1.3.4 Rainfall Observation Network

SUDENE took over operation of most of the rainfall gauges (59 stations) in Sergipe in 1963 as part of the Northeast Basic Hydro-Meteorological Network. Since 1991, SUDENE has not collected the rainfall data but instead relies on data provided by EMDAGRO. EMDAGRO operates or collects data from 44 rainfall stations located near to its regional offices located across the state. ANEEL operates 8 rainfall gauges in Sergipe in conjunction with its network of river flow gauging stations.

As described above, daily data for 59 stations is available on the SUDENE database for the period from 1963 to 1984. Monthly data for some of the stations is available until 1991. Recent data across the state is available from EMDAGRO for the period 1985 to 1997, but only as monthly totals. Daily data for 6 of the ANEEL stations is available for periods of over 40 years. The availability of monthly rainfall data is shown in Table-1.15.

In order to study the variation of rainfall across Sergipe, the SUDENE and EMDAGRO data was combined to give a 30 year period (1968-1997) of available monthly rainfall data. In addition, the ANEEL stations were included as the only current source of daily rainfall These stations are listed in Table-1.15. The availability of data and the annual average of the raw data for each station are also shown.

Table-1.15 Availability of Monthly Rainfall Data (1968 – 1997) Average 1969, 07 | Poly STIDENE

Poly	SUDENE	Cartina Mana	Average	1968 - 97	Poly	SUDENE	Station Name	Average	1968 - 97
No.	Post No.	Station Name	mm/yr	No. Years	No.	Post No.		mm/yr	No. Years
1	389 4341	Caninde do S. Francisco	541.8	28	16	481 5501	Campo do Brito	1267.7	23
•	389 4666	Poco Redondo	559.0	23	17	ANEEL	Santa Rosa de Lima	1196.7	30
2	389 5848	Portò da Folha	583.3	26		481 5667	Laranjeiras	1277.5	· 23
3,	480 4093	Monte Alegre de Sergipe	814.8	20	18	ANEEL	Belem	1539.4	30
4	480 4761	Carira	784.2	28	19	481 5891	Aracaju (inc. Airport)	1574.7	27
5	480 5282	Itabi	962.2	29	20	481 6211	Japaratuba	1497.1	28
6	480 5418	Nossa Senhora da Gloria	807.2	30		482 4155	Riacho do Dantas	1075.2	20
7	480 5595	Aquidaba	997.3	26	21	482 4303	Tobias Barreto	868.6	21
8.	ANEEL	Propria	813.0	29	22	482 4467	Pedrinhas	1571.5	28
9	480 6971	Pacatuba	1318.8	28	23	482 4545	Itabaianinha	1070.0	28
10	481 3462	Poco Verde	696.7	25	24	482 4574	Araua	987.0	28
П	481 4194	Frei Paulo	944.8	29		482 4732	Tomar do Geru	1123.7	14 -
12	481 4443	Simao Dias	989.8	29	25	482 4768	Umbauba	1280.9	25
13	481 4868	Lagarto	1164.8	29	1. 3. 0.	482 4949	Cristinapolis	1349,2	21
•	481 5016	Ribeiropolis	928.5	29	26	482 5062	Sao Cristovao	1515.1	28
14	481 5057	Nossa Senhoras das Dores	1093.5	29	27	ANEEL	Salgado	1396.8	28
15	ANEEL	Capela a river i	1301.2	30	28	ANEEL	Estancia	1651.8	30
	481 5319	Itabaiana	896.6	28	29	483 4098	Indiaroba	1602.5	24
	481 5342	Malhador	1397.9	25	37	4.44			1 11

*: not included for Thiessen Polygons, No. Years: number of years with complete data

Rainfall Characteristics 1.3.5

(1)Variation of Annual Rainfall

Annual average rainfall was calculated for the 29 selected rainfall stations. average isohyetal map based on the available rainfall data for the 30-year period from 1968 to 1997 is shown in Figure-1.5. The location of the 29 stations is also indicated.

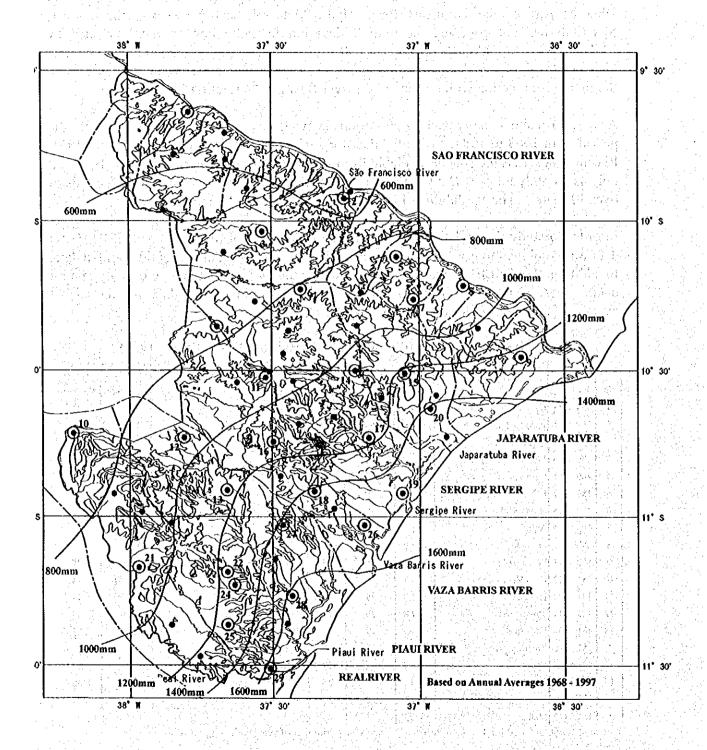


Figure-1.5 Annual Average Isohyetal Map and Location of Rainfall Stations

The variation in annual rainfall for four typical rainfall stations is shown in Figure-1.6. The four stations selected illustrate the different climate regions described previously; namely Caninde do Sao Francisco in the Semi-Arido region (annual average rainfall = 538 mm/year), Nossa Senhora das Dores in the Agreste region (1,098 mm/year), and Aracaju (1,514 mm/year) and Estancia (1,652 mm/year) in the Leste region. From Figure-1.6, it can be seen that there is considerable variation in total annual rainfall from one year to the next – for example at Caninde, some years have as little as 200 mm of rainfall (less than 40% of the long term average) whereas others have 800-900 mm. This trend is particularly noticeable in the Sertao region but can also be seen in the Agreste and Leste regions where the rainfall in dry years is around 50-60% of the long-term average.

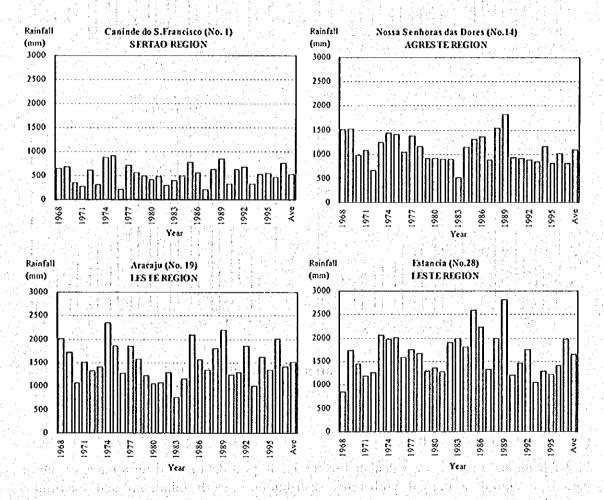


Figure-1.6 Variation of Annual Rainfall

(2) Variation of Monthly Rainfall

The variation in monthly average rainfall for the four typical rainfall stations is shown in Figure-1.7. As described in the section on meteorological data, the year is clearly divided into a rainy winter season (April to July) and a dry summer season (October to January) in Sergipe. This seasonal variation is observed at all the rainfall stations across Sergipe and is clearly shown in Figure-1.7.

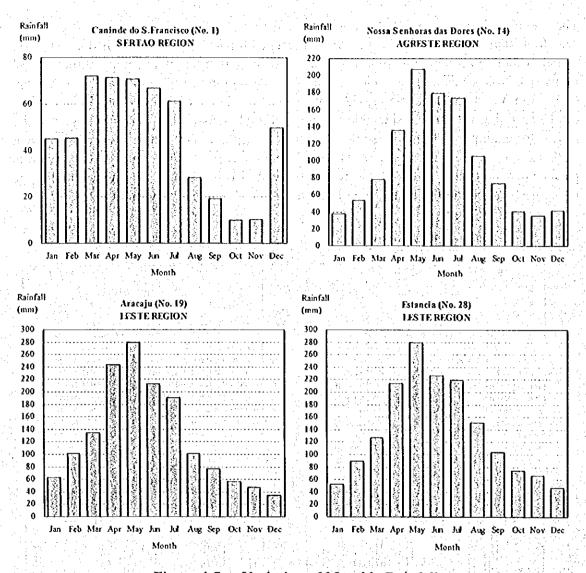


Figure-1.7 Variation of Monthly Rainfall

(3) Probable Rainfall

Probable annual rainfall was calculated using the 30-year data period for a range of return periods assuming a normal probability distribution. Both minimum and maximum probable annual rainfall was calculated and those for all 29 stations are shown in Table-1.16.

Table-1.16 Minimum and Maximum Probable Annual Rainfall

	·	1	1			·			ı		Γ				Unit: m	
No.		1		2		3	ļ	4	ļ	5		6		7	ļ	8
Station Name		nde do ncisco	Po da F	rto olha		Alegre ergipe	Ca	rira	It	abi		Senhora Gloria	Aqu	idaba	Pro	pria
Ann. Ave.	53	8.0	58	8.0		4.9	76	9.2	96	6.2	80	7.2	10	51.7	81	3.0
Rtn Period	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Ma
3	454.3	621.7	498.0	678.0	680.5	949.4	676.7	861.6	ł	1093.5	713.5	900.8	910.0	1213.4	689.8	930
.4	406.9	669.1	447.0	729.0	604.4	1025.5	624.4	913.9	766.9	1165.5	660.5	953.8	824.1	1299.3	621.7	998
. 5	374.5	701.5	412.1	764.0	552.2	1077.7	588.5	949.8	717.5	1214.9	624.2	990.1	765.2	1358.2	575.0	104
10	289.0	787.0	320.1	855.9	414.9	1215.0	494.0	1044.3	587.5	1344.9	528.6	1085.8	610.2	1513.2	452.1	1167
15	246.3	829.7	274.2	901.8	346.3	1283.5	446.9	1091.4	522.6	1409.8	480.8	1133.5	532.9	1590.5	390,8	[1229
20	218.4	857.6	244.1	931.9		1328.4		1122.3		1452.3		1164.8		1641.1	350.7	1269
25	197.8	878.2	222.0	954.0		1361.5		1145.0		1483.6		1187.8		1678.4	321.1	1
30	181.6	894.4	204.5	971.5	242.3	1387.6		1162.9		1508.3	408.4	1206.0		1707.9	297.7	1
40	157.2	918.8	178.2	997.8		1426.8		1189.9		1545.4		1233.3		1752 1	262.7	
50	138.9	937.1		1017.4		1456.1		1210.0		1573.1		1253.6		1785.2	236.5	
100	86.0	990.0	_	1074.4		1541.2		1268.6		1653.7		1312.9		1881.2	160.3	•
No.		9	- 1	0		1	- 1	2	<i>ii</i> 1	3		4		5	1	
Station		luba /	Poco '	Verde	Frei	Paulo	Sima	o Dias	Lag	arto	1	Senhoras 	Ca	pela		mpo
Name		polis			614 24	1 1 2 3		1342	at a m			Dores				Brito
Ann. Ave.	131		67		94	·		6.1		57.0		8.4	!	1.2		50.5
Rtn Period	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Ma
3	1176.8		588.0	763.3		1047.1		1079.6		1351.4				1454.2		1410
4	1099,7		538.4	813.0	1	1107.4		1138.1		1461.4	900.7	1296.2		1540.9		1510
5	1046.9		504.4	847.0		1148.8		1178.3		1536.9	851.7			1600.3	925.9	
10 15		1717.9 1787.2	414.8 370.i	936.6 981.2		1257.7 1312.0		1284.0		1735.4 1834.5	722.7			1756.7	756.2	
20		1832.7		1010.5		1347.6		1336.8 1371.3		1899.4	658.3	1538,5 1580.7	716.5	1834.7 1885.8	671.5	
25	- /	1866.1		1010.3			!	1396.7		1947.1		1611.7		1923.4	616.0 575.2	
30		1892.6		1049,1		1394.5		1416.9		1984.9		1636,2	1 .	1953.1	542.9	
40		1932.3	. 1	1074.7	1 / /	1425.6		1447.0		2041.6		1673.1	1	1997.8	494.5	ŧ
50		1961.9	1. 1	1093.8	100	1448.8	1 4 1	1469.6		2083.9		1700.5	4 1 1 1 1 1	2031.1	458.3	
100		2048.1		1149.3		1516.2		1535.1		2207.0		1780.5		2128.0	353.1	
No.		7	1			9		0	2			2	2		2	
Station	Santa	Rosa	0.5 1	ş 5.8° 5		caju		\$ 1.44		- Dias	13. 1			100		: 1
Name	de I	4 4	Bei	em		(irport)	Japar	atuba		reto	Pedri	inhas	Itabai	ininha	Ara	aua
Ann, Ave.	119		153	9.4	151		152	6.3	83		154	3.9	105	3.2	- 99	1.3
Rin Period	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Ma
3	1046.0	1347.4	1382.2		1347.6			1705,2	673.3		1343.0			1182.6	855.0	i .
4	960.7		1293.2		1253.4	1774.6	1246.0	1806.5	584.5	1075.7	1226.5	1871.3	850.4	1255.9		1201
5	902.2	1491.2	1232.2	1846.6	1188.8	1839.1	1176.5	1876.0	523.6	1136.5	1146.6	1951.2	800.2	1306.1	724.9	1257
10	748.3	1645.1	1071.6	2007.2	1018.8	2009.1	993.7	2058.8	363.4	1296.8	936.3	2161.5	668.0	1438.4	585.5	1397
15		1721.9	991.5			2093.9		2150.0		1376.7		2266.5	602.0	1504.4	516.0	1466
20		1772.3	939.0			2149.5		2209.8		1429.1		2335.2		1547.6		
25			900.4			2190.4		2253.8		1467.6					437.0	
30		1838.6		2208,9		2222.7		2288.5		1498.1		2425.8		1604.6		1572
40		1882.5		2254.8		2271.2		2340.7		1543.8		2485,8			370.7	
50		1915.3		2289.0		2307.5		2379.7		1577.9		2530.7		1670.5		
100		2010.7	690.3			2412.8	559.5	2493.0	-	1677.2		2661.0	353.9	1752.4	254.7	1728
No.] 2	!5		26	10	27		28		29						
Station	Umt	auba		ao	Sa	lgado	E	stancia		ndiaroba						• • •
Name	101			lovao				551.0			- '					en en La companya
Ann. Ave.		14.0	_	85.3	+	396.8		651.8		1612.1			111			
Rtn Period		Max.	Min.	Max.	Min.					n Ma			. A g		74 to 11.	7
. 3 4			1312.5					4 1842 6 1950					1774			
. 49.								6 1950. 7 2023.				* 11	46.			
and the state of		1641.0		1999.6				7 2023 1 2218								
5				1 7 6				1 2218. 1 2315.		.1 2257		Y	1.445	- :		
5 10		1710.7	8820	12027.7	I X (A)											
5 10 15	757.3	1710.7 1756.4		2087.7		1967.					1.0				4 . 4	
5 10 15 20	757.3 711.6	1756.4	825.2	2145.4	779.9	2022,1	924	5 2379.	1 905	.3 2319	0.0				įλ.	
5 10 15 20 25	757.3 711.6 678.1	1756.4 1790.0	825.2 782.7	2145.4 2187.8	779.9 740.0	2022.1 2062.1	924 877.	5 2379. 7 2425.	1 905 8 859	.3 2319 .8 2364).0 -4					
5 10 15 20	757.3 711.6 678.1 651.5	1756.4	825.2 782.7 749.1	2145.4	779.9 740.0 708.4	2022,1	924 877. 840.	5 2379.	1 905 8 859 8 823	.3 2319	0.0 1.4 0.4					

1.4 Hydrology

1.4.1 River Systems

There are six main river systems draining the State of Sergipe; namely, from north to south, Sao Francisco, Japaratuba, Sergipe, Vaza Barris, Piaui and Real rivers, of which basin areas are shown in Table-1.17. The six river systems are shown in Figure-1.8 and are described below:

化氯化二醇 医二氯化甲基甲基甲基甲基甲基基异	and the second	The state of the state of	a se trigitation and	raysta ray	ē, ardatina		
River Basin	Total	Sao Francisco	Japaratuba	Sergipe	Vaza Barris	Piaui	Real
Basin Areas (km²)	22,050	7,276	1,722	3,673	2,559	4,262	2,558
Percentage of Sergipe State	100.0 %	33.0 %	7.8 %	16.7 %	11.6 %	19.3 %	11.6 %
Total Diver Length (km)	2 724	2 700	124	210	410	150	140

Table-1.17 River Basin Areas in Sergipe State

< Sao Francisco River >

Sao Francisco River is the longest entirely national river in Brazil and is the main source of surface water in the Northeast region. Its basin covers a total area of 640,000 km². It forms the boundary between the states of Sergipe and Alagoas before flowing into the Atlantic Ocean. The principal tributaries within Sergipe include the Curituba, Jacare, Capivara, Gararu, Canhoba and Betume rivers.

< Japaratuba River >

Japaratuba River is the smallest of the rivers in Sergipe, covering 15 municipalities. Its source is in Feira Nova, about 10 km from the municipality of Gracho Cardoso. The main tributaries are the Japaratuba Mirim on the left and the Siriri on the right.

< Sergipe River >

Sergipe River originates in the State of Bahia, near the border with Sergipe and flows the Atlantic Ocean at Atalaia Nova beach near Aracaju city. The main tributaries are the Socavao, Jacarecica, Cotinguiba and Poxim rivers, all of which are on the right bank of the main Sergipe River.

< Vaza Barris River >

Vaza Barris River originates in the municipality of Uaua in the State of Bahia at an elevation of over 500 m. It has a total length of around 410 km, of which only 152 km is within Sergipe State. The total basin area is 16,229 km², the majority of which lies in Bahia State with only 15% or 2,559 km² lying within Sergipe State making up 11.6% of the state area. In spite of its significant basin area, the discharge in Bahia is intermittent and it is only within Sergipe State that Vaza Barris River becomes a perennial river. The main tributaries in Sergipe are the Salgado and Trairas rivers, both of which join the main Vaza Barris River from the left bank.

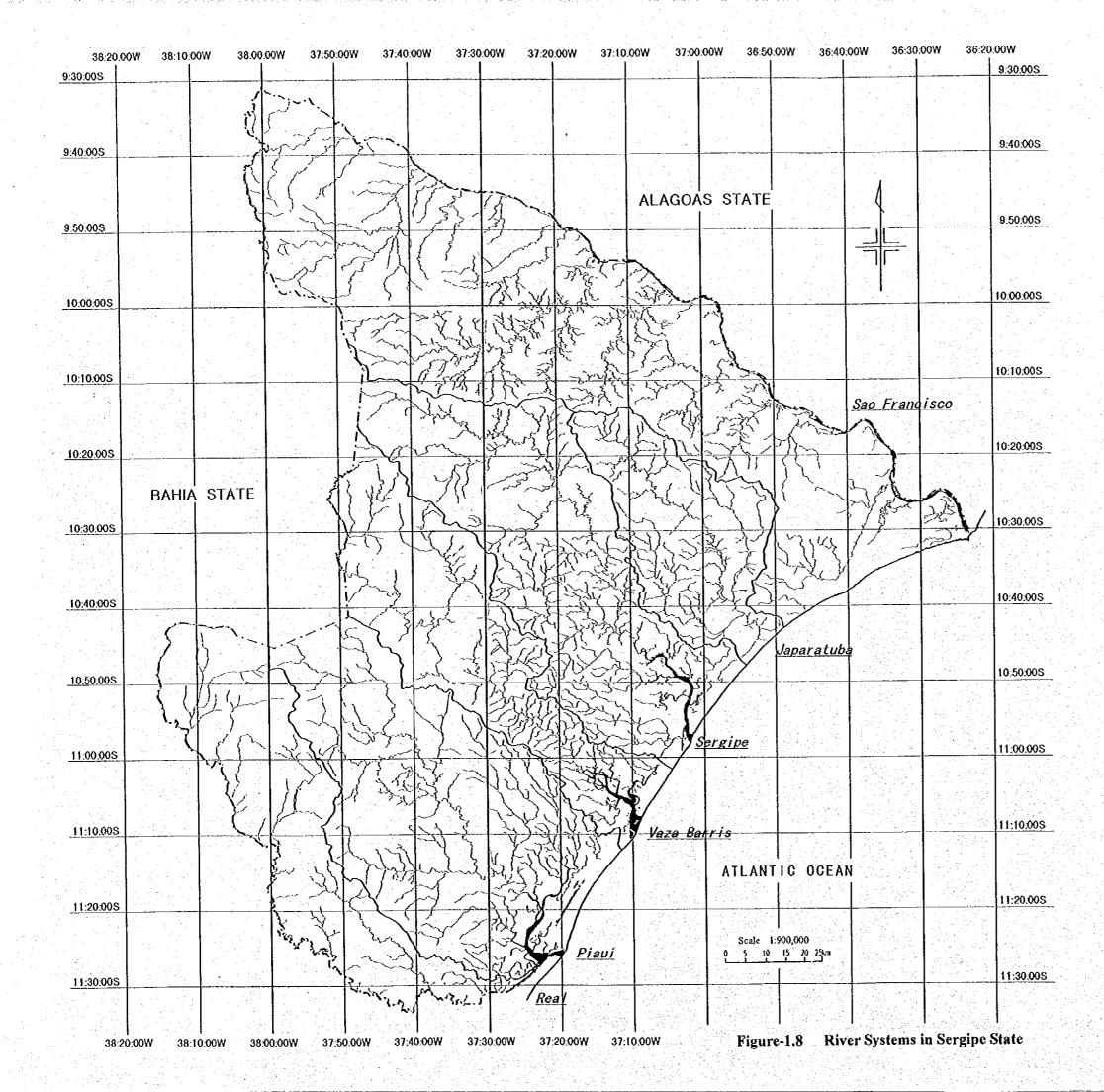
< Piaui River >

Like Sergipe River, Piaui River also originates in Bahia State close to the border with Sergipe State, at an elevation of about 460 m where it is known as Jacare River. The main tributaries are the Araua on the right bank and the Piauitinga on the left bank.

< Real River >

Real River forms the western border between the states of Sergipe and Bahia flowing for about 140 km from near the municipality of Poco Verde to the Atlantic Ocean at the Piaui river mouth. The total basin area is approximately 4,800 km², of which 2,558 km² is located in Sergipe. The main tributaries within Sergipe are the Jabiberi and Itamirim rivers.

しばむ むせ とすにめが コープログロ はんしん はいけい あげわかい しゃりょせんどう しゅうしょ しゅうじゅう しんじょ しゅっしゃ
- '' 발표 전 대통일 등을 보는 것이 되는 문제를 보면 말로 보는 것이다. 그는 가는 가는 모든 보다면
그곳은 이 그의 불인으로 모르는 사고인 이 나는 외국을 보고 말하고 아래 방어나는 이 말로 된다고 먹는다. 인모는 네
그 불통하면 맛으로 돌아보다는 그리는 그리는 그리고 말이 하셨다면 하나 보는 그리고 있다.
그 첫 이글 현재에 있으로가 있으면 되어 하고 살고 있었다. 그렇게 되었는데 맛있는데 그렇게 되는데 그렇게 그렇게 그렇다.
도로 찾아 들어 보는 아이들이 되었다. 이 발표 아이들은 그들은 사람들은 사람들이 되었다. 그런 그는 사람들은 사람들이 가지 않는데 그를 받는데 하는데 그를 받는데 하는데 그를 받는데 하는데 보다는
그렇게 됐다고 있다면 살림이 있어? 그런 아이는 이 얼마를 하는 것이 없는 사람들이 되는 이번 이 이 것이다.
그래도 나는 지장이 잘 보는 하는 시간에 가는 사람들이 되는 것은 사람들이 되었다. 그는 그는 사람이 되었다.
그렇지, 불자들이 하겠지말 중요 등 많은 사람들은 보이지를 보고 있는 것이라고 있는 것이라는 모네 지수를 받았다.
- 이용생물에 바로 마시크로 이 모르게 이 시작되는 것으로 가는 것이 되었다. 그런 그들은 사람들은 그런 그를 가는 것으로 되었다. - 이용생물을 잃어지는 이용 전략을 하는 것을 하는 것은 사람들은 것을 다른 것을 하는 것이 되었다. 그런 것은 것은 것을 하는 것을 하는 것을 하는 것이다.
그는 이번 사람들 말라고싶다면 그렇게 있는데 하는데 하는데 그리고 말하는데 되는데 되었다.
그 강점 얼마들도 불으로 오르 프랑스 항송 보였다. 유민이는 이상 그는 경기를 가고 있다. 그리고 그는 그리고 있다. 그리고 그리고 있다.
는 마음이 보고 하고 있는 사용이 발표되는 기업을 받는데 보고 있는데 보고 있는데 하는데 보고 있는데 보고 있는데 보고 있는데 되었다. 그는데 보고 있는데 말에 그렇게 되었다. 그는데 말에 그렇게 - 그렇게 보고 있는데 그렇게 되는데 그렇게 되었다. 그런데 보고 있는데 그렇게 되었다. 그런데 그렇게 되었다. 그는데 그렇게 되었다. 그는데 그렇게 되었다. 그는데 그렇게 되었다. 그는데 그렇게 되었다.
는 마음에 가는 하는 사람들은 보고 한 경험을 하는 것을 하는 것이 되었다. 그는 것이 하는 것이 되었다. 그는 것이 하는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. - "보이를 보통하는 물론을 보면 이 대표를 하는 것은 말로 보는 것이 되었다. 그는 말로 보고 있다. 그는 것이 되었다. 그는 것이 되었다. 그는 것은 것이 되었다.



그 어머니는 얼마나 아이들이 얼마를 보는 말에 다른 사람들이 얼마를 다쳤다. 그 말을 수입을 통해 되었다.
그는 사람들은 사람들은 사람들이 하는 사람들이 가장 한 경찰을 가장 하지만 사람들은 사람들이 되었다. 사람들은
그리는 그는 그 아이가 얼마 된다. 그 모두 여러 그 맛이다. 일본 나는 사람들을 내용한 그리고 있다. 한 방문 중심인이다.
그리다는 그는 그 이번 사람들이 되는 아이지는 사람들은 사람들이 살아가면 사람들이 살아왔다. 그는 그리다
그는 그는 이 사는 그리지만, 하고, 이 모양 작동되고 오른 말을 하는데 뭐야 한 점에 밝아야할 수 있다.
그 그 그 이에도 그로 선생님이는 일반하는 그들은 하는 생물에 하는 생물이 한 번째 이 문에 다
그 그 그 지난 하는 그들이 나는 맛이 모양한 가까지만 다 살 하루스터 날이 많은 그들로 하면 했다.
그는 사람들 살아 그렇게 한 것이 살아 보고 있다면 하는데 그렇게 되었다. 그 말에 가는 그들은 만든 사람이
그 사고 사용하다 하나 가장 하는 사람들이 하는 사람들이 되어 되었다. 그 사람들은 사람들이 가지 않다.
그 이 그리고 사람이 아니라는 물리를 하나 하다면 하고 있다면 하는 바로 하는 것이다.
그 하는 사람은 사람들은 아내는 아내는 이 가는 사람이 하는 사람이 없다는 사람들은 사람들은 것이다고 있었다. 나는
그리는 그 그리가 있음을 그는 그는 그리는 이름을 받아 하는 그리는 이번, 하는 말심장 등 수있다고 있는 것 없다.
는 사용하다는 사용에 살려 있다. 기업을 하고 있는데 그는 이 전에 가장 하는데 하고 있는데 함께 되었다. 그렇게 되었다.
그는 그는 경기가는 가지의 이 이 이 아들은 보는 것은 그 가지 않는 것이 없는 것을 하면 보고가 많을 때 가지 않는데 다른
그는 이미 도움하는 공연 이름을 만들어 가장 그림도 모르는데 모든데요 물은 그들의 작업을 하지 않는 모든데요. [편집]
그리는 사람들은 사람들이 얼마를 하는데 말이 살아왔다. 그리는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 되었다. 그리는 사람들은 사람들이 되었다.
그러는 한 그림도 있을까지 않아 있는 사람이 돌아왔다. 그리고 하는 이 사람들이 모양했다. 하는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 되었다.
마이트 마이트 경영 등에 가장 이번 이번에 되었다. 등 경영 등에 하고 있다면 이번 이번 경영 등이 되었다. 이번 등을 모임하는 것이다.
그는 한다리 하락 한국 민국 학교에 하는 다양을 중심하는 그 있는데 회문을 하는 것이 되었다. 그 전쟁 중심 전상은 전상으로 하는데 그렇다고 있었다. 그렇게 되어
는 사용하게 보는 경기 위에 되었다. 이 사용 전에 되는 것은 사용하는 것은 사용하는 것은 것을 보는 것은 것을 받는 것을 보는 것을 보는 것이다.
그 보이 있는 말을 내 그리는 아침을 보고 있는 사람들이 그렇게 하는 것을 하는 것을 하는 그렇다고 살아 있다.
그들이 기를 하는 말로 가는 이 본 하는 이 돌아가 되고 있는데 되는데 하는데 하는데 그를 하는데 모든데 되어 되었다.
그 이 가능하는 그 사람이 많은 이번 하는 것이다. 사람이 보지 않는 것이 없어 있어요 하고 있는 것 같아.
는 마음 전에 보고 있다면 한글로 사용하는 것이 되었다. 그런 사람들은 사람들은 생각하는 것이 되었다고 있다면 보고 있다. 그런 사람들은 보다는 그런 것이 되었다.
그는데 이 경험 하는데 가는데 속으로 남아하고 있는데 중요요. 남편을 받아 그렇게 되고 있으면 그로 보는데 어떤 나를 되었다.
그는 경험되었다. 양 하게 열절을 목표하다 하고 말한 경상활동 [생각 기골로] 그런 한 경험이 모양했다고 있
그는 사람 그는 그는 집 전에 되었다. 그는 그를 모르는 것이 하는 것이 얼마를 모르는 것이 되었다. 그는 것은 것은 것은 것은 것은 것이다.
그는 그들은 사람들은 사람들이 살아 들어 가장이 되는 것이 되었다. 그 사람들이 사람들이 사람들이 살아
그리는 그는 그릇을 가는 사이지 말라면 하나는 이렇게 하는 것은 사람들이 되었다. 그는 이 나는 이 나를 하는 것이다.
그리스 아님들은 이 아름다면 하고 하면 눈으면 하는 것이 하는 것이 얼마를 받는데 얼마를 하는데
그 보고 말하다는데 그는 그렇게 되었다고 한번에는 때문에 하나 얼마가 얼마가 되었다. 사람들이는 그렇지 않아 주었다.
그리면 이 그는 아이들이는 남자를 잃을까지 않아 되고 말할 때 그리고 있다면서 하는 아이를 하는 것이다.
그림이 있다. 하늘을 잃는 하는 살로 있다. 아름이 하는 아름이 하는 말로 있는 것을 살았다. 작가 되어 다른 것은 다른
그리고 있다면서 보고를 살아가는 하는 이렇게 되면 하는데 하고 있다. 그리는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하는데 하
그 이 없이 되는데 선생님, 학생들에 다른 사람들에는 사람들이 아름을 하게 되는 것을 보고 있다고 있다.
그러워 한 네트님 아무리는 동네를 발견하고 하늘 사람들이 가장하는 살림을 받는 그를 가는 것을 모르는 것을 모르는데
그는 학교의 교기 교기를 하게 다른 사람들을 느껴왔다면 하루 주었다. 중요 회사가 하루 하루 살 때가 가 있다면 하루다.
그리다는 하는데 있는데 이 얼마 없어요? 아들은 아들은 아들을 때문에 생각을 모르는 생각을 하는데 가를 보고 있다면 살았다.
그리 그는 지하다 나는 사람이 되었다. 현실 사람들은 열차 물론이 존속 바쁜데 발표가 열린 경우를 보고 있었다. 이글 밤 없다.
는 사용하는 사용하는 사용하는 것이 되었다. 그는 사용이 가장 보고 있는 것은 사용이 되었다. 그런 사용이 가장 그런 것은
그는 마음을 하는 하는 이 점을 보고 하고 있는 일을 하는 모습이 하는 사람들이 하는 것이 없는 것이다.
그는 하는 하는 하는 하는 사람들은 이 사람들이 가는 살을 잃었다. 그는 생각들은 아니는 것이 없는 것은 사람들은 사람들이 없다.
는 하는 것이 하는 것이 되어 되어 있다. 그에 전 이 기계 전환 전 기계가 화물하는 것이 되었다. 생활에 되어 들어 보고 하려지 이름일을 모시 하는 일이 없는 것이 - 이 사람이 있는 것 같다. 이 사람들은 것이 되는 것이 나는 것이 있는 것이 하는 것들이 되었다. 사람들이 사용되었다. 그 일을 가장하는 것 같다.
그리고 말이 살면 이번 그리는 그는 이번 전에 가려가 되었다. 하는 사람들은 하는 사람들은 가는 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 되었다.
그는 동안 된다는 아들님이 들면 그리는 바람이 살아들어 들었다. 그는 사람들이 보고 하는 점에 가장을 받는 때 하는 이곳.
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 생활을 하는 사용을 가장하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용하는 사용
으로 하다 하는 것이 있는 것으로 그 보다 하나 있다. 그는 것 같은 그들은 그는 것은 사람들이 얼마나 되었다. 그는 것은 그를 보고 되었다.
그는 그는 그 그 그는 그는 그 그는 그는 그를 보고 있다. 그는 그는 그는 그는 그는 그는 그를 보고 있다는 그를 받는 것을 하는 것을 받는 것을 다 보고 있다.
᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆᠆
그는 사람이 있는 것이 되었다고 있는 아무슨 날아들이 되었다면 하면 이 경험에 가장하고 있다. 나는 그리고 있다는 사람들이 없었다.
그는 그리는 이 그는 그들도 모든 사람은 얼굴인 그는 것은 하는 경로만 목하는 데 그로만 살을 하는 것은 중로 장하다.
그는 이 이 보고 있는 것 같다. 그는 사람들은 전쟁으로 보았다. 이 남은 동네 환경 이 경우를 받는 것 같다. 그는 사람들은 사람들은 사람들이 되었다.
그는 이 맛은 돈을 하는데, 항면 1대 하는데 이번도 없는데 한 것 같아. 하는데 1대
이번 등에는 그 아이 맛을 만하는데 공학회 등 여행도 말고 있다면 봤다. 충분은 전환화학이 다른 경험을 받는
그는 사람들이 되는 사람들이 되는 사람들이 되는 사람들이 되었다. 그는 사람들이 살아 없는 사람들이 얼마나 하는 것이 없는 것이 없는 것이 없는 것이다.
그는 모든 전문에 가는 이번에 가장 작은 경기 등장 생활하는 것 같습니다 살았다면 된 경영하는 회사는 중에 되었습니다.

1.4.2 Hydrometric Observation Network

The main organization responsible for the collection of river flow data throughout Brazil is ANEEL, the federal electricity generator. Within Sergipe State, ANEEL has 12 operational flow gauging stations. The location of the ANEEL and CHESF flow gauging stations are shown in Figure-1.9.

In addition to these main rivers, both COHIDRO and DESO undertake river flow measurement on an intermittent basis on smaller basins throughout Sergipe. DESO carry out flow gauging at 89 points, mainly in the Leste-Sergipano region. COHIDRO started a program of flow measurement at 44 points between 1995 and 1997 including some non-perennial rivers in the north of the state, but this program has now been suspended due to lack of funds. Neither of these organizations have staff gauges at the flow measurement points so there is no record of daily water level

The availability of daily discharge data at the 12 ANEEL flow gauging stations and the 4 CHESF flow stations on Sao Francisco River is indicated in Table-1.18 below.

Table-1.18 Availability of Discharge Data

No.	CHESF	Station	River	Basin	Period	No. Years	Comi	nents
1 .	•	Piranhas	S. Francisco	S. Francisco	1960 – 1997	32	5 years	missing
2		P. de Acucar	S. Francisco	S. Francisco	1927 – 1997	70		
3	43713	Traipu	S. Francisco	S. Francisco	1986 – 1997	12	v v v	
4		Propria	S. Francisco	S. Francisco	1927 – 1997	31	Since	1965
No.	ANEEL	Station	River	Basin	Period	No. Years	H/Q Eqn	Qm
5	497 05000	Propria	Sao Francisco	Sao Francisco	1977 – 1995	19	6	157
6	500 40000	Japaratuba	Japaratuba	Japaratuba	1969 – 1993	25	3	232
7	500 42000	Faz. Pao de Acucar	Japaratuba Mirim	Japaratuba	1973 – 1993	19	1 .	388
8	500 43000	Faz. Cajueiro	Japaratuba Mirim	Japaratuba	1973 – 1993	19	1	394
9	500 46000	Siriri	Siriri	Japaratuba	1973 – 1993	19	2	421
10	500 47000	Rosario do Catete	Siriri	Japaratuba	1973 – 1993	19	1	425
11	500 80000	Santa Rosa de Lima	Sergipe	Sergipe	1972 – 1993	13	1	227
12	501 69000	Ponte SE- 302	Vaza Barris	Vaza Barris	1985 – 1993	9	1	55
13	501 91000	Faz. Belem	Vaza Barris	Vaza Barris	1971 1993	23	3	296
14	502 30000	Estancia	Piauitinga	Piaui	1950 – 1993	44	1	240
15	502 50000	Faz. Tourao	Real	Real	1978 – 1993	16	2	83
16	502 90000	Itanhi (Bahia)	Real	Real	1966 – 1993	26	1	164

Notes: No. Years: number of years complete daily data

H/Q Eqn: number of H/Q equations

Qm: number of discharge measurements

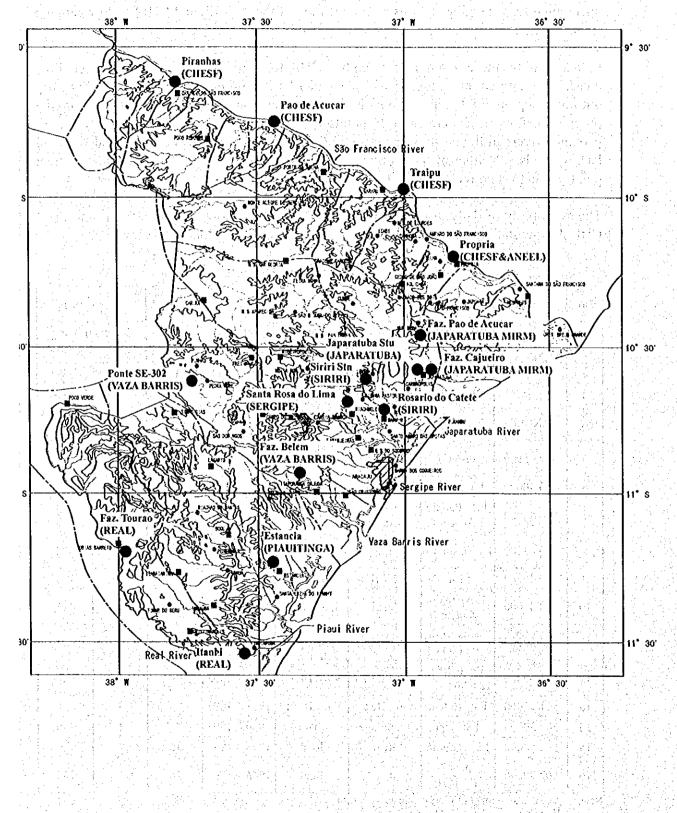


Figure-1.9 Location of River Flow Gauging Stations

1.4.3 River Flow Conditions

(1) Variation of Monthly Discharge

The annual variation of discharge and specific discharge for each of the six main river systems is shown in Figure-1.10. The ratio of maximum to minimum discharge (or coefficient of river regime) for the five rivers except Sao Francisco River can be seen to vary from 4.88 for Piauitinga River, which has a high base flow from groundwater springs, to 12.50 for Real River which has most of its upper catchment in the semi-arid interior. The values of coefficient of river regime for the other rivers are 7.62 for Vaza Barris River at Fazenda Belem, 9.54 for Japaratuba River and 11.25 for Sergipe River. The variation of discharge in Sao Francisco River is almost the opposite of the other five rivers, presumably because of the regulatory effects of the dams and reservoirs constructed in the upstream. Also the ratio of maximum to minimum discharge is much lower at 2.13.

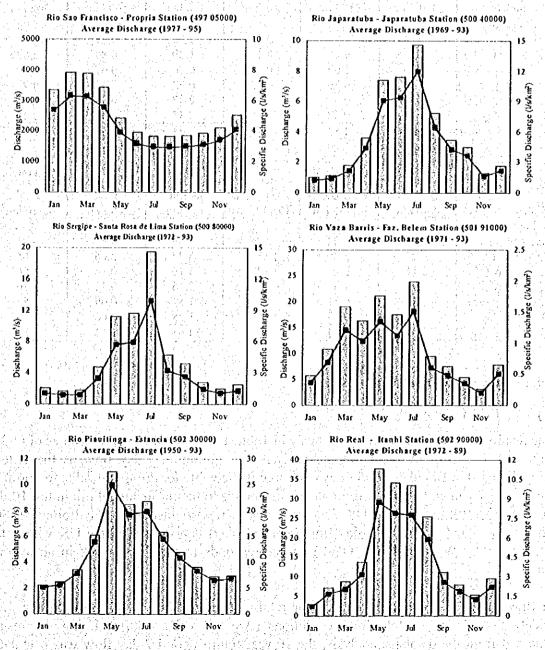


Figure-1.10 Monthly Average Discharge at ANEEL Stations

(2) Flow Regime Analysis

Daily discharge data from the ANEEL stations was used for flow regime analysis in the study hydrological database. The average results are summarized in Table-1.19 for the six river basins in Sergipe State. In addition to the flow regime, mean annual minimum 7-day flow (Min. Q 7-day) was also calculated as this is the normal measure of low flow for rivers in Brazil – refer to low flow analysis later.

River Basin Sao Francisco Japaratuba Fazenda Rosario do Fazenda Station Name Propria Japaratuba Siriri Acucar Cajueiro Catete Japaratuba Japaratuba Sao Francisco Japaratuba Siriri Siriri River Name Mirim Mirim 160 km² 302 km² 623,500 km² 815 km² Catchment Area 201 km² 315 km² Flows (m³/s) \verage 2.574 3.94 0.66 1.70 0.813.29 Q-95 day (25%) 2,801 4.28 0.47 1.29 0.84 2.83 Q-185 day (50%) 1.990 1.62 0.23 0.76 0.67 1.49 O-275 day (75%) 1,743 0.790.13 0.52 0.42 0.77 Q-355 day (95%) 1,650 0.43 0.06 0.37 0.34 0.54 Min. Q7-day 1,643 0.42 0.06 0.33 0.33 0.45 Spec. Q (l/s/km² 3.30 5.41 10.89 4.13 4.83 5.08 River Basin Vaza Barris Piaui Real Sergipe Fazenda Santa Rosa de Fazenda Ponte SE-302 ltanhi (Bahia) Estancia Station Name Lima Belem Tourao River Name Sergipe Vaza Barris Vaza Barris Piauitinga Real Real 2,895 km² Catchment Area 1960 km² 14,435 km² 15,740 km² 440 km 4,320 km² Flows (m³/s) 5.46 3.27 16.41 Average 5.83 4.44 12.36 Q-95 day (25%) 4.94 2.06 12.65 3.49 10.88 5.27 Q-185 day (50%) 0.36 5.56 2.11 2.02 5.22 3.19 Q-275 day (75%) 2.92 0.22 3.16 0.92 1.34 2.15 Q-355 day (95%) 0.48 0.86 1.43 1.54 0.091.55 Min. Q7-day 0.52 0.82 1.26 1.28 0.06 1.46 Spec. Q (Vs/km²) 2.97 0.31 0.79 14.65 1.13 3.80

Table-1.19 Results of Flow Regime Analysis

Note: Vaza Barris - Spec. Q for Basin in Sergipe = 3.96 l/s/km²

1.4.4 Probable Discharge

(1) Low Flow Analysis

The results for low flow shown previously in Table-1.19 show the average values of Q-355 day discharge from the flow regime analysis and minimum 7-day flow as the criteria normally used in Brazil. Q-355 day discharge is the value for drought discharge normally adopted in Japan and also approximately corresponds to the mean annual minimum 10-day flow, MAM(10), used in the UK Low flow studies report (Institute of Hydrology, 1980). The mean annual minimum 7-day flow (Min.Q 7-day) is also used in the UK where it is known as Dry Weather Flow (DWF) and corresponds to the driest week in an average summer.

In Brazil (and in the USA), the 10-year return period 7-day flow (Q7, 10) is the most widely used index of low flow conditions (ASCE-TASK, 1980). Using the results obtained from the database analysis, the 10-year return period 7-day flow was calculated for each of the 12 ANEEL stations. The results are given in Table-1.20.

Table-1.20 Results of Low Flow Analysis

Unit: m3/s

River Basin	Sao Francisco		***	Japaratuba		
Station Name	Propria	Japaratuba	Fazenda Acucar	Fazenda Cajueiro	Siriri	Rosario do Catete
Q-355 day (95%)	1,650	0.43	0.06	0.37	0.34	0.54
Min. Q7-day	1,643	0.42	0.06	0.33	0.33	0.45
(Q7, 10)	1,279	0.08	0.02	0.21	0.14	0.09
River Basin	Sergipe	Vaza	Barris	Piaui	Re	eal
Station Name	Santa Rosa de Lima	Ponte SE-302	Fazenda Belem	Estancia	Fazenda Tourao	Itanhi (Bahia)
Q-355 day (95%)	0.48	0.86	1.43	1.54	0.09	1.55
Min. Q7-day	0.52	0.82	1.26	1.28	0.06	1.46
(Q7, 10)	0.09	0.38	0.46	0.86	0.00	0.34

(2) Flood Flow Analysis - Vaza Barris Dam

Annual maximum daily discharges for the 23-year data series at Fazenda Belem gauging station was used in the flood flow analysis, the results of which are shown in Table-1.21 below. Probable discharge was calculated from the Thomas using four different methods – the least squares and moment methods (Thomas), the Iwai method (commonly used in Japan) and the Gumbel method. The best fit or the maximum was obtained using the recognized Thomas (Moment) method and these results were adopted in the design of the dam spillway.

Table-1.21 Probable Flood Discharge – Vaza Barris: Fazenda Belem

				r		,	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Max Daily			Sorted	Thomas	Return	Próbable
Year	Discharge	Rank	Year	Data	Plot	Period	Discharge
	(m³/s)			Duta	1101	(Year)	(m³/s)
1971	139.0	1	1975	647.0	0.955	1000	1554.6
1972	154.0	2	1974	437.0	0.909	500	1343.8
1973	426.0	3	1973	426.0	0.864	200	1091.6
1974	437.0	4	1981	340.0	0.818	150	1018.3
1975	647.0	5	1989	309.0	0.773	100	919.6
1976	102.0	6	1988	285.0	0.727	80	867.4
1977	274.0	7	1977	274,0	0.682	70	836.9
1978	266.0	8	1978	266.0	0.636	60	802.4
1979	138.0	9	1985	183.0	0.591	50	762.4
1980	121.0	10	1984	176.0	0.545	40	714.8
1981	340.0	11	1992	174.0	0.500	30	655.5
1982	137.0	12	1972	154.0	0.455	20	575.6
1983	141.0	13	1983	141.0	0.409	10	448.3
1984	176.0	14	1971	139.0	0.364	8	409.6
1985	183.0	15	1979	138,0	0.318	7	386.9
1986	64.0	16	1982	137.0	0.273	6	361.2
1988	285.0	17	1980	121.0	0.227	5	331.2
1989	309.0	18	1976	102.0	0.182	4	295.2
1990	101.0	19	1990	101.0	0.136	3	249.7
1991	66.1	20	1991	66.1	0.091	2	185.7
1992	174.0	21	1986	64.0	0.045		

1.5 Hydrogeology

Hydrogeological Classification 1.5.1

Hydrogeological feature of the study area is dominated by geological condition. Hydrogeological classification should follow the geological classification. Table-1.22 shows hydrogeological classification and Figure-1.11 shows its distribution.

A	ge	Stratigraphy	Rock Faces	Hydraulic Characteristics	
Cenozoic	Quaternary	Alluvium	Clay, silt, sand, gravel	Unconfined stratum water	
	Tertiary	Barreiras Formation	Claystone, siltstone, sandstone, conglomerate	Unconfined / confined stratum water	
Mesozoic	Cretaceous	Tucano Basin	Limestone, sandstone, shale	Unconfined / confined stratum water	
Palaeozoic	Silurian	Sergipe Basin	Limestone, sandstone, shale	Unconfined / confined stratum water	
Late Proterozoic		Caninde Domain	Gabbro, amphibolite, metavolcanic rock, ultramafic rock	Unconfined fissure water	
		Poco Redondo Domain	Granites, migmatite, gneiss	Unconfined fissure water	
		Maranco Domain	Granites, metaconglomerate, phyllite	Unconfined fissure water	
		Macurure Domain	Micaschist, quartzite, gabbro	Unconfined fissure water	
Middle Prote Proterozoic	erozoic - late	Vaza-Barris Domain	Carbonate, phyllite, argillaceous tock	Unconfined fissure water	
		Estancia Domain	Sandstone, argillaceous rock Conglomerate.	Unconfined fissure water	
Archaean - e Proterózoic	arly	Sao Francisco Craton	Gneiss, migmatite, granodiorite.	Unconfined fissure water	
		Itabaiana Dome Craton	Migmatite.	Unconfined fissure water	

Table-1.22 Hydrogeological Unit the Study Area

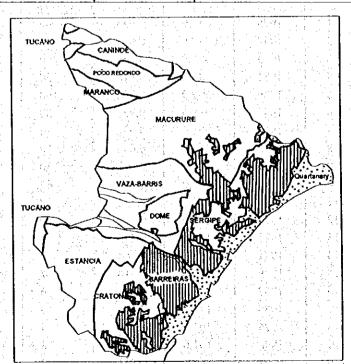


Figure-1.11 Hydrogeological Unit

- Quaternary
- Barreiras
- Sergipe Tucano
- Estancia
- Vaza-Barris
- Macurure Maranco
- Poco Redondo
- Caninde
- Craton
- Dome

1.5.2 Current Groundwater Use and Hydrogeological Information

Groundwater development has been carried out mainly by means of drilling deep wells in Sergipe State. More than 4,000 deep wells and great number of shallow wells were drilled so far. Other than wells, groundwater is used from springs. Characteristics of deep wells are described below based on the result of existing data analysis.

< Distribution of deep wells by municipality >

The number of existing deep wells is different by municipality. Some municipalities have many deep wells but others not. It is notable that tremendous numbers of deep wells were drilled in the past in Itabaiana municipality (758 wells) and Lagarto municipality (289 wells). However, the number of deep wells is usually less than 50 in most of municipalities. The number of deep wells depends on water demand and water quality by municipality.

< Basic capacity of deep well >

Yield, specific capacity, success rate and water quality are the most important parameters of deep well. Representative values of these parameters are shown in Table-1.23. It is clear that well capacity is different by each geological unit, and also groundwater development potential seems to be different by each geological unit. Especially difference in water quality is dominant. Generally in terms of water quality, deep wells in sedimentary rock area (Cretaceous and Quaternary) is more excellent than deep wells in crystalline rock area in quality and quantity. Barreiras formation that distributes in wide area of the Study area, is out of Table-1.23 because of its poor capacity for deep wells.

Aquifer	Yield (m³/day)	Specific Capacity (m³/day/m)	Success rate (%)	Rate of fresh water (%)
Alluvium covering Sergipe Basin Alluvium covering Craton	600	140	95	100
Tucano Basin	100	4	60	60
Sergipe Basin covering Barreiras Sergipe Basin outcropping	140 140	17 13	80 70	85 60
Caninde Domain	40	2	45	10
Poco Redondo Domain	40	2	45	10
Maranco Domain	40	2	45	10
Macurure Domain	40	2	60	15
Vaza-Barris Domain	80	4	75	40
Estancia Domain	50	3	70	50
Sao Francisco Craton covered by Barreiras	70	4	85	90
Sao Francisco Craton outcropping	40	34 7 72 2	75 ·	30
Itabaiana Dome Craton	70	4	75	35

Table-1.23 Basic Capacity of Deep Well

< Groundwater quality >

It is notable that groundwater in Precambrian rock usually contains high salinity in the study area. Especially chlorine (Cl) concentration is high, usually more than 250 mg/l. Groundwater in Maranco Domain and Macurure Domain, which belong to Precambrian rock, shows especially high Cl with more than 250 mg/l in most of deep wells. On the other hand, groundwater in Itabaiana Dome, which also belongs to Precambrian rock, shows less Cl concentration, but some wells show Cl of less than 250 mg/l. Compared with Precambrian rock, sedimentary rock (Cretaceous, Tertiary and Quaternary) in the Study area has groundwater of lower Cl concentration of usually less than 250 mg/l.

< Depth and diameter of deep wells >

The depth of most wells ranges 40 m to 80 m and 60 m in average. Diameter of deep wells is 6 inch (15 cm).

< Groundwater static level >

Groundwater static level is usually less than 15 m from ground surface, and the average is 10 m.

< Number of deep wells drilled by aquifer >

The number of deep wells by aquifer is shown in Table-1.24. In the past, many deep wells were drilled in the area covered by Barreiras Formation, and in the area of Itabaiana Dome, Estancia Belt and Vaza-Barris Belt.

	and the first of the first of the second		化二氯苯酚 化二氯甲基甲基基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲基甲
Hydrogeological unit	Number	Hydrogeological unit	Number
Quaternary	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 1	Vaza-Barris Domain	599
Area covered by Barreiras Formation	1,078	Macurure Domain	247
Sergipe Basin	272	Maranco Domain	108
Tucano Basin	97	Sao Francisco Craton	25
Estancia Domain	603	Itabaiana Dome Craton	950

Table-1.24 Number of Deep Wells Drilled by Aquifer

1.5.3 Groundwater Field Survey

Groundwater level and water quality were observed for all Sergipe State by the Study Team. The observation was carried out twice, the first observation was in September 1998, and the second one was in November 1998. Observed items were below;

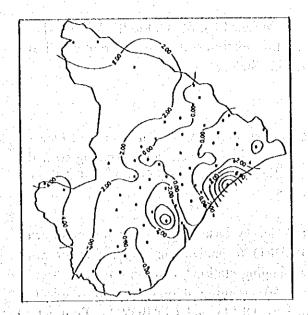
- Groundwater level
- Water quality: pH, temperature, electric conductivity, dissolved oxygen

< Groundwater level >

The twice observation in different season was done in order to obtain groundwater level fluctuation. Groundwater level was measured for 70 deep wells and 30 shallow wells. The result is shown in Figure-1.12. As shown in this figure, groundwater level fluctuation is about 1m to 2 m in whole Sergipe State during observation period.

< Water quality >

Measured electric conductivity is shown in Figure-1.13. Electric conductivity has strong relationship with salinity. The relationship is approximated as Conductivity (μ S/cm) = 0.5 x Cl (mg/l). As shown in this figure, electric conductivity, namely salinity, becomes gradually higher from the coastal area to the inland area.

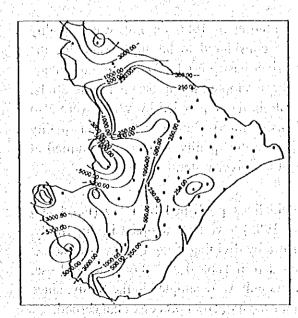




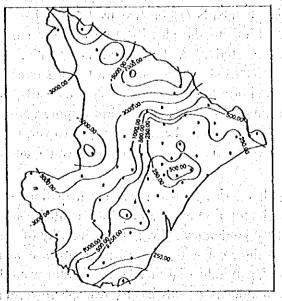
during Sep. and Nov. 1998 (m)

Groundwater Level Draw Down of Deep Wells Groundwater Level Draw Down of Shallow Wells during Sep. and Nov. 1998 (m)

Figure-1.12 Groundwater Level Draw Down



Electric Conductivity of Groundwater in September 1998 (µS/cm)



Electric Conductivity of Groundwater in November 1998 (µS/cm)

Figure-1.13 Result of Field Groundwater Survey

1.6 Water Quality

1.6.1 Water Quality Survey

Since there is a lack of water quality data for the Master Plan Study, the JICA Study Team conducted water quality survey to provide basic information concerning current conditions of surface water and groundwater quality in Sergipe State.

(1) Methodology

For the monitoring of the surface water, two sampling surveys were conducted in 1998, one in August, representing a rainy season and another in October, corresponding to a dry season. The monitoring of groundwater was also completed in September of the same year.

50 stations were selected for the surface water survey based on the existing monitoring points managed by DESO, ADEMA and COHIDRO, (organizations responsible for water resources management), the location of flow gauging stations, and current/future use of water, soil, etc. For the groundwater survey, 50 sampling stations were also selected, based on the information previously obtained by DESO and COHIDRO. Figure-1.14 indicates the location of the surface water and groundwater sampling points.

At each sampling point, 24 previously established water quality parameters were analyzed. Electric conductivity, turbidity, DO, salinity and pH were determined on site using portable analyzers, and other parameters were determined from samples sent to IPTS.

(2) Water Quality Standards

The Standards established by CONAMA 20 Resolution in 1986 for raw water quality according to the classification of river basins are considered to be appropriate for the present study. As there is no classification of the river basins established in Sergipe State, the CONAMA 20 Standard for Class 2 rivers has been adopted for all basins in this Study. In addition to the CONAMA 20 standards, the criteria recommended by WHO were also introduced in order to perform a more comprehensive interpretation of the water quality results. It must be mentioned, however, that these water quality standards are aimed at drinking water, that is final treated water, and not at raw river water.

With regards to water use for irrigation, the guidelines published by FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations - 1985) have been adopted in this Study. These guidelines indicate the suitability of water use by dividing water quality parameters into three categories of restriction for use, as indicated in Table-1.25. For industrial use, the Japan Industrial Standards (JIS) for water boilers only were adopted in the Study, since each industry usually has its own specific criteria for the industrial processes concerned.

Table-1.26 shows the upper limit or range of limits adopted by the four organizations mentioned above for the water quality parameters analyzed in this Study.

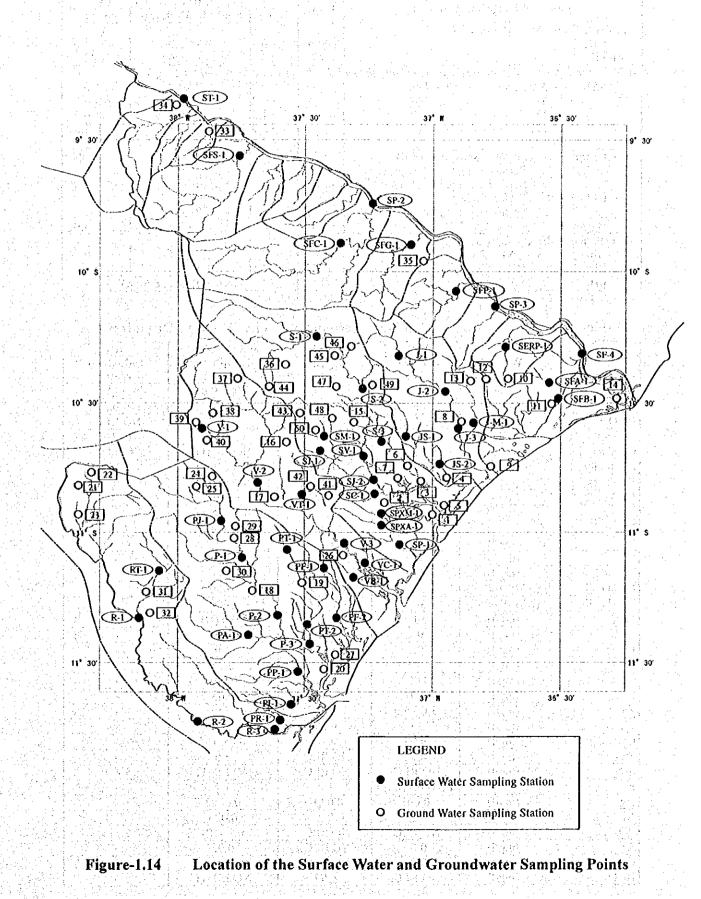


Table-1.25 Guidelines for Interpretation of Water Quality for Irrigation

Potential Irrigation Problem	Units	D	egree of Restriction o	n Úse
_		None	Slight to Moderate	Severe
Salinity (<i>affects crop water availability</i>) EC _w or TDS	dS/m mg/L	< 0.7 < 450	0.7 - 3.0 450 - 2000	> 3.0 > 2000
Infiltration (affects infiltration rate of water into the so				
SAR = 0 - 3 (Sodium Absorption Rate)		> 0.7	• . •	< 0.2
= 3 - 6		> 1.2	1.2 - 0.3	< 0.3
= 6 - 12	* 1	> 1.9		< 0.5
= 12 - 20 = 20 - 40		> 2.9 > 5.0	1.00	< 1.3 < 2.9
Specific Ion Toxicity (affects sensitive crops)		2.1		
Sodium (Na) Surface irrigation	SAR	< 3	3-9	> 9
Sprinkler irrigation	me/L	< 3	>3	100
Chloride (CI) Surface irrigation	me/L	< 4	4 - 10	> 10
Sprinkler irrigation	me/L	< 3	>3	
Boron (B)	mg/L	< 0.7	0.7 - 3.0	> 3.0
Miscellaneous Effects (affects susceptible crops)				of a differ
Nitrogen (NO ₃ - N)	mg/L	< 5	5 - 30	> 30
Bicarbonate (HCO ₃) (overhead sprinkling only)	me/L	< 1.5		> 8.5
	-1 E		Normal Range: 6.5 -	3.4

Source: FAO Irrigation and Drainage Paper 29, "Water Quality for Agriculture"

Table-1.26 Water Quality Standards Recommended by Different Organizations

Organization	WHO.	FAO	CONAMA	JIS
Water Use	Drinking	Irrigation	Multiple Use	Industrial
Parameter	Water	Water	- Class 2 -	Water
pH	6.5 - 9.5	6.5 - 8.4	6.00 - 9.00	7-9
DO (mg/l)	NO REC.	NO REC.	> 4.0	< 0.5
BOD (mg/l)	NO REC.	NO REC.	< 5.0	NO REC.
Turbidity (UNT)	5.0	NO REC.	100 UNT	NO REC.
Conductivity (µS/cm)	NO REC.	< 700	NO LIMIT	< 1000
Alkalinity Met. (mg/l)	NO REC.	NO REC.	NO LIMIT	< 150
Hardness CaCo ₃ (mg/l)	500	NO REC.	NO LIMIT	148 0 North
Cl. (mg/l)	250	142.0	250	< 100
Na (mg/l)	200	69.0	NO LIMIT	可以对•沙勒()
Fe (mg/l)	1 - 3	5.0	0.3 (sol.)	0.03
Mn (mg/l)	0.1	0.2	3.5% 0.1 5.6 H	14 1 1 1 = 14 1 11
SO ₄ (mg/l)	500	NO REC.	250	
Tot. diss. solids (mg/l)	600	450	500	< 700
Fecal coli (NMP/100ml)	ABSENCE	NO REC.	1000	grada militar di Arabi di S
Total coli (NMP/100ml)	ABSENCE	NO REC.	5000	
NO ₃ (mg/l)	50.0	< 90	10.0 (N)	
A1 (mg/l)	0.2	5.6	0.1	and a silven
Ba (mg/l)	0.7	NO REC.	1.0	7 1 5 × 2 × 3
B (mg/l)	0.3	7.6	0.75	
Cd (mg/l)	0.003	0.01	0.001	
Pb (mg/l)	0.01	5.0	0.03	
Zn (mg/l)	3.0 - 5.0	2.0	5.0	
Cu (mg/l)	2.0	0.20	0.02	
Cr (mg/l)	0.05	0.10	Cr ⁶ 0.05, Cr ³ 0.5	
Sn (mg/l)	0.24	NO REC.	2.0	and the second
SO ₃ (mg/l)	NO REC.	NO REC.	NO LIMIT	5-10
F (mg/l)	1.5 (provisory)	1.0	1.4	500 40
Hg (mg/l)	0.001	0.0002	0.0002	5. 75.20 . [A. F.] E.
Ni (mg/l)	0.02	0.2	0.025	Tank • 1984
PO ₄ (mg/l)	NO REC.	NO REC.	0.25 (P)	5 - 15
Ar (mg/l)	0.01	NO REC.	0.05	1 (2.2) 1 1 1 1 2 2 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
CN (mg/l)	0.07	NO REC.	0.01	\$6.100 63 (3 Y
HCO ₃ (mg/l)	NO REC.	< 92	NO LIMIT	

(3) Results of Analysis

All analytical results obtained from the first sampling series in August and from the second series in October are presented graphically in Figure-1.15, Figure-1.16, Figure-1.17 and Figure-1.18 to provide easier understanding of the variations in water quality. Figure-1.15 refers to rivers (according to CONAMA 20 standards), which do not contain fecal coliform, and rivers with and without fecal coliform contamination are plotted in Figure-1.16. Figure-1.17 shows three different river categories according to FAO classification of water for irrigation purposes. Figure-1.18 indicates the location of groundwater sampling stations and the compatibility with water quality standards.

(a) Surface Water

From the data obtained, it could be observed that most of the monitored sites showed low BOD levels of about 1 mg/liter, and satisfactory DO concentrations, indicating a low organic pollution level in the surface waters of Sergipe State. The exceptions were some sites on Sergipe River where some organic contamination, as expressed by BOD, was registered in the second survey.

pH values at most of the sampling stations ranged from 6.0 to 8.2 and were, therefore, in accordance with standards. NO₃, Mn and Fe were also acceptable in both sampling periods. Metallic ion concentrations were always lower than the established standards.

Large variations were observed for electric conductivity (ECw) values, indicating the presence of chlorides, sodium ions, and carbonate compounds, which could interfere with conductivity measurements. Over about 70% of the length of Real River, ECw values were higher than 1000 µS/cm and chloride values were above standards. Bacteria contamination was checked on all monitoring sites during the second survey. Jabiberi reservoir, however, was not checked.

Salinity parameters were within standards for most of the Piaui river basin, except for Araua River, during the first survey. The second survey showed chloride values above standards in the upper stretch of Piaui River and Jacare River. Fecal coliform contamination was observed in several tributaries, although other control parameters were within standards of CONAMA 20 and WHO.

In Vaza Barris river basin, chloride concentrations in the upper stretches of the river reached 2,800 mg/ during the first and second surveys, in addition to high values of ECw, Na and hardness. However these parameters decrease in downstream sections, due to the contribution of runoff water within the basin. Consequently, tributaries of the lower basin, such as the Trairas and Tejupeba show satisfactory water quality, although fecal coliform in excess of the criterion can be found.

andress on Maria

The highest water salinity level was registered in the upper section of the Sergipe River, where 9,263 mg/l of chloride was found in the first sampling series and 9,084 mg/liter in the second. High values for sulfate and for hardness were also observed in excess of the limits established by WHO. These concentrations were also high in downstream stretches of this river and always above the established standards. High values observed at the most downstream sampling point of Sergipe River during the second survey, are assumed to indicate the influence of seawater reaching this sampling point.

Jacarecica, Cotinguiba, Poxim, Vermelha and Pitanga rivers all show satisfactory water quality, except for fecal coliform. It should be pointed out that the water of Marcela reservoir shows characteristics of slight salinity, although chloride values are still within the established standards.

High salinity levels could also be observed in most stretches of Japaratuba River, although much lower than those observed in Sergipe River. The downstream tributaries, for instance the Siriri and the Japaratuba Mirim, presented quite satisfactory water quality, except for fecal coliform.

In the Sao Francisco river basin, the rivers of the northwest region, such as the Jacare, the Capivara and the Pocao, presented greater salinity level and also low water volume, even during the rainy season in August. Other tributaries in the coastal area of the basin, for instance, the Poxim and the Santo Antonio, meet the established standards.

The four sampling stations along the main Sao Francisco River show excellent water quality for multiple uses. It should be remarked, however, that fairly high values of pH (7.8-8.2) detected in both sampling surveys are not likely to be caused by alkaline elements. The possibility of an eutrophication process exists. The Sao Francisco river basin, with a drainage area of 640,000 km², includes several cities and agricultural areas contributing nutrients, which easily cause algae proliferation in the several reservoirs along Sao Francisco River. The great hazard of nutrients is their cumulative effects, which are difficult to mitigate. The proliferation of blue-green algae brings about taste and odor problems, thus the use for domestic water supply becomes seriously difficult. In addition, the algae release toxic substances. Therefore a detailed investigation on the eutrophication conditions in the Sao Francisco River is recommended.

Figure-1.15 and Figure-1.16 presented earlier summarize the suitability of use for drinking water. Higher salinity levels occur in the upper regions of the basins and in the northeastern region of the Sao Francisco river basin, whereas fecal bacteria contamination is found in the coastal areas, where population density is higher. It should be pointed out that Vaza Barris and Piaui rivers show potentiality to be used for multiple purposes if low quality flows in the dry season could be well integrated with higher flows in the rainy season.

With regards to the suitability of the water for irrigation purposes, Figure-1.17 presents three distinct zones according to the restriction level. The restriction free zone is situated in the coastal area and the most restrictive zone in the northwest area, while the intermediate area is a zone of moderate restriction. This distribution shows almost the same pattern as rainfall distribution in the state, indicating that climate conditions definitely influence the water quality of these regions.

For use as industrial supply, the type of industrial process will be important. Even for the use in boilers only, industrial water standards will be specific for each type and capacity of boiler. However, it can be concluded that water suitable for irrigation use without restriction will be of acceptable quality for use in boiler operation.

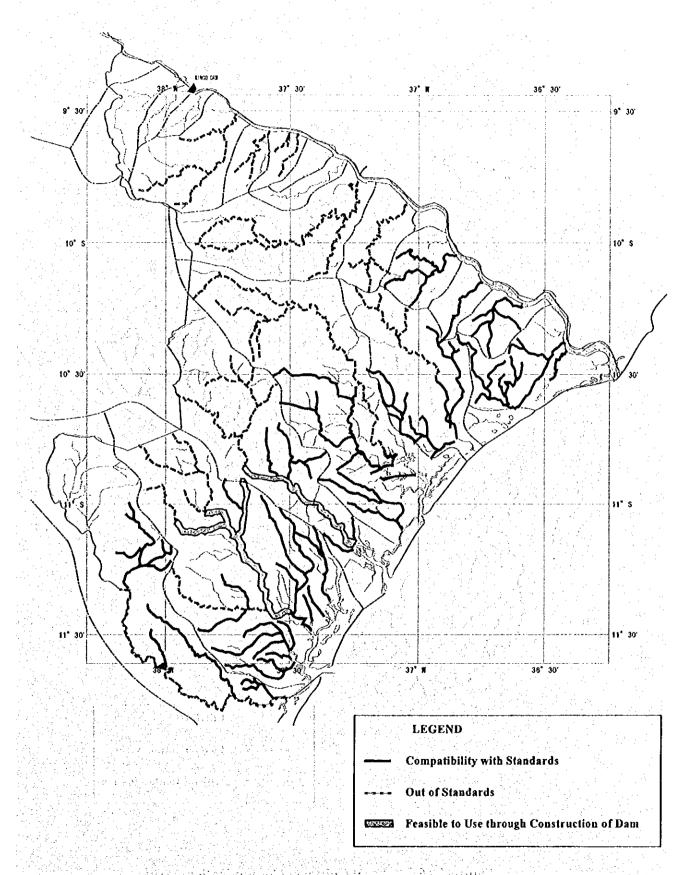


Figure-1.15 Classification of Rivers according to CONAMA 20 and W.H.O. Water Quality Standards

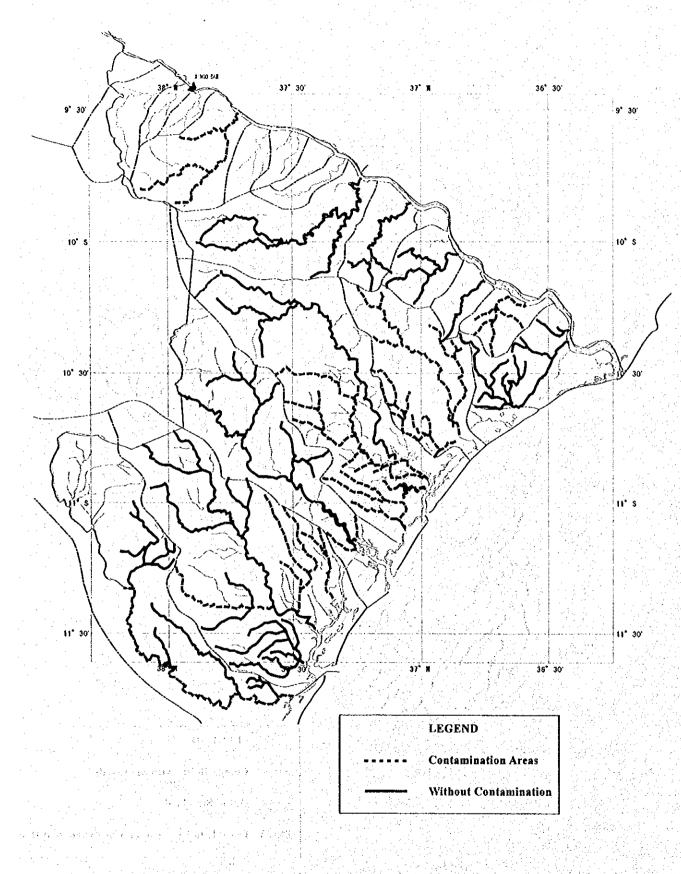


Figure-1.16 Fecal Coliform Contamination Areas

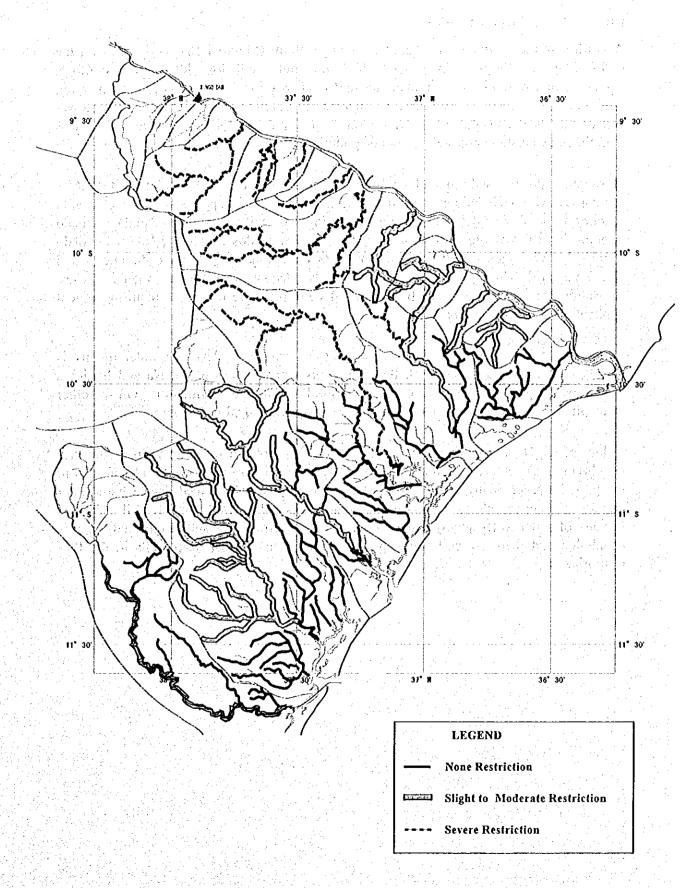


Figure-1.17 Classification of Water Quality for Irrigation Use according to the F.A.O Criteria

(b) Groundwater Quality

According to the results obtained at 50 sampling stations (Figure-1.18) distributed over the entire State of Sergipe, in general, high alkalinity and low level fecal coliform contamination were observed in many locations. Ferric ion, which causes color in water, and nitrates, which cause diseases related to blood circulation, showed lower concentrations than standards at all stations. Heavy metals analyzed were always less than the relevant standards and no organic pollution was observed.

However, chloride, sodium and hardness contents were above WHO and CONAMA standards at various locations. For instance, the DESO water supply station at No.6 Santa Rosa de Lima, and COHIDRO wells at No.23 Povoado Saco de Camisa, No.24 Povoado Aroeira, No.30 Povoado Bonfim, No.35 Povoado Lagoa dos Porcos(1), No.36 Povoado Retoro, No.37 Lagoa dos Porcos(2), No.39 Povoado Laja, No.40 Povoado Diogo and No.45 Lagoa do Croa are not considered entirely adequate for drinking water purposes. At station No.47 high concentrations of fecal coliform were observed, requiring urgent application of disinfecting procedures.

From the results of the groundwater sampling analysis, it is clear that water quality is closely related with geology. All the deep wells where values of Cl, Na and hardness exceed water quality standards are located in the Pre-Cambrian formation. On the other hand, all the deep wells in the Cretaceous area satisfy water quality standards.

Values of Cl, Na and hardness exceed the standard in 30% of the deep wells in the Pre-Cambrian area. A great number of deep wells were drilled in the Pre-Cambrian area in the past; however, many of these wells have already been abandoned due to poor water quality. Water samples of this survey were taken from deep wells that are still used now because of better water quality than others. However, from the result of this analysis, it is concluded that there are still water quality problems in 30% of deep wells in the Pre-Cambrian area.

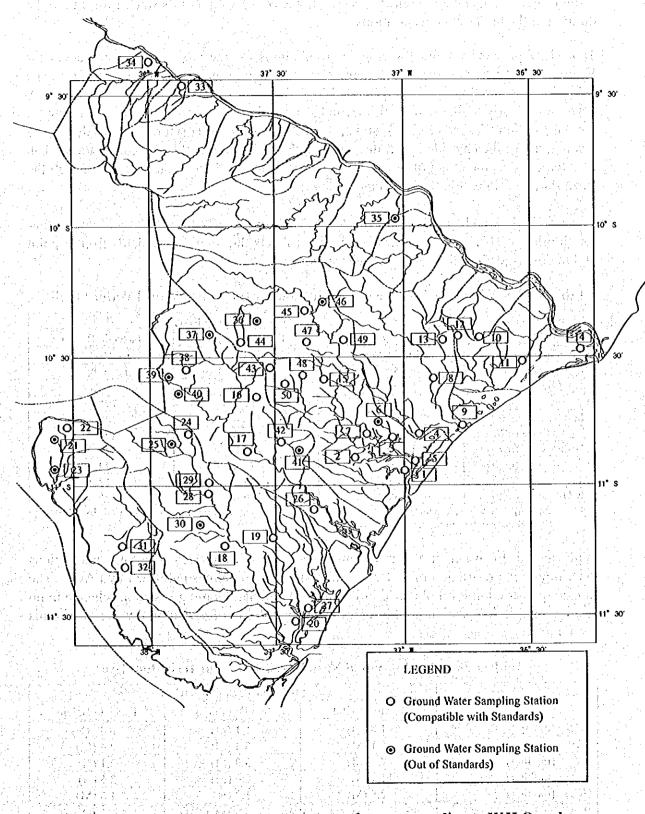


Figure-1.18 Classification of Groundwater according to W.H.O and CONAMA 20 Water Quality Standards

n), garayati sanidik

1.6.2 Water Quality Behavior in Vaza Barris River

Although most of its basin is located in the semi-arid region, the flow in Vaza Barris River is not negligible, due to its large drainage area and to the intense rainfall that occurs sporadically. This rainfall contributes both to the conservation of its water flow and to the dilution of the high salt concentrations.

Table-1.27 presents weighted average concentrations for the most critical parameters for Vaza Barris River with respect to domestic water supply and irrigation water use. The chloride concentration level of 574 mg/l registered at the first station (Ponte SE-302), decreases linearly to 302 mg/l at the second station (Sao Domingos) and to 125 mg/liter at the third station (Fazenda Belem), 86 km downstream of the first station. Considering the low activity of the chloride ion in the solution, this reduction in chloride concentration can be interpreted as the effect of proportional dilution produced by surface runoff through the Vaza Barris basin within Sergipe State.

The Standards established by the CONAMA 20 Resolution and by WHO are 250mg/liter for chloride. Therefore, the Vaza Barris River meets the referred standards from a point 10 km downstream of the Sao Domingos station.

Table-1.27 Weighted Average Concentration for the Most Critical Water Quality

Water Quality		· jaka ka suar krejue ka erri			
Parameter	Ponte SE-302	Sao Domingos	Fazenda Belem		
Catchment Area	14,435 km ²	Jan 1984 of a first sy	15,740 km²		
Average Discharge	4.44 m ³ /s		12.36 m ³ /s		
Min. Q7-day	0.82 m³/s		1.26 m ³ /s		
CL (mg/l)	574.0	302.1	125.4		
Na (mg/l)	165.6	106.6	47.4		
Conductivity (µS/cm)	1,832.7	531.6	471.9		
Hardness (mg/l)	1,400.82	286.8	145.7		
Ca (mg/l)	109.4	70.4	42.3		
Mg (mg/l)	68.0	34.3	12.9		
HCO ₃ (mg/l)	159.2	119.6	95.6		

Note. Water qualities were calculated based on eight sampling series carried out from 1995 to 1998 by DESO and JICA at three points along the Vaza Barris River.

With regard to water use for irrigation purposes, Table-1.28 presents calculations determining the restriction of water use following the guidelines published by FAO. The moderate restriction level obtained at Pedra Mole and Sao Domingos stations change to no restriction at Belem station. This suggests the possibility of agricultural water use in this river stretch.

Table-1.28 Evaluation of Vaza Barris River for Irrigation Use

Station in Vaza Barris River					
Ponte SE-302	Sao Domingos	Fazenda Belem			
1.8 (M)	1.1 (M)	0.47 (N)			
6.1 (M)	5.4 (M)	2.4 (M)			
7.2 (M)	5.0 (M)	2.1 (N)			
11.1 (S)	8.6 (M)	3.5 (N)			
2.6 (M)	1.2 (N)	1.6 (M)			
(M)*	(M)*	(N)*			
	Ponte SE-302 1.8 (M) 6.1 (M) 7.2 (M) 11.1 (S) 2.6 (M)	Ponte SE-302 Sao Domingos 1.8 (M) 1.1 (M) 6.1 (M) 5.4 (M) 7.2 (M) 5.0 (M) 11.1 (S) 8.6 (M) 2.6 (M) 1.2 (N)			

(N) No restriction, (M) Slight to moderate restriction, (S) Severe restriction

1.7 Environment

1.7.1 Land-use

Dominant land use in Sergipe State is pasture land. Intensive agricultural lands are only small areas. The natural vegetation of inland area is thicket or shrub, which are called Cerrado or Caatinga. Undisturbed Cerrado or Caatinga remain only in limited areas such as mountainous district or hill area because of grazing and/or agricultural activity. The natural vegetation of coastal areas is characterized by mangrove, or evergreen forest called Mata Atlantica. The mangrove forests have thrived well. Small old growth forests are scattered from the coastal area to the middle east part. There are no major inland wetlands and deserts.

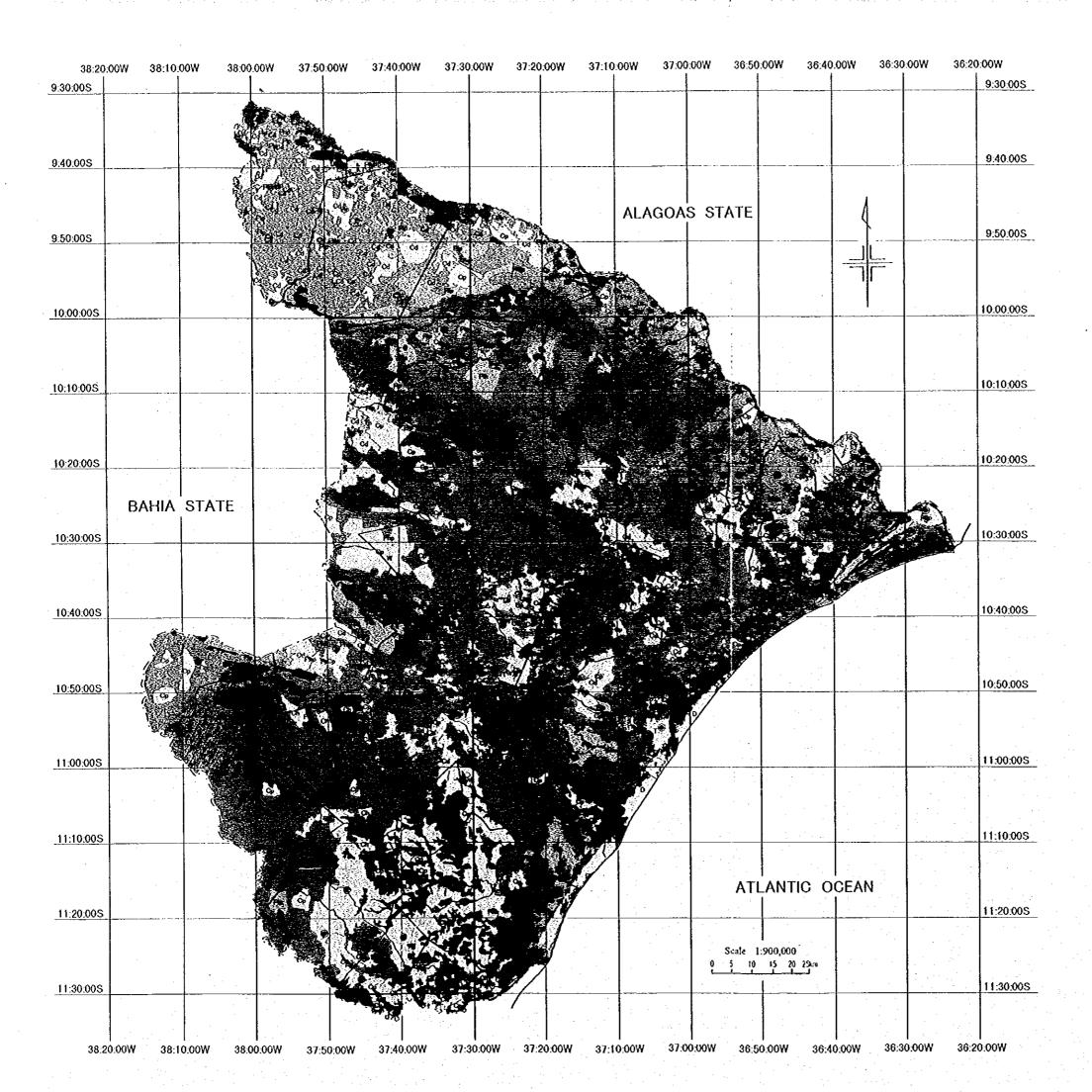
A major built-up area is located only in Aracaju urban area. The agricultural land is dominated by sugarcane plantation and small plots cultivated for fruits, cassava, corn, bean and vegetables. Irrigated farmlands are mainly located near Xingo dam and Sao Francisco River mouth because of intake from Sao Francisco River. The stock farming is mostly extensive in semi-arid or arid zone.

Areas of each land use category estimated from satellite image by each drainage basin are shown in Table-1.29. Land use map by satellite image analysis is shown in Figure-1.19.

Table-1.29 Area of Each Land Use Category by Each Drainage Basin

Drainage Basin	Sao Fr	Sao Francisco Japaratuba		Sergipe		Vaza Barris		
Tótal Areá (km²)	7,2	276	1,722		22 3,6		2,5	559
Town	5.7	0.1%	4.2	0.2%	74.4	2.0%	5.0	0.2%
Forest Area	510.8	7.0%	123.7	7.2%	186.6	5.1%	188.6	7.4%
Wood Land	1,698.9	23.3%	328.1	19.1%	830.5	22.6%	596.1	23.3%
Pasture (Vegetation density > 20%)	2,909.2	40.0%	802.1	46.6%	1,487.4	40.5%	874.6	34.2%
Pasture (Vegetation density < 20%)	748.6	10.3%	8.0	0.5%	203.1	5.5%	186.9	7.3%
Mangrove	36.2	0.5%	13.8	0.8%	81.1	2.2%	73.2	2.9%
Salt Marsh	48.3	0.7%	20.7	1.2%	0.5	0.0%	2.5	0.1%
Dunes Vegetation	11.4	0.2%	0.1	0.0%	57.8	1.6%	46.3	1.8%
Cultivation Area	1,067.9	14.7%	412.1	23.9%	678.0	18.5%	515.7	20.2%
Exposed Rock and Soil	95.4	1.3%	8.2	0.5%	27.0	0.7%	21.9	0.9%
Water	143.8	2.0%	1.1	0.1%	46.6	1.3%	48.2	1.9%

Drainage Basin	Pia	aui	R	eal	Total		
Total Area (km²)	4,2	62	2,558		22,050		
Town	8.9	0.2%	3.0	0.1%	101.2	0.5%	
Forest Area	997.7	23.4%	553.2	21.6%	2,560.6	11.6%	
Wood Land	226.3	5.3%	155.2	6.1%	3,835.1	17.4%	
Pasture (Vegetation density > 20%)	1,224.1	28.7%	1,293.9	50.6%	8,591.3	39.0%	
Pasture (Vegetation density < 20%)	183.6	4.3%	43.4	1.7%	1,373.6	6.2%	
Mangrove	99.8	2.3%	9.8	0.4%	313.8	1.4%	
Salt Marsh	11.5	0.3%	0.0	0.0%	83.4	0.4%	
Dunes Vegetation	67.5	1.6%	0.0	0.0%	183.1	0.8%	
Cultivation Area	1,350.3	31.7%	486.0	19.0%	4,510.1	20.5%	
Exposed Rock and Soil	37.7	0.9%	4.8	0.2%	195.0	0.9%	
Water	54.8	1.3%	8.7	0.3%	303.2	1.4%	

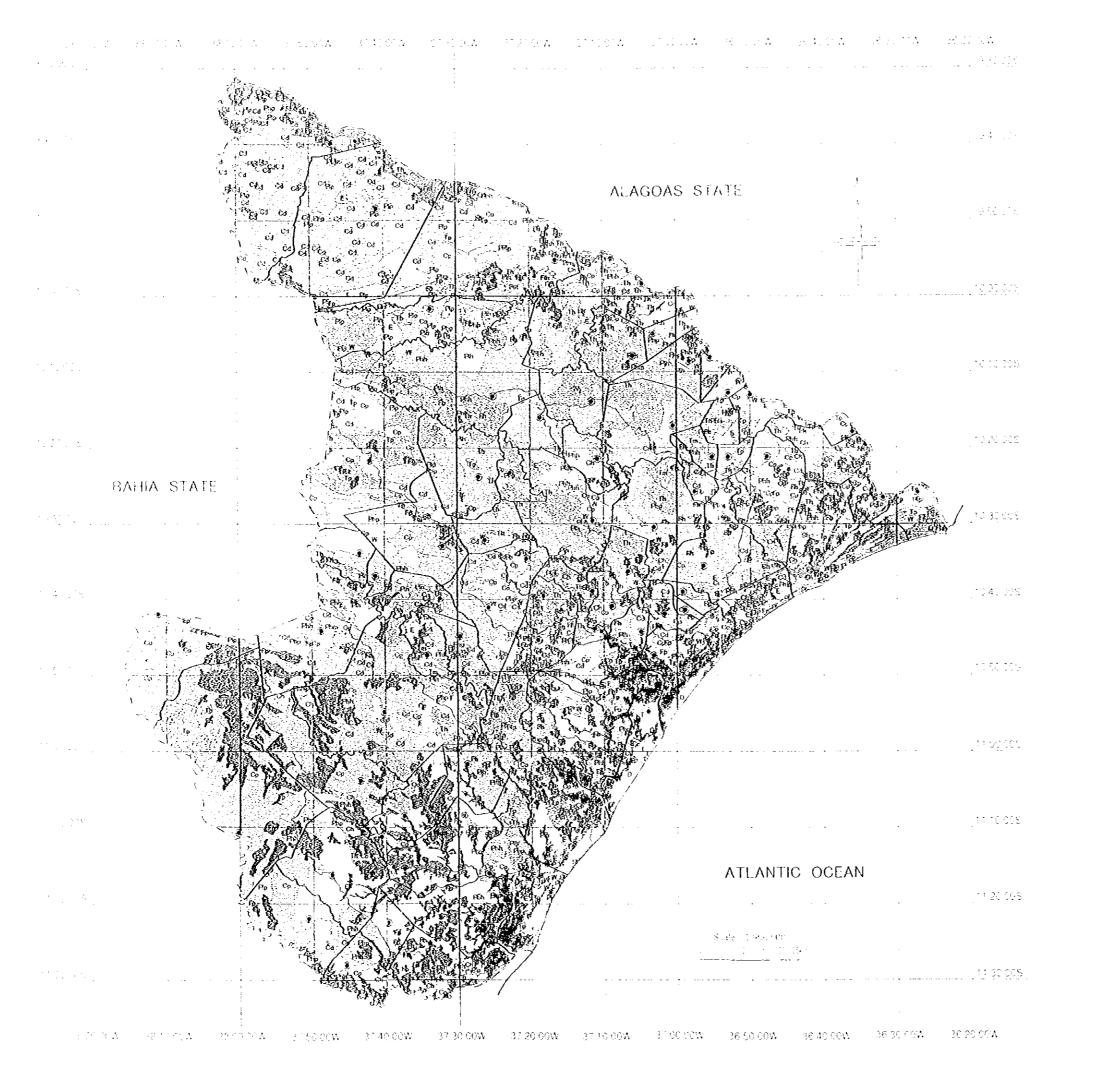


THE STATE OF SERGIPE LANDUSE MAP

Legend	
	STATE BOUNDARY
	MUNICIPALITY BOUNDARY
	DRAINAGE BASIN
• •	MUNICIPALITY TOWN
TOWN	Town
FOREST	Plain area Hill area Mountain area
WOOD LAND	Plain area Hill area Mountain area
PASTURE (V	egetation density > 20% Plain area Hill area Mountain area
PASTURE (V	regetation density < 20% Plain area Hill area Mountain area
MANGROVE	Mangrove
SALT MARSI	Salt marsh
DUNES VEGE	TATION Dunes vegetation
Co	ON Dense area Plane area Hill area
	OCK & SOIL Exposed rock & soil
WATER	Water

Figure-1.19 Landuse Map in Sergipe State by Satellite Image Analysis

(1-43)



THE STATE OF SERVICE LANDUS I MAR

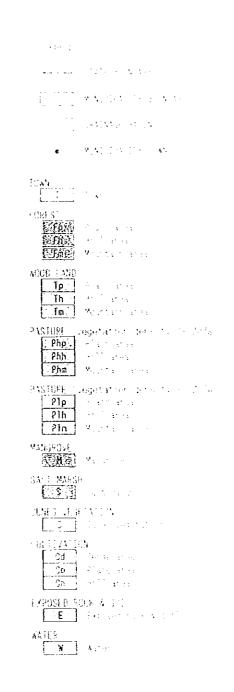


Figure-1.19 Landuse Map in Sergipe State by Satellite Image Analysis

(]-13±

	and all s
그는 그들은 그의 유원들은 사람들이 잘 말하는 것은 말씀하는 것은 모임이라고 한 일을 잃고 말씀했는	
그리는 이번 그림은 사람이 가는 이번 가는 아니라는 것 같아요 중에 가는 일을 가지 않는 것 같아요.	
그리면 하다 그 네트 그림을 하다면 하는 것은 이 회사에 다양한 중요 중에 고양하는 장은 항공하는 것으로	
그는 말이 하늘되는 그림에 하시다를 하면 하늘 때에 된 존속 하이 불리를 하고 말을 살이 먹어 되었다.	138 x 2 x 3 x 5 x 2 x 3
그의 전문을 하는 그는 그들은 경우 승리는 하는 사람들은 경우를 가는 경우를 가는 것이 모든 것이다.	
그리고 있다는 그 그러도 많은 아들 살이 살고 있다. 그 그 그 그 그 그 그들은 사람들은 그 얼마를 하는 것이 되었다.	
그는 어머니는 사람들은 사람들은 이번 그들은 모양을 하는 것이 나는 그 사람들이 어떻게 되었다.	
그 저 전 그리도 아니다. 그는 사이 그는데 그런 말을 살고 하고 모든 아닌 것 같다. 그런 하다 하는	
그리 하는데, 시작으로 살으면 들은 가는데 돌아왔었다. 그는데, 그를 잃으로 가는데 하다 다 다 다	
	1000
그리아는 그 아무리 아이에 들어 하면 보고 있는 그리아 전 그리고 살아보고 하는데 되었다. 나는데	
그들이 그림은 프로그램 지수를 되는 것이 그 그들이 나는 사람들이 그 사람들이 되었다. 그	
그는 그리다. 그 등 교통 본러는 그리다면 하는 사람들이 되는 것은 사람들이 들었다면 하는 것이 되었다.	
그는 이는 그 있었다. 말라이는 하고 아내었다. 어린 왕이는 사고를 만하는 그리다는 먹는 맛이 된다.	
는 사람들이 가장하는 것이 되었다. 사람들은 사람들은 사람들이 되었다. 그는 사람들이 되었다. 그는 사람들이 가는 것은 것이 되었다. 그런 사람들이 가장하는 것이 되었다. 그는 사람들이 가장하는 것 	
그는 그 도마 그렇게 전쟁되었다고 말했다고 그리고 있는 그리고 있다고 하면 하지만 하지만 하고 있는데 말했다고	
그리는 현생님에게 뜨겁을 살려가 아이야할요요? 그들이 살아보는 나는 작가면서 맞았다.	
그리 폭력은 사람들은 열심이 가득하는 것이 눈살을 하지만 하는 것이 하고 있었다. 화장한 글 날이 말한 것 같다.	
그는 아이들 사람들 사람들이 하셨다는 사람이 하면 하는 사람들은 사람들이 들어 들어 있다는 사람들이 되었다.	
그 마이트, 회장, 경기는 기를 가지만 모든 하는 사람들이 가장하는 것이 되었다. 그는 사람들이 가장 이를 살고 있다. 그는 것이	
는 사람들이 있는 것이 많아 있다는 것을 보는 것을 하는데 보이는 것이 되었다. 그런데 그런데 되는데 되었다. 그런데 되었다는데 하는데 되었다. 	
그는 마이 남들을 많이 원통을 맛을 잃었다. 물을 잃을 때문을 하는 일반이는 것이라는 것이라는 말을 살았다.	
그 사람이 그는 문항 바람들이 되었다. 그들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람들은 사람	
그 마음 마음 그리고 있는데 모양 그리고 있다. 그리고 있는데 그리고 있는데 그리고 있는데 그리고 있다.	
그리다 아버님이는 걸리 하다를 모든 말을 할 수 있는 물로 들었다. 등을 보다 하고 있는 것은 사람이 되는 물론자	
그들이 된 것 같아. 이는 사람들이 얼마를 보고 있다. 그렇게 되었다. 그렇게 되는 사람들이 얼마를 하고 있다.	
그는 보다 하는 그리고 얼마나 얼마나 도망하다면 하는 것이 없었다. 그는 그리고 있는 것은 사람이 되었다. 그는 것은 것은 것은 것은 것이다.	
그러리 이렇는 이 아니라도 있는 중요한 등 수가를 잃고 사용하다는 것들이 뭐 되었다는 사용을 모르는 경찰 때문 표현	
그리아 있는 그 그림은 작용하게 살아보고 있는데 이 화장이 그리고 주를 못 먹지 않아 있습니다. [2] 그 그런	
그는 그는 그는 아들이 얼마나 가는 사람들이 얼마를 가면 하는 것들은 사람들이 되었다. 그는 것이 살아 없는데	
그는 살이 얼마 얼마 하면 하는 이렇게 하면 가게 되었다. 그 없는 그 살아 그리면 하다는 그리를 살았다. 그	
그 일본은 일이 있는데 화장에서 모든 중에 강의 존대 그들만 존경하셨다. 관련을 모든 경찰이 하는데 되었다.	
그는 그는 그리아 들었다. 나는 작가 하는데 살로 나를 하고 있다. 환경 보통 살아 하는데 살아 하는데 요즘 살아 다른데 다른데 되었다.	
그렇게 어디지 않는 사람들은 사람들이 되었다. 그리고 얼마를 내려가 되었다는 사람들은 사람들이 되었다.	
그러지 하는 마음 화에 하는 그리지 않는 바로 되고 보는 휴가 문제 되는 방하다 하지 않고 등에게 다 하고 있다.	
그는 한 병원이 들었는데 전 이 이 이 사람이 되었다. 그 사람들은 사람들이 어디지 않는데 살아 살아 없는데 되었다.	
으로 하시고 있는 것 같아. 그는 그는 것이 되는 것이 하는 것이 되었다. 	
그 전문다 그는 사람은 아이를 가장 하지만 하는 하는 사람들이 되었다. 그는 사람들은 사람들은 사람들이 되었다.	
그런 말으로 하는데 한 것으로 들었다. 그 아이가 하고 있는 생활하고 있어 얼굴을 하려면 한 상을 수 없는데 되고 있다. 그렇게 되었다.	
그는 그는 그는 그는 전문이 있는 그는 아름이 있다. 환경에 가지를 만든 그는 그는 글로, 함께 되는 것은 그는 그는	
그 사진은 사람이 있는 사람들은 경우를 가고 있는데 얼마를 하는데 하다면 하다면 하는데 하는데 하다.	
그 일반하다 마음에는 아름다고 말은 전쟁을 맞았는 때를 모바다 주셨다면 하셨습니다. 그리다 다 말	
그는 물리는 전 하다 하는 모든 사람이 전하는 사용하는 사람들은 불자들로 모든 하는데 가를 다른 등에 보다가 한 사람이	
그 사이를 하고 있다. 나는 아픈데 어린 사용을 통해 통해 보는 사람들이 어린 모양을 들었다. 그 사람들은 사람들은 사람들이 되었다.	
그는 그리지의 김대의 나는 사람들이 되었다. 사용한 중의 생활이 통하고 있다고 하는 사람들이 다른 사람이다.	
그는 그들은 하다 되는 아무는 지수들로 하겠다. 육은 그리는 걸 수 있을 수 있을 수 다른 말리다. 첫	
그들은 마음이 있다. 그는 마음이 들어왔다면 나는 사람들은 얼마를 모르고 있다. 나는 사람들은 사람들은 다 다른 사람들이 되었다.	
그는 이는 무슨 그는 사람이 있는 물을 받는 것이 살았다. 그를 통해서 전혀 못했다. 그 사람들이 아니다 그렇게 되었다.	
그 말이 하는데 하다 보면 하게 된 건 사람이고 하면 그리고 그렇게 하면 보고 있다. 그리고 하는데 되었다.	
그 김 경고 진급을 가게 한다. 그리고 전환경 가격 교통하게 되는 이 등이 등을 취실하는데 공항했습니다. 그리는 것	
그는 아이는 그들은 이 아이들 중에 한다고 있다면 하는데 하는데 하는데 나를 하는데	
그 이동 이 그리는 인터를 가고 있을 때문에 가는 그를 가는 것이 되었다. 그리는 사람이 되었다는 것 같은 네트리트를 보고 있다.	
그 그렇게 하는 물이 나가 없다고 있는데 말로 살을 보고 있다. 한 번 등이 되는데 말을 하는데 사이를 보고 바다.	
그리아 되는 아이들이 살았는 아니라의 생활하는 들은 아이라고 있는데 오른 동에 이렇게 되었다. 사람들은 사람	
는 사람들은 사람들이 되었다. 그런 사람들은 사용이 가입니다. 그는 사람들이 다른 사람들이 되었다. 그는 사람들이 되었다. - 사람들은 사람들은 사람들은 사람들이 사람들이 사용하는 사람들이 되었다. 그는 사람들이 사람들이 모든 사람들이 되었다.	
그 사람이 있다면 하는 경험을 가는 그는 사람이 가장 보다면 하는 것이 되었다. 그는 사람이 되었다면 하는 것이 되었다.	
는 하고 한다면 되었다. 하면 최도 하고 등으로 보고 있다면 중에면 보고 한다고 말라다고 되는 것은 것인데 다른 등을 보고 있습니다. 	