia da área caracteriza-se pela ocorrência dos sedimentos referentes a Formação Barreiras, estando à mesma representada por espessos pacotes de material argilo-arenoso de coloração variando em tons avermelhados e amarelados. Onde podemos descrever a ocorrência de grãos de quartzo sub-arredondados suportados por uma matriz argilosa com a caulinita predominando como argilomineral.

Tais sedimentos apresentam em vários pontos espessas coberturas superficiais recentes (pós Barreiras), compostas por materiais argilo-arenosos de coloração bege a amarelada, oriundos do retrabalhamento de outras unidades existentes na região, bem como do próprio Barreiras. (Figura 7.1.2-2)

A Figura 7.1.2-3 (Anexo 3) apresenta o Mapa Geológico referente à Área de Influência Direta do empreendimento.

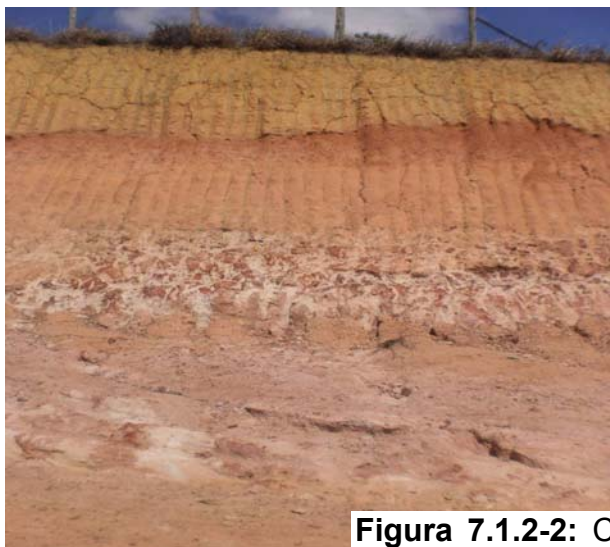


Figura 7.1.2-2: Corte de estrada apresentando perfil característico de ocorrência dos sedimentos na região.

7.1.3. GEOMORFOLOGIA

A) CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

A área de influência indireta do empreendimento abrange três compartimentações geomorfológicas distintas (Figura 7.1.3-3 – Anexo 3) as quais representam tanto os aspectos geológicos regionais quanto o retrabalhamento oriundo dos agentes intempéricos. Sendo elas:

- Planícies Costeiras;
- Tabuleiros Terciários;
- Colinas e Maciços Costeiros.

PLANÍCIES COSTEIRAS

Este compartimento compreende os complexos deltáicos, estuarinos e praias que se distribuem com espessuras variadas entre os tabuleiros costeiros e o mar, compondo as faixas de praia e as planícies de inundação dos cursos hídricos no terço inferior dos mesmos.

Ao longo dos cursos dos rios, esta unidade caracteriza-se por vales largos com fundo chato, como pode ser visto próximo à cidade de São Mateus, ao longo do curso do rio (Figura 7.1.3-1).



Figura 7.1.3-1: Vista da planície de inundação referente ao rio São Mateus.

TABULEIROS TERCIÁRIOS

Esta unidade caracteriza-se por feições diretamente relacionadas aos afloramentos da Formação Barreiras, com topo plano e suave mergulho para leste. Nas porções mais próximas ao litoral, ocorre formando falésias ativas ou paleofalésias. Já em direção ao interior, a mesma apresenta feições de tabuleiros e encontra-se dissecada por sistemas de drenagem caracterizados por vales amplos com pequeno encaixamento fluvial.

Tais feições podem ser encontradas na área do empreendimento, onde é possível observarmos a planície de inundação referente ao córrego Aguirre dissecando os tabuleiros da área (Figura 7.1.3-2).

Figura 7.1.3-2: Feições de tabuleiro dissecadas por sistema de drenagem.



A área destinada à implantação das células, consiste em dois anfiteatros com caimento para noroeste.

COLINAS E MACIÇOS COSTEIROS

Este conjunto morfológico compreende colinas côncavo-convexas e maciços de maiores elevações, que estão diretamente associadas às litologias que compõem o embasamento Pré Cambriano.

7.1.4. IDENTIFICAÇÃO DO RELEVO

a) Características do relevo

De acordo com a Carta Agroclimática do Espírito Santo, as altitudes encontradas na região estudada variam de 0 a 200 metros. Morfologicamente, na Área de Influência Direta do empreendimento destacam-se as feições de tabuleiros, que apresentam altitudes variando entre 30 e 96 metros, resultando em um intervalo altimétrico de 66 metros e a topografia, como pode ser visualizada na Figura 7.1.4-1 – Anexo 3, apresenta-se suavemente ondulado com declividades inferiores a 20%.

7.1.5. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

a) Levantamentos geotécnicos

A investigação geotécnica na área de estudo, foi realizada através de 09 (nove) furos de sondagens a percussão SPT (SP-01 a SP-05, SP-07, SP-09 a SP-11), executados com uso de amostrador padrão interno de 33,9mm e externo de 50,8mm, martelo de 65Kg e queda de 75cm, revestimento com diâmetro de 2", considerando como critério de paralisação 3 metros consecutivos com SPT $\geq$ 30 golpes, sendo perfurado um total de 216,05 metros lineares.

Foram executados, ainda, três ensaios de permeabilidade e três ensaios de granulometria na área de estudos. Os ensaios de permeabilidade foram executados de acordo com o Boletim nº 04 da ABGE e os ensaios de granulometria de acordo com a NBR-7181/84. O limite máximo das sondagens foi 32,45 metros de profundidade para o furo SP-11, cujo nível d'água não foi identificado.

Conforme pode ser visto no croqui de localização das sondagens (Figura 7.1.5-1- Anexo 3), os pontos SP03 e SP04 foram distribuídos dentro do talvegue, de modo a se ter uma noção dos materiais próximos à linha de drenagem e verificar a continuidade de possível escoamento da nascente identificada nas proximidades, às profundidades do nível d'água encontradas foram de 3,75m e 6,30m respectivamente, o que indica que apesar da existência de um ponto aflorante dentro do anfiteatro, o escoamento das águas drenadas pelo talude dá-se em sub-superfície, voltando a aflorar na planície de inundação do córrego Aguirre.

A descrição da sondagem SP03 caracterizou ao longo dos 5 primeiros metros do perfil, um material areno-argiloso de coloração acinzentada, característica de gleyzação, indicando influência da variação do nível freático.

Em todas as descrições litológicas das sondagens, a ocorrência do nível d'água está associada à existência de porções mais areno-siltosas, com as profundidades variando entre 3.75, 26.80 e seco como pode ser visualizado nos laudos apresentados no Anexo 2.

As sondagens SP10 e SP11 indicam grandes espessuras de material argilo-arenoso, de forma que o segundo anfiteatro pode servir como jazida de empréstimo ao mesmo tempo em que se executa a preparação da área para a implantação da segunda célula de aterro.

b) Avaliação das características e dos processos morfodinâmicos do relevo (presença ou propensão à erosão acelerada, ao assoreamento e à colmatação;

Esse item encontra-se descrito em detalhes no item seguinte, mais especificamente no item referente à suscetibilidade do solo.

7.1.6. PEDOLOGIA

A erosão dos solos brasileiros apresenta grande variabilidade espacial e temporal, explicada pela diversidade climática, que influi no potencial erosivo das chuvas, e pela variabilidade de solos, que tem influência na sua suscetibilidade à erosão. Assim, ocorrem solos mais ou menos suscetíveis à erosão, tanto do ponto de vista de sua pedogênese (fatores intrínsecos) quanto do ponto de vista do manejo adotado (fatores extrínsecos).

METODOLOGIA

- Etapa de planejamento

Preliminarmente, foram consultadas as publicações de localização da área sendo estas: RADAMBRASIL, volume 34, folha SE 24 Rio Doce (1987); Mapa das unidades naturais do Espírito Santo (1999).

- Etapa de campo

Em seguida foi realizado o trabalho de campo fundamentado nas metodologias descritas nos: critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento – normas em uso pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS (EMBRAPA, 1988a); Definição de horizontes e camadas do solo (EMBRAPA, 1988b); Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos (EMBRAPA, 1995); Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS e SANTOS, 2005); Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997); Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999); Propostas de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2003) e; Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2005).

Nesta etapa de campo, foi percorrida a Área de Influência Direta e indireta do empreendimento, onde foram confrontadas as informações advindas do levantamento bibliográfico, coleta de materiais para análises, realização de anotações dos pontos de controle do mapeamento e registro fotográfico.

- Levantamento das classes de solo

Na avaliação realizada, foram consideradas características inerentes ao solo, tais como: relevo, cor, textura, estrutura, profundidade, porosidade, permeabilidade, fatores ambientais referentes à geomorfologia, pluviosidade, cobertura vegetal, entre outros.

Com base nas características supracitadas e nas observações de campo realizadas nos perfis em trincheiras, cortes de estrada e pontos erodidos, as camadas ou horizontes foram identificados a partir de porções de solo coletadas (Figuras 7.1.6-1 e 7.1.6-2), que posteriormente foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Agrônômica e Ambiental – Fullin, para análise química e granulométrica das amostras.



Figura 7.1.6-1: Amostra de solos para análise granulométrica.



Figura 7.1.6-2: Coleta de solos para análise química

De posse destas informações realizou-se atualizações das nomenclaturas das classes de solos e confecção do mapa das respectivas classes, de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

- Levantamento da susceptibilidade do solo quanto à erosão

Para caracterizar o solo quanto à suscetibilidade, foi adotada a metodologia proposta por Ramalho Filho e Beek (1995), que define o grau de limitação por suscetibilidade à erosão (Figura 7.1.6-3, Tabela 7.1.6-1), conforme descrito a seguir:

Plano: superfície de topografia rebatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variando entre 0 a 3%.

Suave ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjuntos de colinas (elevações de altitudes relativas até 100m), apresentando declives suaves, variando entre 3 a 8%.

Ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas, apresentando declives moderados, variando entre 8 a 20%.

Forte ondulado: superfície de topografia pouco movimentada, formada por morros (elevações de 100 a 200m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives, variando entre 20 a 45%.

Montanhoso: superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes (superiores a 200m) e declives fortes ou muito fortes, variando entre 45 a 75%.

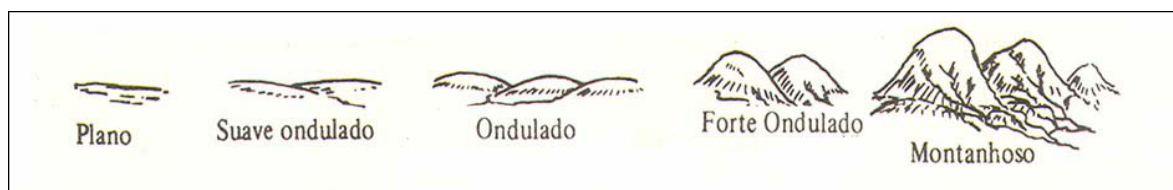


Figura 7.1.6-3: Classe de relevo. Fonte: IBGE, 2007.

Tabela 7.1.6-1: Descrição dos tipos de susceptibilidade à erosão.

SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO	DESCRIÇÃO DA CLASSE
Fr - Fraca	Compreendem áreas de relevo suave ondulado e plano que apresentam solos profundos e bem drenados
Mo - Moderada	Compreendem áreas de relevo suave ondulado e ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou áreas em relevo plano com solos moderadamente drenados, arenosos ou areno-argilosos.
Mo / Fo – Moderada a Forte	Compreendem áreas de relevo ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou áreas em relevo suave ondulado com solos moderadamente drenados, arenosos ou areno-argilosos
Fo / Mo – Forte a Moderada	Compreendem áreas de relevo forte ondulado e montanhoso que apresentam solos profundos ou pouco profundos e bem drenados, com gradiente textural pequeno ou solos muito profundos em relevo montanhoso.
Fo – Forte	Compreendem áreas de relevo forte ondulado e montanhoso que apresentam solos profundos ou pouco profundos e bem drenados, com gradiente textural pequeno ou solos muito profundos em relevo montanhoso.
Fo / MF – Forte a Muito Forte	Compreendem áreas de relevo forte ondulado e montanhoso que apresentam solos profundos ou pouco profundos e bem drenados, com gradiente textural pequeno ou solos muito profundos em relevo montanhoso.
MF - Muito Forte	Compreendem áreas de relevo montanhoso e forte ondulado que apresentam solos profundos ou pouco profundos e bem drenados, com gradiente textural pequeno ou solos muito profundos em relevo montanhoso.

Fonte: Ramalho Filho e Beek, 1995.

De posse destas informações, juntamente com as condições climáticas especialmente do regime pluviométrico, das condições do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência camada compacta e pedregosidade) e das condições do relevo (declividade, extensão da pendente e microrrelevo) e da cobertura vegetal, foi confeccionado o mapa de suscetibilidade de erosão.

▪ Avaliação do Sistema de Aptidão Agrícola

A avaliação da aptidão agrícola das terras (APAT), de caráter essencialmente interpretativo, tem como finalidade a indicação do potencial agrícola das terras para diferentes tipos de uso. Este está fundamentado na metodologia do sistema de interpretação desenvolvido pela Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, do Ministério da Agricultura, atualmente Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS), da Embrapa, e ampliada pela equipe da SUPLAN-MA, com assessoria técnica da FAO.

A APAT é definida por meio da comparação de suas condições agrícolas com os níveis estipulados para cada classe, de acordo com os três níveis de manejo: A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico); pelo grupo de aptidão agrícola das terras 1, 2, e 3 que identificam as melhores classes de terras para lavoura e os tipos 4, 5 e 6 que apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna respectivamente) independente da classe de aptidão.

Além dos critérios supracitados, a APAT também é definida pelo subgrupo da aptidão que é o conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, juntamente com a classe de aptidão, denominadas de boa, regular, restrita e inapta para cada tipo de utilização indicado.

Em resumo, vale ressaltar que, para mostrar as alternativas de uso de uma determinada área, as terras são posicionadas em seis grupos, em função da viabilidade de melhoramento, das cinco qualidades básicas (fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização) e da intensidade de limitação que após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo.

a) DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS PREDOMINANTES NA AID E AII

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A Área de Influência Direta está caracterizada pela presença de solos do tipo latossolo amarelo e gleissolo. (Figura 7.1.6-4 – Anexo 3)

- Latossolo Amarelo

Quanto às suas características físicas e morfológicas, este solo se apresenta muito profundo, superior a 4 metros, acentuadamente drenado com intemperismo elevado. Observou-se pequena diferenciação entre os horizontes, tanto com relação à textura quanto à cor, apresentando transições difusas e graduais entre as camadas, com relação textural B/A maior que 1,7. (Tabela 7.1.6-2 e Figura 7.1.6-5).

Tabela 7.1.6-2: Resultados da análise granulométrica do solo coletado na área, perfil 4.

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	GRANULOMETRIA g/kg-1					CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL
	AREIA GROSSA	AREIA FINA	AREIA TOTAL	SILTE	ARGILA	
Perfil 4 A	398	160	558	122	320	Franco argilo-arenoso
Perfil 4 B	366	104	470	90	440	Argila-arenosa
Perfil 4 C	540	22	562	78	360	Argila-arenosa
Perfil 4 D	82	34	116	244	640	Muito argiloso

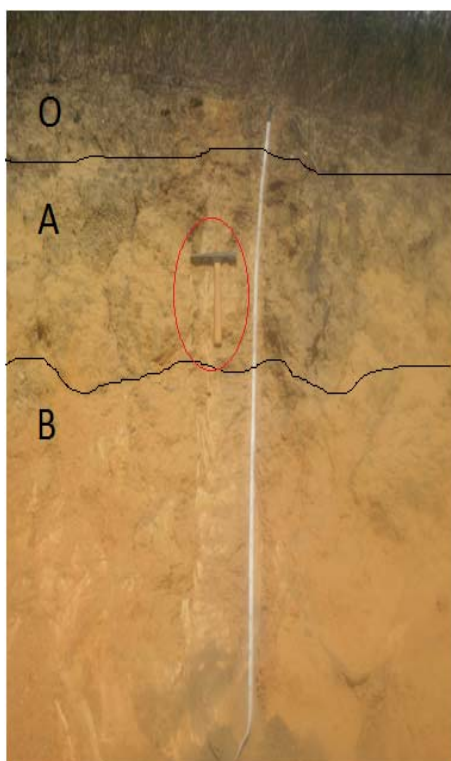


Figura 2.7.1.6-5: Perfil do solo, com altura de 4 metros. Detalhe para martelo pedológico utilizado como escala (50cm).

Quanto as características químicas este apresenta pH variando de 5,4 a 4,6 inferior a 5,0. Teor de alumínio trocável variando de 20, 73, 50%, (Tabela 7.1.6-3). Estes dois parâmetros representam a limitação ao uso agrícola devido à baixa fertilidade do solo.

Tabela 7.1.6-3: Análise química do solo.

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO				
PARÂMETRO ANALISADO	UNIDADE	RESULTADO DA ANÁLISE		
		SPT 11 A	SPT 11 B	SPT 11C
pH	-	5,4	4,6	5,8
Saturação de al+++	%	20	73	62

Estes resultados estão de acordo com o levantamento das unidades naturais do Espírito Santo (1999) e Siqueira (2004), que definiram esta área como Latossolo amarelo, álico com textura argilosa a muito argilosa.

▪ Gleissolo

Este compreende solos orgânico-minerais, hidromórficos, mal drenados, provenientes de deposições de sedimentos argilo-siltosos, do período Quaternário (Holoceno).

Quanto às características físicas e morfológicas, estes são pouco desenvolvidos, apresentando geralmente seqüência de horizontes A e Cg ou A (B)g e Cg, sendo que a letra g indica presença de gleização. O horizonte A tem espessura variada, cores escuras, cinzentas a bruno-avermelhado-escuras, textura argilosa ou franco-argilosa e estrutura granular.

Os horizontes sub-superficiais podem chegar a 150 cm, e apresentar mosqueados de coloração avermelhada ou amarelada ou mesmo variegada. A textura varia de argilosa a franco-argilosa.

Quanto às características químicas, apresenta teor de carbono orgânico mais elevado no A devido ao acúmulo de matéria orgânica. São distróficos (saturação de bases < 50%) fortemente ácidos (pH em torno de 4,5) e de média fertilidade natural. Relações moleculares Ki e Kr em geral maiores que 2,0, ocorrem também solos álicos.

Apresenta limitações ao uso agrícola, devido a drenagem deficiente e a estrutura maciça ou em blocos subangulares, que pode transformar-se em prismática. Tais características dificultam a penetração das raízes e aumentam o risco de adensamento por compactação.

Quanto à suscetibilidade à erosão, é praticamente nula.

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta assemelha-se com a Área de Influência Direta pela presença de solos do tipo Gleissolo, já descrito anteriormente. Além deste, observa-se a presença de latossolo vermelho-amarelo, cambissolo e argissolo, todos caracterizados a seguir.

A Figura 7.1.6-6 (Anexo 3) apresenta a distribuição dos tipos de solo encontrados na área de influência indireta.

▪ Latossolo Vermelho-Amarelo

É o tipo de classe que compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico.

Quanto às características físicas e morfológicas, são profundos com seqüência de horizontes A, B e C, com pequena diferenciação entre os horizontes, tanto com relação à cor quanto à textura, apresentando transições difusas e graduais entre as camadas, relação textural (argila do B/argila do A) variando de 1,0 a 1,5.

São de textura argilosa, porosos a muito porosos, bem drenados, permeabilidade alta. O tipo de horizonte A é moderado, ocorrendo também o húmico. Apresentam, em certos locais, concreções ferruginosas ou cascalho de quartzo em todo o perfil ou nos horizontes mais profundos. A cor varia do vermelho ao amarelado.

Quanto às suas características químicas, apresentam avançado estágio de intemperismo, com predominância de argilas do tipo 1:1, evidenciado pelas relações moleculares K_i e K_r baixas, entre 1,0 e 1,5. São ácidos (pH inferior a 5,0), álicos (saturação com Al^{+++} maior que 50%), saturação de bases (v %) inferior a 50% e com baixa capacidade de troca de cátions. Os teores de Fe_2O_3 no horizonte B são inferiores a 9,0. Apresentam baixa quantidade de minerais primários e baixa reserva de elementos nutritivos para as plantas.

Suas limitações ao uso agrícola estão ligadas à baixa fertilidade natural e à acidez, embora estes últimos possam ser contornados, com adubação e calagem, procedimentos estes que oneram sua exploração com cultivos agrícolas.

Quanto à suscetibilidade à erosão, apresentam baixa propensão à erosão em vista da textura e da porosidade, porém as condições de relevo favorecem a erosão superficial, os escorregamentos e sulcos nas linhas de drenagem e ravinas côncavas, quando desprotegidos de cobertura vegetal.

- Cambissolo

Os Cambissolos, por apresentarem geralmente pequena espessura de solum, pobreza química acentuada e quando localizados em relevo movimentado, têm-se constituído em sistemas muito instáveis.

Quanto às características físicas e morfológicas, apresentam pequena profundidade do *solum* A + B, se comparadas ao latossolos, em torno de 1,5 m. Argila de atividade baixa (Tb). São solos com certo grau de evolução, porém não suficiente para meteorizar completamente minerais primários como feldspatos e outros.

Não possuem acumulação significativa de ácidos de ferro, argilas ou húmus, apresentando muitas vezes características similares aos latossolos, destes diferenciando-se, entre outros aspectos, pela presença de minerais amorfos na fração argila e/ou pelos teores de silte mais elevados. Apresentam seqüência de horizontes A, (B) e C, sendo o A moderado, às vezes proeminente ou húmico. A textura é argilosa. São bem drenados, de cores vermelho a vermelho-amarelado no B.

Quanto as características químicas, apresentam saturação com alumínio maior que 50%, são fortemente ácidos, com pH em KCl em torno de 4,2. A saturação de bases (valor V%) é muito baixa, em torno de 12, relações Ki e Kr no (B)₂ cerca de 1,7 e 1,4 respectivamente. Baixa capacidade de cátions (CTC) e teor de Fe₂O₃ em torno de 8,0.

Apresentam limitações ao uso agrícola, devido ao relevo e da baixa fertilidade natural, além da alta acidez por alumínio.

Quanto à suscetibilidade à erosão, são extremamente frágeis em ravinas ou a deslocamentos de massas (escorregamentos). Seu horizonte B pouco espesso indica propensão à erosão e o uso acelerará esta tendência natural.

- Argissolos

Os solos desta classe têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas. A profundidade dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos e profundos.

Quanto a características físicas e morfológicas, esta classe apresenta solos com seqüência de horizontes A, B e C, com transição abrupta e não abrupta do A para o B e gradual dentro dos demais horizontes, relação textural maior que 2,0 entre B e A.

A textura é média ou arenosa/argilosa, bem drenados e poros comuns. O horizonte A é moderado. O horizonte B textural apresenta cores amareladas (bruno-amarelado e vermelho-amarelado).

Quanto às características químicas, possuem baixa fertilidade natural, com soma de bases (v%) inferior a 50%, e baixa capacidade de troca de cátions. São álicos (alumínio trocável > 50%) e ácidos (pH em torno 5,0).

Quanto a limitações ao uso agrícola, esta é referente à baixa fertilidade natural e acidez acentuadas, e a diferença textural abrupta, que pode dar origem a saturação com água devido à diferença de capacidade de infiltração, além de formar camadas mais adensadas impeditivas ao bom desenvolvimento das raízes.

Quanto à suscetibilidade à erosão é muito baixa, face às condições de relevo. A textura é propícia pela diferença entre o horizonte A, com textura arenosa ou média, e o B, com textura argilosa.

b) SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO

A Figura 7.1.6-7 (Anexo 3) demonstra as classes de solo que ocorrem na Área de Influência Direta do empreendimento, de acordo com sua suscetibilidade à erosão.

Considerando as informações obtidas por meio da metodologia aplicada para este tópico, para a classe de solo denominada de Latossolo amarelo, classe de predomínio na área na AID, pode-se afirmar que a mesma apresenta moderada susceptibilidade à erosão, pois compreende áreas de relevo suave ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados.

Os pontos erosivos encontrados na área estão associados ao manejo incorreto do solo, uso intensivo de gado, baixa cobertura vegetal (gramínea/pastagem), aração do solo realizada morro abaixo e à abertura de estrada sem nenhuma medida de conservação. (Figuras 7.1.6-8, 7.1.6-9 e 7.1.6-10)



Figura 7.1.6-8: Vista geral de voçoroca, devido a solo com baixa cobertura vegetal (gramínea) e proximidade de estradas.



Figura 7.1.6-9: Erosão ocasionada pela abertura de estrada, sem construção de caixas secas e taludes com inclinação próxima a 90°.



Figura 7.1.6-10: Erosão laminar/sulcos devido ao manejo incorreto do solo (aração do solo, morro abaixo) e ausência de cobertura vegetal.

Para a classe de solos Gleis, que compreendem áreas de relevo plano, os mesmos apresentam baixa susceptibilidade à erosão. (Figura 7.1.6-11)



Figura 7.1.6-11: Gleissolo, em relevo plano e com cobertura vegetal, grau de susceptibilidade nula.

C) SISTEMA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DOS SOLOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

De acordo com a interpretação, foi elaborado o Mapa de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Figura 7.1.6-12 - Anexo 3), de caráter essencialmente interpretativo, e que tem como finalidade a indicação do potencial agrícola das terras para diferentes tipos de uso. Na Tabela 7.1.6-4, observa-se o resumo do mapeamento do solo e suas classificações quanto à aptidão agrícola e susceptibilidade à erosão, bem como as principais limitações e potencialidade de cada unidade.

Tabela 7.1.6-4: Unidades de mapeamento de solos e suas respectivas unidades taxonômicas e susceptibilidade a erosão.

UNIDADE DE MAPEAMENTO	CLASSE	SUB-ORDEM	APTIDÃO	UNIDADE EROÇÃO	CLASSE DE EROÇÃO	SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO	LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES
LAa2	Latossolo amarelo, álico, textura franco-argiloso arenoso/argila arenoso/ muito argiloso, relevo suave ondulado.	5s e 5 n	Terras com aptidão regular para silvicultura e pastagem natural.	MO	Moderado	Compreendem áreas de relevo suave ondulado e ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou áreas em relevo plano com solos moderadamente drenados, arenosos ou areno-argilosos.	A principal limitação é a baixa fertilidade natural. Porém, apresentam relativas limitações físicas para o desenvolvimento das plantas, face à presença de camada argilosa adensada entre 10 e 25 cm de profundidade e por apresentarem freqüentemente agregados com alto grau de coesão.
GadTB	Gleissolo, álico, distrófico, textura argiloso a muito argiloso, relevo plano.	6	Terras sem aptidão para uso agrícola.	Fr	Fraca	Compreendem áreas de relevo suave ondulado e plano que apresentam solos profundos e bem drenados.	A principal limitação ao uso agrícola destes solos decorre do excesso de água, com lençol freático alto, necessitando cuidados especiais de drenagem.

7.1.7. CONDIÇÕES GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS

As características geológicas e geotécnicas encontradas na área de influência direta indicam a necessidade de intervenção, relacionada a implantação de sistemas de drenagem e compactação tendo em vista o coeficiente de permeabilidade encontrado na área nos ensaios realizados conforme laudos em anexo.

7.1.8. RECURSOS HÍDRICOS

7.1.8.1. BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Centro de Tratamento de Resíduos de São Mateus – CTR São Mateus será implantado em terreno situado no Distrito Nestor Gomes, no município de São Mateus, Estado do Espírito Santo. O acesso principal ocorrerá pela Rodovia ES-381, que liga os municípios São Mateus e Nova Venécia nas proximidades do Km 41.

Segundo a divisão estadual indicada pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEAMA (Figura 7.1.8.1-1), esta área está inserida na região hidrográfica São Mateus, que possui uma área de drenagem de 13.482Km², dos quais 7.676km² estão no Estado do Espírito Santo. O rio São Mateus é formado pelo Braço Norte (ou Cotaxé) e Braço Sul (ou Cricaré). A área analisada está situada na bacia do córrego Aguirre, afluente do rio São Mateus Braço Sul que pertence à região hidrográfica de São Mateus, situada entre as regiões de Itaúna e Doce.

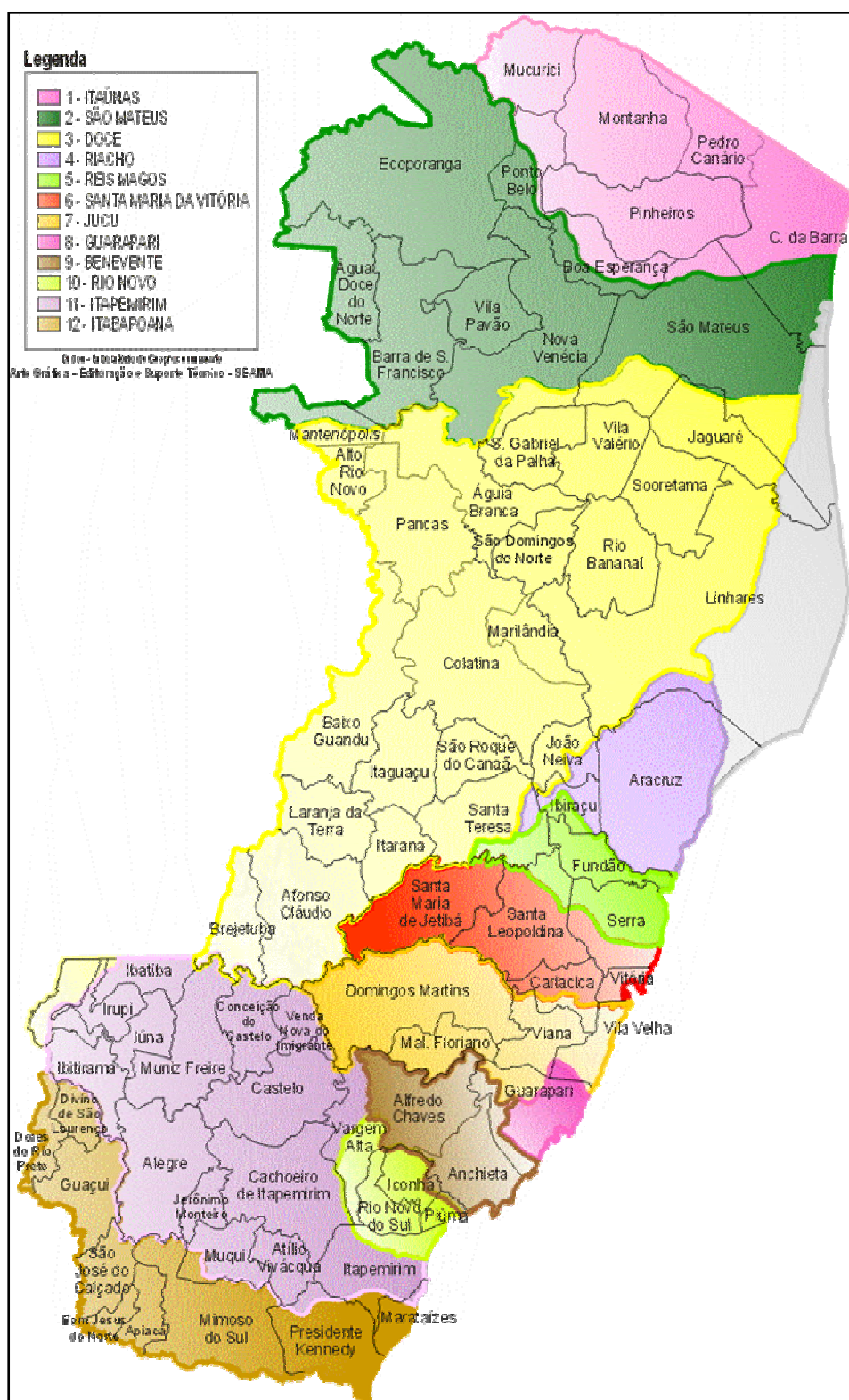


Figura 7.1.8.1-1. Divisão do Estado do Espírito Santo em regiões hidrográficas. (Fonte: SEAMA)

O local do empreendimento e a rede hidrográfica da bacia do rio São Mateus Braço Sul, com seus respectivos divisores de água são mostrados na Figura 7.1.8.1-2 (Anexo 3).

A bacia do córrego Aguirre é pequena e apresenta área de drenagem de 12,8 Km². (Figura 7.1.8.1-3 – Anexo 3).

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Atualmente, não existe qualquer registro de vazões do córrego Aguirre. Considerando a área de sua bacia hidrográfica (12,8Km²) e as precipitações pluviométricas na região, pode ser esperado que a disponibilidade de água em períodos secos seja muito pequena.

Na bacia do Braço Sul (ou Cricaré) há o Posto Fluviométrico Córrego da Boa Esperança, cuja área de drenagem é de 4.769Km². Os registros entre 1963 e 2007 apresentam uma vazão média de 33,4m³/s, com vazão específica média de 7litros/s/km².

Os valores das vazões mínimas diárias para períodos mensais (em m³/s), para anos apresentando séries completas de registro, entre 1964 e 2009, no posto fluviométrico Córrego da Boa Esperança, localizado no município Nova Venécia, a menos de 30km da foz do córrego Aguirre, estão expostos na Tabela 7.1.8.1-1 e nas Figuras 7.1.8.1-4 e 7.1.8.1-5.

As vazões médias mensais (em m³/s) registradas no Posto Fluviométrico Córrego da Boa Esperança, para os anos de 1964 e 2009, em séries completas de registro, estão expostas na Tabela 7.1.8.1-2 e nas Figuras 7.1.8.1-6 e 7.1.8.1-7.

Tabela 7.1.8.1-1: Vazões mínimas diárias para períodos mensais e anuais, registradas no Posto Fluviométrico Córrego da Boa Esperança.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Mínima anual
1964	6,98	9,69	18,1	6,98	49,8	8,38	5,27	5,27	24,6	13,6	11,6	14,2	5,27
1967	9,69	15,2	5,47	8,88	6,75	5,47	4,66	3,25	2,58	1,93	3,42	10,5	1,93
1968	18,1	22	32,9	17,7	13,6	11	11,3	9,42	8,14	6,98	5,07	14,5	5,07
1969	6,98	6,51	4,66	6,98	6,51	6,28	7,44	5,07	3,42	3,92	4,26	33,8	3,42
1970	49,8	39,3	14,8	14,5	9,95	9,15	8,61	8,88	7,68	9,69	20,9	15,2	7,68
1971	8,38	5,27	5,27	10,2	6,75	6,51	7,44	6,28	5,27	4,46	20,9	49,3	4,46
1972	24,6	13,6	11,6	14,2	9,95	8,61	8,88	7,44	6,51	6,28	4,66	16,1	4,66
1973	15,5	10,5	10,5	15,2	13,6	9,98	8,94	6,3	5,02	5,84	17,5	16,2	5,02
1974	26,6	19,2	17,9	17,5	16,8	12,5	8,68	6,98	5,61	5,02	11,9	8,42	5,02
1975	14,3	14,3	9,98	12,7	8,16	7,44	6,75	5,41	3,65	6,3	29,5	19,2	3,65
1976	5,61	6,07	5,61	3,85	3,85	4,04	4,63	4,04	3,01	5,02	10,2	23,9	3,01
1978	28	26,2	24,5	25,3	18	15,4	17,2	17,2	13,3	12,3	15	30,3	12,3
1979	25,3	116	94,9	58,1	38,6	32,7	26,2	23,6	18,8	16,1	19,5	15,8	15,8
1981	37,6	44,4	28,4	62,9	45,5	36,1	26,6	21,5	15,8	16,5	35,6	43,3	15,8
1988	18,7	11,5	11,1	10,8	7,28	7,9	6,1	5,52	2,89	3,64	8,52	10,8	2,89
1989	8,84	6,98	4,97	5,52	4,42	4,97	4,69	4,42	3,14	3,39	6,68	22,2	3,14
1990	15,7	11,1	6,1	4,69	7,59	5,24	4,97	4,42	4,42	2,89	4,97	11,1	2,89
1991	21	29,7	39	32,7	23,8	23	18,3	22,6	15,7	15	14,3	35,9	14,3
1993	76,8	45,3	29,7	28	25,5	22,6	18,3	14,3	11,1	9,48	6,68	11,5	6,68
1995	7,9	5,24	4,69	20,6	12,5	8,21	8,52	5,24	3,14	2,42	7,28	19,9	2,42
1996	28	17,9	12,1	9,48	9,15	6,98	5,52	5,52	4,97	4,69	19,9	28	4,69
1997	31,9	19,1	33,6	23,4	18,8	13,4	11,9	8,37	7,82	6,24	5,25	12,5	5,25
1999	7,14	2,24	18,80	11,60	7,73	6,01	5,73	3,50	2,44	1,52	3,06	26,69	1,52
2000	17,58	26,69	33,97	19,63	16,79	12,66	10,92	7,43	8,64	4,95	6,56	45,18	4,95
2001	22,84	15,24	18,19	14,11	13,93	13,38	10,92	9,68	8,96	9,68	12,14	18,13	8,96
2002	45,18	33,83	25,93	15,89	12,85	11,75	9,29	6,81	10,23	6,15	11,39	7,24	6,15
2003	40,24	21,88	15,24	12,78	9,64	6,87	6,51	6,51	5,76	4,54	5,12	4,54	4,54
2004	32,77	39,70	30,71	50,32	27,78	21,68	17,92	11,23	7,19	6,10	9,75	19,37	6,10
2005	17,92	43,51	48,59	37,16	28,73	30,71	20,89	17,22	14,62	5,44	17,92	52,08	5,44
2006	19,37	11,75	15,89	25,04	14,62	13,42	11,23	8,40	8,40	10,23	19,37	56,26	8,40
2007	60,56	40,78	36,03	29,71	20,12	18,63	17,22	14,01	10,72	8,40	13,42	10,72	8,40
2008	8,40	13,42	10,72	12,57	21,68	20,12	11,75	9,99	10,23	8,19	7,19	7,58	7,19
2009	6,81	31,73	44,34	32,24	17,22	32,24	20,12	17,22	13,42	10,72	7,58	16,88	6,81
Mínima Mensal	5,61	2,24	4,66	3,85	3,85	4,04	4,63	3,25	2,44	1,52	3,06	4,54	*

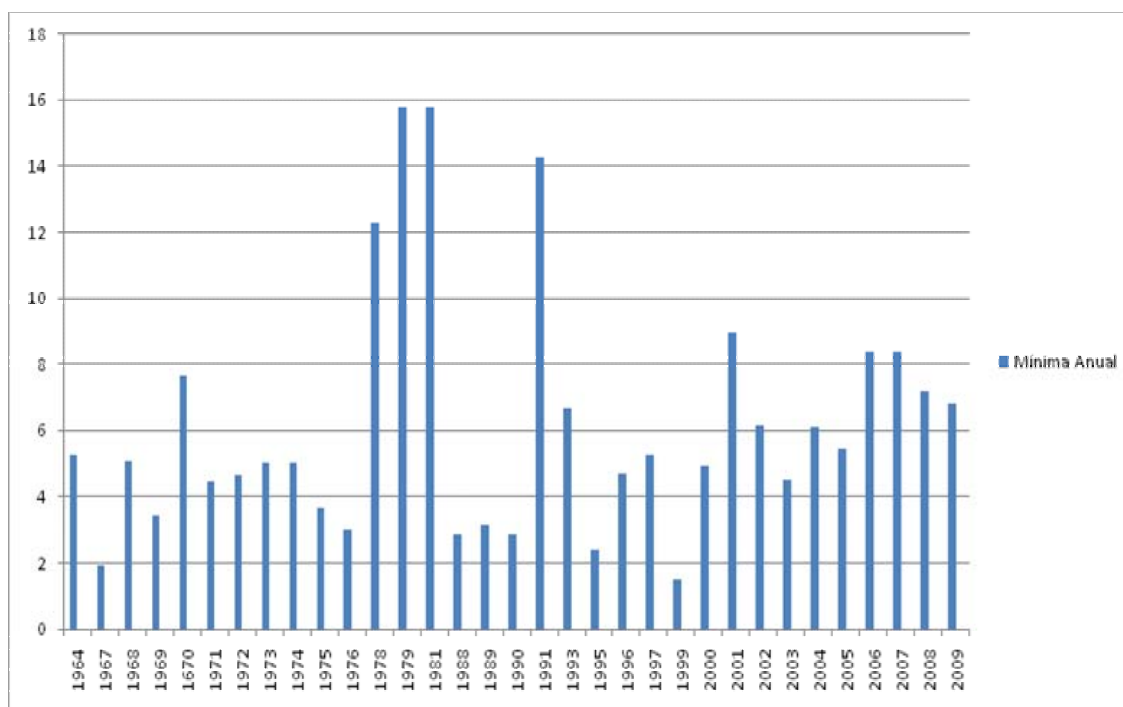


Figura 7.1.8.1-4: Vazões mínimas diárias para diferentes anos, registradas no Posto Fluviométrico Córrego da Boa Esperança.

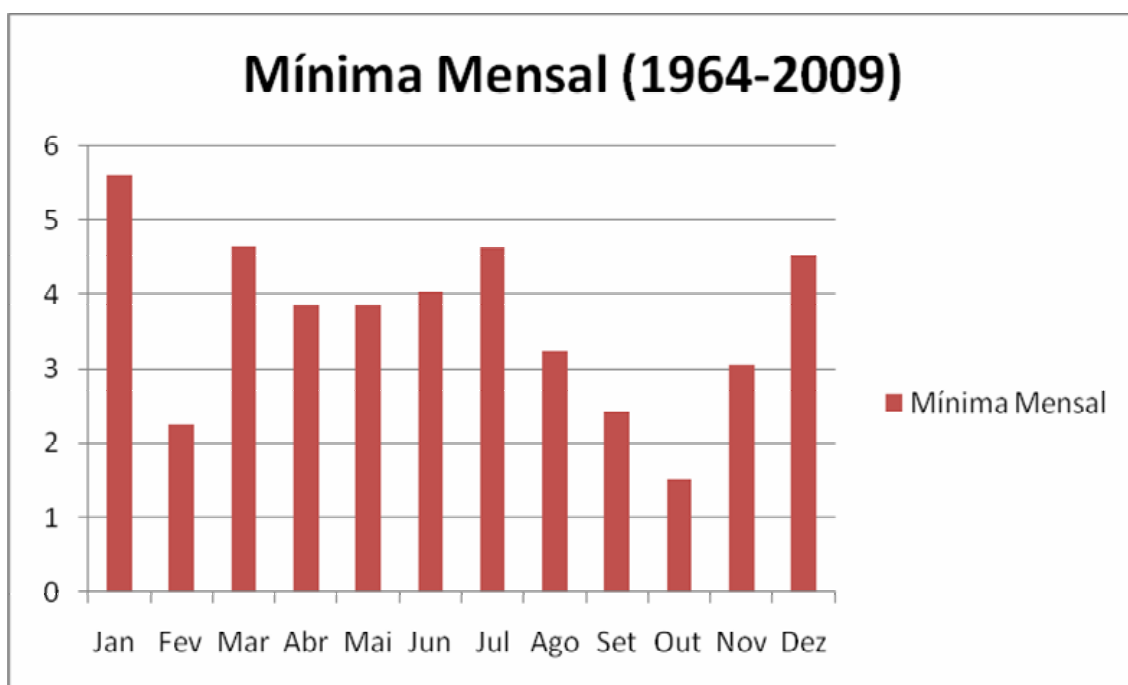


Figura 7.1.8.1-5: Vazões mínimas diárias para diferentes meses do ano, registradas no Posto Fluviométrico Córrego da Boa Esperança.

**Tabela 7.1.8.1-2: Vazões mensais registradas no córrego da Boa Esperança
(m³/s)**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media Anual	Mínima Anual	Maximo Anual
1964	46,9	36,6	32	20,6	12,2	8,28	8,91	12,9	11	43,3	59,9	57,1	29,14	8,28	59,9
1967	22,9	33	16,4	12,7	8,7	6,52	6,13	4,64	3,11	3,3	15,3	50,4	15,26	3,11	50,4
1968	44,7	67,9	86,1	25,7	17,5	13,2	13,9	12,7	13,2	12,5	14,3	37,4	29,93	12,5	86,1
1969	30,2	15,3	29,5	8,9	10,3	21	13,9	6,73	4,67	6,68	15,8	89,4	21,03	4,67	89,4
1670	114	65,4	32,6	20,6	12,2	9,71	14,3	13,5	12,6	24,4	49,8	42,8	34,33	9,71	114
1971	14,7	7,92	16,5	17,4	8,81	9,5	10,5	10,4	7,37	16,3	105	101	27,12	7,37	105
1972	40,7	21,1	24,7	19	12,2	9,58	11,8	11	11,2	13,5	51,6	60,1	23,87	9,58	60,1
1973	28,2	17,4	49,9	24,8	16,6	11,9	12,2	7,5	5,95	33,7	40,6	33,3	23,50	5,95	49,9
1974	53,8	39,7	34,6	30,4	21,4	14,8	11,3	8,21	6,71	12,6	18,1	21,7	22,78	6,71	53,8
1975	76,8	32,5	15,4	24,6	9,6	8,39	8,66	6,45	5,11	33,7	77,2	32,9	27,61	5,11	77,2
1976	9,59	27,7	8,43	4,75	7,79	4,85	7,18	4,84	8,09	13,5	49,4	113	21,59	4,75	113
1978	71,6	64,7	40,6	45	21,8	20,4	45	26,1	17,9	42,6	25,3	65,8	40,57	17,9	71,6
1979	143	218	126	73,5	42,5	35,2	30,3	26,7	21,7	21,1	44,8	42,9	68,81	21,1	218
1981	90,9	57,5	97,5	98	59,6	45	32	28,4	18,7	32,5	130	73,8	63,66	18,7	130
1988	53,1	18,5	29,2	13,7	9,47	10,2	8,17	7,45	4,25	19,9	21,2	73,6	22,40	4,25	73,6
1989	14,1	23,2	23,1	8,06	5,66	14	8,08	7,52	7,75	8,68	46,8	106	22,75	5,66	106
1990	33,2	22	12,5	9,67	10,5	8,13	7,78	6,44	9,95	17,4	26	29,1	16,06	6,44	33,2
1991	71,3	52,3	99,5	52,4	38,7	33,4	25,2	31,4	20,2	18,7	69,1	99,1	50,94	18,7	99,5
1993	122	69,3	35,5	38,6	31,3	25,8	20,2	17,4	12,5	17,4	15,1	112	43,09	12,5	122
1995	12,5	10	23,3	37,3	15,9	9,41	16	7,89	4,13	10,3	43,3	131	26,75	4,13	131
1996	68,7	24,7	16,7	14,5	10,5	8,62	7,3	6,77	11,5	9,01	84	45,6	25,66	6,77	84
1997	85,6	29,2	84,8	31,4	22,4	16,1	12,6	10,9	9,19	13,5	9,84	39	30,38	9,19	85,6
1999	19,83	5,77	73,76	15,79	9,96	7,13	9,31	4,83	2,80	2,88	33,44	82,66	22,35	2,80	82,66
2000	47,07	45,04	49,36	32,11	23,86	15,31	13,55	10,55	15,52	7,18	42,45	97,83	33,32	7,18	97,83
2001	34,47	19,15	27,66	16,89	17,56	17,47	12,36	11,51	10,83	14,96	52,52	41,29	23,06	10,83	52,52
2002	103,86	57,22	41,38	20,25	17,97	13,01	10,82	9,91	25,02	11,72	40,06	41,32	32,71	9,91	103,86
2003	87,08	37,66	18,69	15,65	11,40	8,70	7,87	7,86	7,29	7,15	15,10	55,98	23,37	7,15	87,08
2004	95,57	64,01	62,57	79,43	38,98	26,73	23,92	14,37	9,20	21,81	19,02	60,35	43,00	9,20	95,57
2005	55,47	88,19	101,59	48,39	38,45	43,47	27,97	25,12	17,76	9,37	60,53	104,75	51,76	9,37	104,75
2008	22,96	43,34	41,92	31,92	14,23	10,97	11,16	11,19	8,36	9,83	48,41	72,29	27,21	8,36	72,29
Média Mensal	57,16	43,81	45,06	29,73	19,27	16,23	14,95	12,37	10,79	16,98	44,13	67,12	*	*	*
Mínima Mensal	9,59	5,77	8,43	4,75	5,66	4,85	6,13	4,64	2,80	2,88	9,84	21,70	*	*	*
Máxima Mensal	143	218	126	98	59,6	45	45	31,4	25,02	43,3	130	131	*	*	*

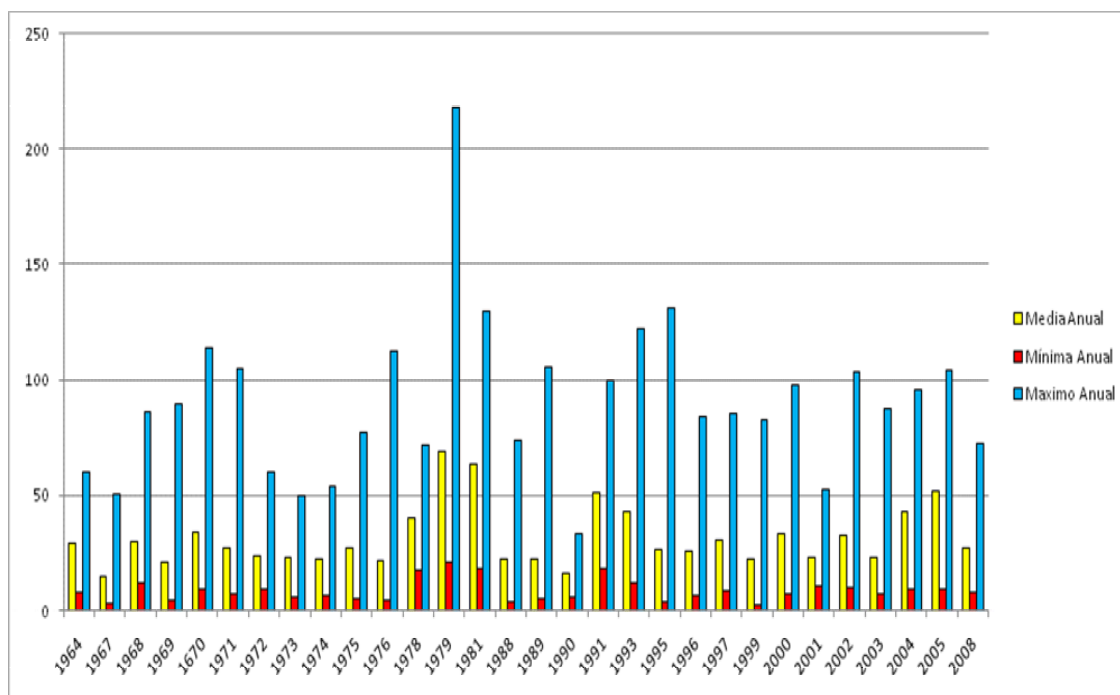


Figura 7.1.8.1-6: Vazões médias, mínimas e máximas mensais para diferentes anos, registradas no Posto Fluvimétrico Córrego da Boa Esperança.

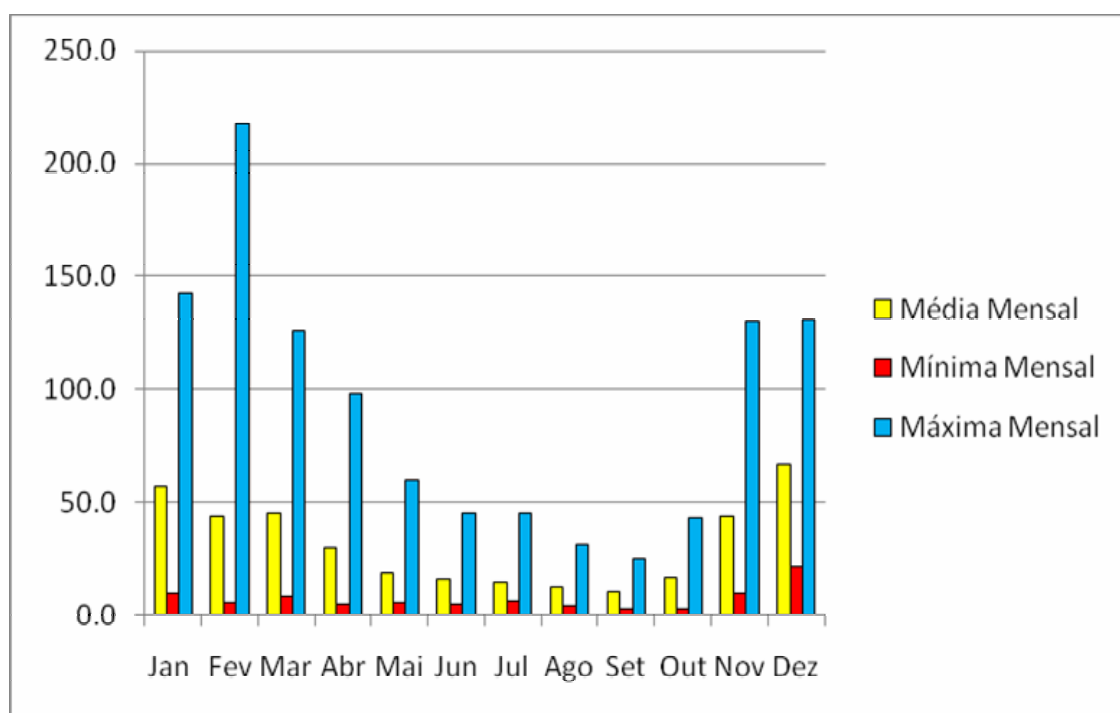


Figura 7.1.8.1-7: Vazões médias, mínimas e máximas mensais para diferentes meses, registradas no Posto Fluvimétrico Córrego da Boa Esperança.

A menor vazão média mensal foi $2,8\text{m}^3/\text{s}$, registrada no mês de setembro de 1999, e a segundo menor foi $2,88\text{m}^3/\text{s}$, registrada no mês de outubro.

As vazões do rio Braço Sul na foz do córrego Aguirre, localizada a menos de 30km a jusante do posto, são pouco maiores que às vazões registradas no posto fluviométrico.

7.1.8.2. INDICAR OS CURSOS D'ÁGUAS, NASCENTES, POÇOS E OUTRAS COLEÇÕES HÍDRICAS INSERIDOS NA AID DO EMPREENDIMENTO

A Figura 7.1.8-3 apresenta os cenários mencionados no caput.

7.1.8.3. PRINCIPAIS USOS DAS ÁGUAS SITUADAS A MONTANTE E A JUSANTE

As atividades desenvolvidas a montante e a jusante da área prevista para implantação do empreendimento estão relacionadas com a agropecuária. Desta forma, os principais usos das águas superficiais abrangem a dessedentação de animais e abastecimento rural, incluindo irrigação.

7.1.8.4. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

A área destinada à implantação da CTR – São Mateus está situada politicamente no município de mesmo nome, Distrito Nestor Gomes, dentro da bacia do córrego Aguirre, conforme apresentado na Figura 7.1.8.4-1 (Anexo 3), que demonstra a rede hídrica e direção da águas no setor.

7.1.8.4. 1. REDE AMOSTRAL

ÁGUA SUPERFICIAL

A campanha de monitoramento de qualidade de águas superficiais realizada no dia 23/08/2010 permitiu a determinação dos parâmetros relacionados às atividades a serem desenvolvidas no Centro de Tratamento de Resíduos. Para a caracterização da qualidade da água dos corpos hídricos próximos à área prevista para a CTR São Mateus, foram definidos 6 pontos de amostragem na

bacia do rio São Mateus (Amostra 01: córrego Aguirre a jusante da área; Amostra 02: córrego Aguirre a montante da área; Amostra 03: afluente do córrego Aguirre; Amostra 04: córrego Aguirre a jusante de Nestor Gomes; Amostra 05: córrego Aguirre a montante do rio São Mateus Braço Sul e Amostra 06: RSM rio São Mateus – Braço Sul), Figura 7.1.8.4-1 (Anexo 3).

Na Tabela 7.1.8.4-1 são apresentadas a descrição e as coordenadas dos pontos de monitoramento da qualidade de água superficial, os quais são apresentados na Figura 7.1.8.4-1.

Tabela 7.1.8.4-1: Descrição e localização dos pontos de monitoramento de qualidade de águas superficiais.

AMOSTRA	DESCRIÇÃO	Coordenadas (DATUM: SAD 69)	
		24K	UTM
01	Córrego do Aguirre (jusante da área)	0371917	7931421
02	Córrego do Aguirre (montante da área)	0372186	7930202
03	Afluente do córrego Aguirre.	0372339	7930027
04	Córrego Aguirre (jusante de Nestor Gomes e montante da área)	0371886	7929271
05	Córrego do Aguirre (montante do rio São Mateus Braço Sul e jusante da área)	0371247	7933291
06	Rio São Mateus - Braço Sul (jusante da foz do córrego Aguirre).	0371276	7933365

7.1.8.4.2. Amostragem e análise

Para a coleta de amostras de águas superficiais nos pontos localizados na bacia do córrego Aguirre foi utilizado recipiente coletor preso a um cabo extensor previamente lavado, seguindo as normas técnicas de boas práticas de laboratório. Antes da coleta, o recipiente coletor e os frascos foram rinsados com água específica do local. Após a coleta, a água foi transferida do recipiente coletor para os frascos apropriados e conduzidos para o laboratório.

Após a coleta os frascos foram acondicionados em caixa de isopor com gelo, permanecendo assim durante o transporte até o momento da análise, que foi iniciada com intervalo de tempo inferior a 24 horas. Para preservação e acondicionamento das amostras, foram usados recipientes que atendem às normas estabelecidas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20ª ed., 1998.

Destaca-se que as análises laboratoriais foram realizadas pelo laboratório CIMAA – Centro Integrado de Monitoramento Ambiental e Analítica LTDA e supervisionadas pela Vereda Estudos e Execução de Projetos Ltda.

Visando entender a qualidade do sistema hídrico especificamente sob os pontos estudados na bacia do córrego Aguirre foram considerados parâmetros, os quais são apresentados no Quadro 7.1.8.4.2-1 juntamente com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

As metodologias de análise laboratorial utilizadas para água e sedimentos apresentam-se extensamente descritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21ª ed., 2005 da Agência Norte-americana do Meio Ambiente (SMEWW).

Tabela 7.1.8.4.2-1: Qualidade da água no córrego do Aguirre presente no interior da área.

		MONTANTE			JUSANTE		
Parâmetros	Resolução CONAMA 357/05 Águas Doce Classe II	Córrego Aguirre Jusante Nestor Gomes	Córrego Aguirre Montante da área	Afluente Córrego Aguirre	Córrego Aguirre Jusante da área	Córrego Aguirre Montante rio São Mateus	Rio São Mateus Braço Sul
Temperatura	-	25	21	26	21,50	23	23
OD	>5,0	8,8	6,4	6	7,8	7,8	8,5
pH	6,0 a 9,0	6,68	7,9	7,25	7,72	7,2	6,91
Salinidade	-	0,002	0,002	0,003	0,002	0,003	0,002
Condutividade (µS/cm)	-	133	116	148	117	128	136
Turbidez	100	22,86	9,78	11,24	7,78	14,71	5,32

Cor	75	66,04	25,7	46,70	27,40	49,9	20,9
Cloretos (mg/L)	250	21,3	19,5	28,4	19,52	24,9	23,07
Sólidos Dissolvidos(mg/L)		79,8	69,6	88,8	70,20	76,8	81,6
Sólidos suspensos(mg/L)		14	5,5	7	14	3,5	<4
Sólidos Totais(mg/L)		98,1	80,1	99,3	90,20	85,9	90,5
DBO(mg/L)	<5,0	<2	<2	<2	<2	<2	<2
DQO(mg/L)	-	26	13	26	13	26	13
Nitrogênio total(mg/L)	-	1,51	1,17	1,28	1,31	0,86	1,28
Nitrogênio amoniacal(mg/L)	3,7	0,16	<0,12	0,16	0,13	<0,12	0,14
Nitrogênio Kjeldhal(mg/L)	-	0,74	0,6	0,72	0,63	0,51	0,65
N-Nitrato(mg/L)	10	0,6	0,57	0,4	0,55	0,25	0,48
N-Nitrito(mg/L)	1	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Coliformes Termotolerantes (unid/100ml)	1000	2500	500	100	80	600	100
Óleos e Graxas(mg/L)	Virtualmente ausentes	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Sulfatos(mg/L)	250	6,25	6,25	4,38	1,87	5,94	6,1
Sulfetos(mg/L)	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Surfactantes(mg/L)	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenol(mg/L)	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cádmio(mg/L)	0,001	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cálcio(mg/L)	-	2,2	1	1	1	0,8	3,4
Chumbo(mg/L)	0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cobre Dissolvido(mg/L)	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cromo Total(mg/L)	0,05	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ferro Dissolvido(mg/L)	0,3	1,43	1,08	2,17	0,94	0,3	0,11
Magnésio(mg/L)	-	2,06	1,33	2,43	1,58	1,58	2,31
Manganês(mg/L)	0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercúrio(mg/L)	0,002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002

Níquel(mg/L)	0,025	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Potássio(mg/L)	-	2,5	2	4	2	3,5	4,5
Zinco(mg/L)	0,18	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

- Água superficial da bacia do rio São Mateus

Os resultados expostos na Tabela 7.1.8.4-2 demonstram uma tênue variação entre os pontos de monitoramento avaliados. Ressalta-se que a maioria dos valores observados mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos para águas doces classe 2 (Resolução CONAMA 357/05). Os valores mais elevados foram obtidos no córrego Aguirre a jusante do Distrito de Nestor Gomes, com destaque para os índices de coliformes fecais (2500 unid/100ml), que permaneceram na faixa limite da Resolução CONAMA Nº 357/05. Todavia não foi possível afirmar a existência de um perfil de contaminação neste setor uma vez que os valores de DBO não foram detectados. A predominância de material oxidável quimicamente pode ser percebida em todos os pontos de avaliação. No afluente do córrego Aguirre, os índices de ferro atingiram o valor máximo de 2,43mg/L, e os pontos situados em seguida tenderam a diminuir até alcance do rio São Mateus. Os demais parâmetros mantiveram concentração em níveis abaixo da referida legislação em todos os setores avaliados. Não foram detectados metais pesados, óleos e graxas e surfactantes na área de estudo.

ÁGUA SUBTERRÂNEA

Visando a verificação preliminar da qualidade da água subterrânea da Área de Influência Direta do empreendimento, foi efetuada a coleta e análise de uma amostra do poço cacimba próximo a entrada da área, nas coordenadas 0372409/7929967 Datum Sad 69.

Os parâmetros analisados foram: condutividade, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, turbidez, cádmio, cálcio, cobre dissolvido, cor real, chumbo, cromo, cloreto, DQO, fenol, ferro dissolvido, fósforo, manganês, magnésio, mercúrio, níquel, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldhal e

nitrogênio total, óleos e graxas, potássio, salinidade, STD, surfactantes, sulfato, sulfeto, zinco e coliformes termotolerantes.

Para interpretação da qualidade da água analisada, foram utilizados os limites que contam na Resolução CONAMA N° 396/2008 relacionados ao consumo humano.

Os resultados encontrados indicaram contaminação bacteriológica, que ao serem correlacionados com a presença dos parâmetros nitrato e nitrito, infere-se a possível proximidade de fossa séptica ou do lançamento de efluentes domésticos no solo, não tendo sido encontrados nenhum indício de contaminação relacionado a outras atividades antrópicas.

Os valores encontrados para ferro dissolvido também se apresentam elevados e quando comparados a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, indicam a não potabilidade da água captada.

7.1.8.5. HIDROGEOLOGIA E VULNERABILIDADE DOS AQÜÍFEROS ENCONTRADOS

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

As características geológicas do Estado do Espírito Santo favorecem a ocorrência regional de dois grandes sistemas aquíferos, o fraturado e o intergranular.

O sistema aquífero fraturado ocupa a maior parte do Estado, se estendendo de Norte a sul, através das falhas abertas e fraturas que ocorrem nas rochas do cristalino que ocorrem na região. Já os aquíferos intergranulares, são compostos por sedimentos permeáveis, dentre os quais se citam os depósitos referentes às formações Terciárias Barreiras e os depósitos referentes a Formação Rio Doce e sedimentos aluviais e marinhos que ocorrem nas duas principais porções de bacias sedimentares existentes no Estado: Bacia de Campos e Bacia do Espírito Santo/Mucuri.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

O aquífero sedimentar encontrado na área do empreendimento está representado pelos sedimentos da Formação Barreiras.

O sistema aquífero Barreiras, consiste nos trechos intercalados de sedimentos areno-argilosos e arenosos a argilo-siltosos e argilo-arenosos. Esta variação textural determina um aquífero no qual o fluxo de água subterrânea pode se encontrar parcialmente confinado dentro de determinados compartimentos sedimentares mais porosos, sendo efetivamente selado por uma camada adjacente menos permeável. Esta quebra na transmissividade ocasiona a existência de aquíferos semi-confinados contidos no interior de aquífero livre regional.

A forma principal de recarga deste aquífero ocorre através da exposição das camadas com mais porosidades, em afloramentos de superfície, bem como pela infiltração direta através dos rios que drenam a região ou percolação pelos pacotes colúvio-aluvionares existentes recobrimdo-os.

Em relação às características químicas da água deste aquífero, devido a ocorrência bastante freqüente de intercalações de concreções ferruginosas, a água do mesmo costuma apresentar altos teores de ferro, necessitando de tratamento para atingir os valores indicados para o consumo humano.

A existência de aquífero livre ou lençol freático na área de implantação do empreendimento, está associada à espessa cobertura pedológica existente, que em alguns pontos apresenta fácies mais arenosas.

Na Área de Influência Direta, foram verificados três pontos de maior fragilidade do lençol freático, sendo eles o ponto escavado para bebedouro de animais (Figura 7.1.8.5-1) e mais dois pontos, conforme representados na planta topográfica, que devido a algumas características do solo e da vegetação, indicam uma maior proximidade do lençol freático, de acordo com a variação sazonal.



Figura 7.1.8.5-1: trecho arenoso escavado para utilização como bebedouro de animais.

A recarga deste aquífero ocorre diretamente a partir da infiltração das águas pluviais que incidem sobre a região, além da contribuição dos sistemas de drenagem existentes na área.

A forma de captação da água mais comum nos trechos que não possuem fornecimento da concessionária de águas da região ocorre por cacimbas ou poços rasos, geralmente entre 5 e 10 metros, normalmente com o auxílio de pequenas bombas. Assim, foi encontrado na área dois poços cacimba (Figura 7.1.8.5-2), que captam água desse sistema aquífero para abastecimento humano.

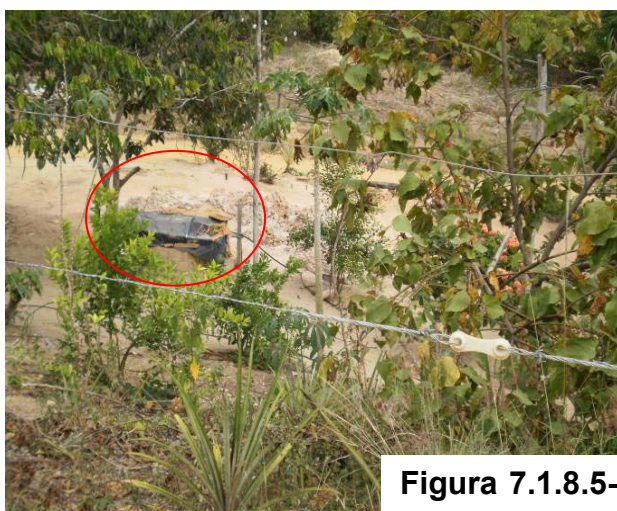


Figura 7.1.8.5-2: Poço cacimba existente em casa próxima a AID.

A ausência de ocorrência de afloramentos das rochas pré-cambrianas na área estudada, bem como a falta de levantamentos básicos da região, não nos permitiu inferir sobre as características hidrogeológicas relacionadas a este sistema aquífero.

Para definição da carga hidráulica e direção preferencial do fluxo hídrico subterrâneo na área do empreendimento, foram utilizados os dados de sondagem e o levantamento topográfico executado, de acordo com a Tabela 7.1.8.5-1.

Tabela 7.1.8.5-1: Dados observados para caracterização do fluxo subterrâneo.

Ponto	Lat.	Long.	Cota (m)	N. A.	Ht
SP 01	7930258,64	372447,56	78	13,99	64,01
SP 02	7930283,95	372274,90	53	15,70	37,3
SP 03	7930361,37	372242,10	34	3,75	30,25
SP 04	7930398,44	372350,03	41	6,30	34,7
SP05	7930430,27	372528,69	60	10,50	49,5
SP 07	7930572,68	372253,09	65	26,80	38,2
SP 09	7930723,82	372153,83	32	7,10	24,9
SP 10	7930795,08	372305,89	55	11,30	43,7
SP 11	7930826,47	372158,79	58	-	58

Os resultados encontrados para a variação da carga hidráulica na área de estudo permitem inferir que a variação topográfica na região e a ocorrência de uma fração mais arenosa dos sedimentos são os fatores condicionantes principais para a ocorrência do nível freático na área. De acordo com as sondagens, o nível d'água mais raso foi encontrado a 3,75 metros da superfície do solo.

Observou-se que no ponto SP-11, apesar deste apresentar altitudes menores que os pontos SP-01, SP-05 e SP-07, não foi encontrado o nível freático em 32

metros perfurados, fato este que pode estar associado à presença constante de uma fácies mais argilosa ao longo de todo perfil da sondagem.

A análise de vulnerabilidade à contaminação do sistema aquífero em questão foi feita utilizando a metodologia GOD, utilizando-se dados coletados em campo e informações secundárias.

O conceito de vulnerabilidade natural baseia-se na idéia de que o meio físico é um protetor da água subterrânea. Os solos agem como filtro natural, enquanto o contaminante ou a água superficial que infiltram no solo são naturalmente purificados ou retidos pelos materiais existentes na zona não saturada. A capacidade de atenuação ou purificação desses materiais consiste na integração de processos físicos, químicos e biológicos e de parâmetros hidrogeológicos no sistema solo-rocha-água subterrânea.

O método GOD utiliza os parâmetros, [1] ocorrência do lençol freático, [2] litologia da zona vadosa/camadas confinantes e [3] profundidade do nível freático. Para cada um desses parâmetros, são indicados valores de acordo com suas características, no primeiro parâmetro os valores variam de 0 a 1, nos dois seguintes variam de 0,4 a 1,0. Os índices obtidos são multiplicados entre si para obtenção da classificação final que é transformada na vulnerabilidade, que varia de insignificante a extrema. Tais variações são apresentadas na Figura 7.1.8.5-1.

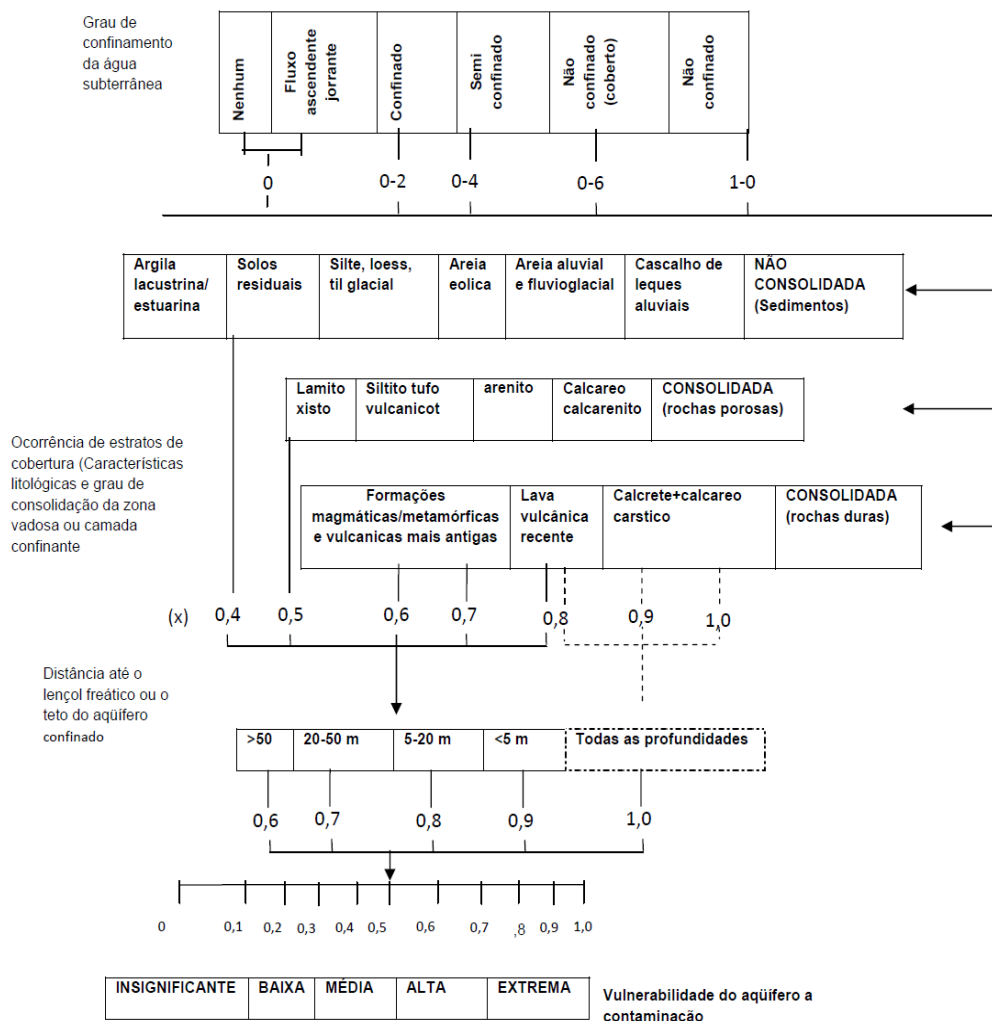


Figura 7.1.8.5-1: Sistema GOD para avaliação da Vulnerabilidade.

Fonte: GWM (2001)

Seguindo os valores adotados na metodologia apresentada acima e de acordo com as observações de campo, o índice de vulnerabilidade do aquífero encontrado na área é apresentado na Tabela 7.1.8.5-2.

Tabela 7.1.8.5-2: Características do aquífero encontrado na área de estudo.

PARÂMETROS	AQUÍFERO SEDIMENTAR
Ocorrência da água subterrânea	0,8
Litologia e grau de consolidação	0,4
Profundidade da água	0,7; 0,8; 0,9
Índices de vulnerabilidade encontrados	0,22; 0,26; 0,29

Com base nas classes de vulnerabilidade apresentadas na metodologia, podemos afirmar que a vulnerabilidade do aquífero mais raso encontrado na área em geral é baixa, com exceção dos pontos onde a fácies mais arenosa aflora, conforme citado anteriormente.

7.1.9. RECURSOS MINERAIS E INTERFERÊNCIAS COM ÁREAS DE CONCESSÕES MINERÁRIAS

A Área de Influência Direta do empreendimento proposto apresenta como potenciais ocorrências minerais: areia, argila, rochas ornamentais.

A análise prévia ao *Sigmine* referente ao Estado do Espírito Santo no site do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM indicou duas áreas com interferências na Área de Influência Direta do empreendimento.

Esses processos foram submetidos a uma análise mais detalhada, com base nos seguintes itens:

- tipo de regime de exploração dos recursos minerais;
- situação atual dos processos;
- situação em Campo.

A situação legal atualizada destes requerimentos, até novembro de 2010, encontra-se na Tabela 7.1.9-1.

Tabela 7.1.9-1: Situação das áreas de concessões minerárias – Área de Influência Direta do CTR São Mateus.

Nº PROCESSO	SUBSTÂNCIA	TITULAR	ÁREA (ha)	SITUAÇÃO
896366/1999	Argila	Oswaldo Secchin	760,43	Autorização de pesquisa
896485/2004	Granito para revestimento	Edvaldo Favarato Filho	681,25	Autorização de pesquisa

Neste contexto, a não existência de nenhuma portaria de lavra ou registro de licença para a área do empreendimento indica não haver necessidade de um programa específico para negociação com os proprietários e títulos minerários.