



**CONTRATO ADMINISTRATIVO
Nº 02.010/2021 - UEP/SEGGOV**

**SERVIÇOS DE CONSULTORIA PARA O
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PARA
REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DAS
COMUNIDADES DO COMPLEXO BEIRA RIO - CBR,
NO ÂMBITO DO PROGRAMA JOÃO PESSOA
SUSTENTÁVEL, NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA/PB**

**VOLUME I- PROJETO EXECUTIVO
ESTUDOS HIDROLÓGICOS, MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

CONSÓRCIO



ENGECONSULT
Consultores Técnicos Ltda.



Tecgeo
TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

CONSÓRCIO ENGECONSULT/TECGEO		CONTRATO 02.010/2021 UEP/SEGGOV)		Nº DO DOCUMENTO	
PROJETO					
Prestação de serviço técnico especializado para Elaboração do Projeto de Construção de Infraestrutura do Complexo Beira Rio - CBR, no Âmbito do Programa de Desenvolvimento Urbano Integrado e Sustentável do município de João Pessoa (PROGRAMA JOÃO PESSOA SUSTENTÁVEL)					
CONTEÚDO DO OBJETO					
Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, vencedora da Licitação, referente ao Processo - SBQC n 91001/2020, para a Elaboração do Projeto de Construção de Infraestrutura do Complexo Beira Rio – CBR em cumprimento a obrigação contratual apresenta a seguir o PROJETO EXECUTIVO (PE2).					
CONTROLE INTERNO DE ENTREGAS					
Revisão	Data	Elaborado	Verificado	Descrição	
01	21/07/2022	TM; AF	AF	Emissão Inicial	
02	15/08/2022			Emissão Final	
Coordenador Executivo Anderson Farias CREA: 181138360-2					
. Isis Amaral Méro CAU: 71971-4			Tiago de Moraes Inocêncio CREA: 181564693-4		
Elaboradores			Elaboradores		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Antônio Helvas; 2. Hélio Machado; 3. Hélio Pessoa; 4. Carolina Brito; 5. Lourdes Brito; 6. Roberto Dourado; 7. Evelyne Emanuelle Lima; 8. Larisse Lima; 9. Priscilla Lima; 10. Ana Luzia Pita; 11. Anneliese Heyden; 12. Alexandre Castro 13. Antônio Cláudio Massa; 14. Robson Xavier; 15. Mirella Braga; 16. Samira Elias; 17. Maria Janaína dos Santos; 18. Vanessa Medeiros; 19. Pedro Henrique dos Santos; 20. Jakeline Silva; 21. Giuseppe Branquinho; 22. Ricardo Vidal; 			<ol style="list-style-type: none"> 23. Rodrigo Nascimento; 24. Paulo Oliveira; 25. Aline Ramalho Ferreira; 26. Arnaldo Dias; 27. Julyérica Tavares; 28. Jean Fechine; 29. Hagnon Amorim; 30. Isabelly Cícera Souza; 31. Rafaela Lima; 32. Gregório dos Santos Costa; 33. Íkallo George Nunes Henriques; 34. Dalliana Ferreira Brito Grisi; 35. Estagiário Stênio Pires; 36. Estagiária Karollyn Albuquerque; 37. Estagiária Júlia Luckwu; 38. Estagiária Victor Carlos de Lima; 39. Estagiário Guilherme Amorim; 40. Estagiário Ana Carolina Dieter; 41. Estagiário Breno Miranda; 42. Estagiária Maria Isadora Alves; 43. Estagiário Abraão Pinto; 44. Estagiária Sophia Clara Cabral; 45. Estagiária Yasmin Araújo Gusmão; 46. Estagiária Ravena Maria Sousa; 47. Estagiária Maria Vitória Carneiro; 48. Estagiária Maria Lara Rodrigues. 		

EQUIPE TÉCNICA

Coordenador Geral – Engenheiro Civil Antônio Relvas
Coordenador adjunto - Arquiteta e Urbanista Isis Amaral Méro
Gerente de Qualidade- Engenheiro Civil Tiago de Moraes Inocêncio
Coordenador Setorial Infraestrutura - Engenheiro Civil Hélio Machado
Coordenador Adjunto Setorial Infraestrutura- Engenheira Civil Evellyne Lima
Coordenador Setorial Ambiental Sanitarista- Engenheiro Civil Hélio Pessoa
Coordenador Geral Projetos Urbanísticos- Arquiteta e Urbanista Carolina Brito
Coordenador Adjunto Projetos Urbanísticos- Arquiteto e Urbanista Antônio Cláudio Massa
Engenheiro Ambiental Pedro Henrique dos Santos
Coordenador Social- Assistente Social Lourdes Brito
Coordenador Adjunto Social- Artista Visual Robson Xavier
Coordenador Gênero- Assistente Social Roberto Dourado
Coordenador Adjunto Gênero- Advogada Mirella Braga

Coordenador Geral – Engenheiro Civil
Antônio Relvas

SUMÁRIO

1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E ANÁLISE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	5
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO MODELO CLIMÁTICO	5
1.2. DOWNSCALING (SERIE TEMPORAL DE CHUVA FUTURA).....	5
1.3. ANÁLISE DAS SÉRIES HISTÓRICAS MODELADAS	5
1.4. ANÁLISE PROBABILÍSTICA DE VARIÁVEIS.....	8
1.5. CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUENCIA	13
1.6. ANÁLISE HIDROLÓGICA.....	16
1.7. MODELAGEM HIDRAULICO-HIDROLÓGICA	21
1.7.1. COMUNIDADE SÃO RAFAEL.....	21
1.7.2. COMUNIDADE PADRE HILDON BANDEIRA	22
1.7.3. COMUNIDADE SANTA CLARA	23
1.7.4. COMUNIDADE TITO SILVA	24
1.7.5. PARQUE LINEAR.....	25
2 SUGESTÕES.....	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	29

1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E ANÁLISE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO MODELO CLIMÁTICO

Modelos climáticos globais e regionais têm tido grandes avanços nos últimos anos em termos da representação de processos e fenômenos críticos para estudo das mudanças climáticas globais, seus impactos sobre o Brasil e ações de mitigação. Parte do avanço vem do aumento da resolução espacial e parte da inclusão de controles climáticos provenientes de novas componentes do sistema e da interação entre elas. O Brasil tem se destacado nesta área, através do desenvolvimento de modelos atmosféricos globais e regionais, a exemplo dos modelos atmosféricos globais do INPE/CPTEC e do modelo regional Eta. Como fruto da maturidade em modelagem atmosférica e ambiental brasileira, surgiu e está em pleno desenvolvimento o Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre (Brazilian Earth System Model - BESM), coordenado pelo INPE.

O BESM, modelo climático adotado na pesquisa, é baseado no modelo acoplado oceano-atmosfera global do INPE/CPTEC, ao qual estão sendo integrados componentes de química atmosférica e aerossóis, vegetação dinâmica, fogo e hidrologia continental, gelo e biogeoquímica marinha, além da descarga fluvial nos oceanos. Além disso, uma característica marcante do BESM é sua ampla gama de atuação, abrangendo escalas de tempo de dias à paleoclimática.

1.2. DOWNSCALING (SERIE TEMPORAL DE CHUVA FUTURA)

A informação sobre cenários climáticos futuros, derivada de modelos de circulação geral, os MCG, apresenta-se em escalas espaciais (240 a 600 km) geralmente incompatíveis com as escalas requeridas para estudos de impactos. O refinamento de escala (downscaling) das projeções de mudanças climáticas produzidas pelos MCG requer a incorporação de informações locais e é particularmente importante para áreas de topografia complexa, ilhas e regiões costeiras ou ainda áreas com cobertura do solo/uso da terra extremamente heterogêneas (Murphy, 1999; Wilby et al., 2004; Vrac et al., 2007).

O downscaling inclui o desenvolvimento de modelos (dinâmicos) climáticos regionais (MCR) utilizando condições iniciais e de contorno oriundas de MCG. Tais modelos têm a capacidade de representar fenômenos meteorológicos de escala global e com o aninhamento de grades refinadas conseguem também representar de forma mais acurada os fenômenos de escala local.

Uma nova versão do modelo, o Eta-CPTEC, foi desenvolvida (Pesquero et al., 2009), sob encomenda do Ministério da Ciência e Tecnologia para apoiar a elaboração da Segunda Comunicação Nacional (Brasil, 2010). O modelo foi utilizado para produzir a regionalização do cenário A1B fornecido pelo modelo HadCM3, em 4 versões de perturbação do modelo global. Nesta nova versão do modelo, foi incluída a incerteza das condições de contorno provenientes dos 4 membros do cenário A1B do modelo HadCM3. O modelo regional foi integrado na resolução horizontal de 40 km, para os períodos de 1961-1990 (Chou et al., 2012) e os cenários futuros em 3 períodos de 30 anos, de 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100 (Marengo et al., 2012). O clima presente reproduzido pelo Eta-CPTEC mostrou boa concordância com as observações disponíveis de temperatura e precipitação, e com a circulação de altos e baixos níveis dos dados de reanálises (Chou et al., 2012).

Em decorrência dos bons resultados do Eta-CPTEC em pesquisas anteriores, este foi o modelo climático adotado. Para o downscaling, o modelo climático global BESM foi utilizado para produzir a regionalização do cenário RCP4.5. O modelo regional foi integrado na resolução 20 km para os períodos de 1961 - 2005 e os cenários futuros de 2006 até 2099. Os dados observados e futuros foram extraídos do PROJEÇÕES DE MUDANÇA DO CLIMA PARA A AMÉRICA DO SUL REGIONALIZADAS PELO MODELO ETA (PROJETA).

1.3. ANÁLISE DAS SÉRIES HISTÓRICAS MODELADAS

De acordo com o solicitado pelo Termo de Referência (TDR), foram comparadas as séries modeladas pelo modelo climático com as observações reais disponibilizados pela AESA.

Como a série temporal modelada é disponibilizada a partir de 1 de janeiro de 2006 e a série temporal observada pela AESA é até 12 de dezembro de 2019, o período temporal utilizado para comparação de dados foi de 1 de janeiro de 2006 até 12 de dezembro de 2019, abrangendo um período de 15 anos.

Aplicaram-se diversas análises estatísticas no intuito de conhecer melhor o comportamento das séries modeladas para a região em geral. A Tabela 1 mostra a análise da estatística descritiva dos dados anuais.

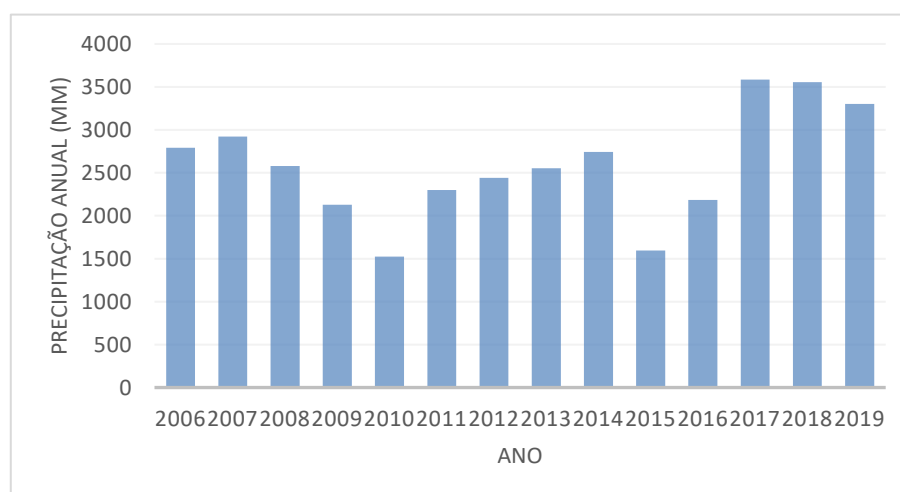
Tabela 1 – Análise da estatística descritiva dos dados mensais e anuais para cada um dos postos pluviométricos sobre a área do CBR (01/01/2006–31/12/2019).

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Média (mm)	368,5	443,5	496,8	482,3	373,6	87,1	56,9	44,3	11,0	4,9	14,3	202,5	2585,7
Med (mm)	357,6	466,7	444,2	465,3	387,5	46,1	43,4	37,6	5,2	2,7	6,2	201,9	2566,8
Prec Máx (mm)	578,8	606,9	994,2	1048,9	626,1	238,8	159,2	106,6	43,1	21,0	57,8	461,0	3586,0
Prec Mín (mm)	174,2	135,5	339,4	113,6	57,9	10,4	4,0	7,3	0,8	0,1	1,1	9,7	1525,8
Amplitude (mm)	404,6	471,4	654,8	935,3	568,1	228,4	155,2	99,3	42,4	20,9	56,7	451,4	2060,1
Desv Padrão (mm)	125,0	139,7	177,9	241,5	160,8	76,6	45,1	32,2	12,4	5,7	17,0	122,6	633,2
Variância (mm ²)	15615,4	19511,0	31637,8	58328,0	25855,7	5867,9	2033,7	1038,7	153,9	32,6	289,3	15038,5	400909,4
Coef. Variação	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,9	0,8	0,7	1,1	1,2	1,2	0,6	0,2

A partir dos resultados mostrados na Tabela 1, percebe-se que a média anual é de 2585,7mm. Quanto aos valores de máxima e mínima precipitação, foram de 3586mm e 1525,8mm, respectivamente, correspondendo a uma amplitude de 2060,1mm.

Ainda a respeito dos dados anuais, foi feita também uma análise estatística descritiva sobre a série modelada. A Figura 1 mostra o hietograma da precipitação anual acumulada sobre a área de influência do CBR ao longo dos 14 anos analisados.

Figura 1 – Hietograma da precipitação anual acumulada (01/01/2006–31/12/2019).



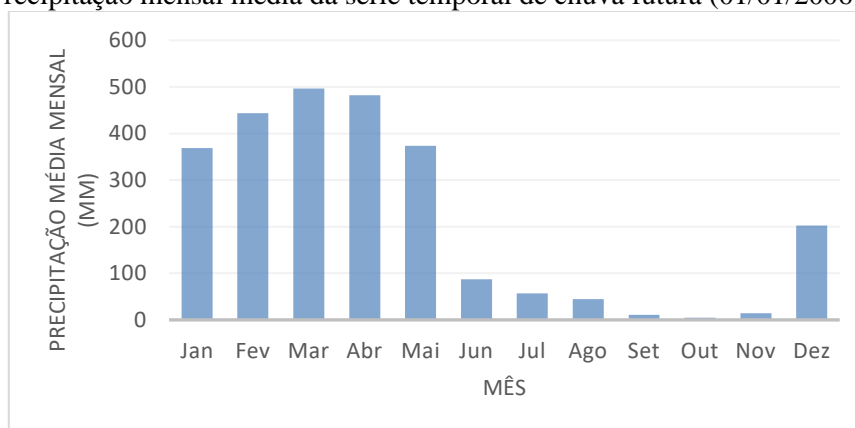
Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO,2022.

A partir da Figura 1, percebe-se que de acordo com a previsão realizada pelo modelo climático houve sim uma considerável variação da precipitação ao longo dos anos, tal que o ano mais seco foi o ano de 2010, com precipitação anual média de pouco maior que 1500 mm. Em contrapartida, o ano mais chuvoso foi o de 2017, com precipitação anual média de 3586 mm, o que representa uma variação de mais de 2060,1 mm ao longo de 7 ano e dos 15 anos analisados.

Em relação aos dados mensais, houve uma variação considerável da precipitação de mês a mês, conforme encontra-se apresentando na figura 2.

A Figura 2 mostra o comportamento da precipitação média mensal ao longo dos 14 anos analisados. A partir dela, é percebido que os meses com maior intensidade pluviométrica foram fevereiro, março e abril. Em contrapartida, os de menor intensidade pluviométrica foram setembro, outubro e novembro.

Figura 2 – Precipitação mensal média da série temporal de chuva futura (01/01/2006–31/12/2019).

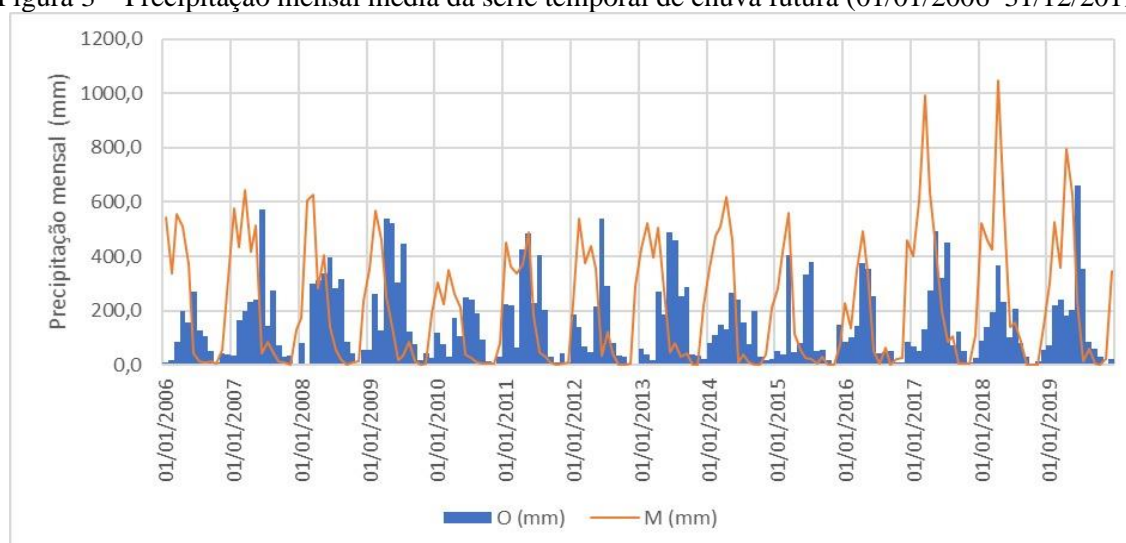


Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO,2022.

A variação de um mês para o outro é considerável, levando em consideração que em março, a precipitação se aproxima de 500mm, enquanto que em outubro, a precipitação média mensal não chega a 5 mm.

Para fins de comparação entre os dados reais fornecidos pela AESA e a série temporal modelada considerando os efeitos climatológicos, é apresentada na figura 3 a sobreposição dos dados, sendo O os dados reais e M os dados modelados.

Figura 3 – Precipitação mensal média da série temporal de chuva futura (01/01/2006–31/12/2019).



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO,2022.

A partir da sobreposição dos dados reais com os dados previstos pelo modelo climático, percebeu-se que ocorre uma defasagem mensal entre as séries. Enquanto que para as séries reais os meses de maior precipitação são maio, junho e julho, para a série modelada, são fevereiro, março e abril. Em contrapartida, os meses de menor intensidade coincidem, outubro e novembro. Em relação aos valores de precipitação média mensal, percebe-se que, no geral, a consideração dos efeitos climáticos produz precipitações mais elevadas.

1.4. ANÁLISE PROBABILÍSTICA DE VARIÁVEIS

1.4.1. ANÁLISE DE FREQUÊNCIA

Realizada a análise estatística da série histórica modelada, deu-se início ao processo de análise de frequência e atribuição a uma distribuição probabilística padrão. Essa análise é importante porque na engenharia como um todo, é necessário ter o conhecimento da magnitude das enchentes que poderiam ocorrer com determinada frequência, ou a grandeza das estiagens e sua frequência, e sendo assim, há necessidade da determinação das precipitações extremas esperadas. Neste trabalho, foram elencados os eventos de precipitação máxima diária de cada ano ao longo do período de janeiro/2020 até dezembro/2099, cerca de 80 anos de dados.

Inicialmente, é válido pontuar o conceito de frequência que é comumente empregado em análises desse tipo. Em geral, a frequência é o número de repetições dentro de um intervalo de m anos e por sua vez, esse é o intervalo de tempo médio dentro do qual o evento deve ser igualado ou superado uma vez. Essa definição, a rigor, só se aplica a séries históricas teóricas, mas como em hidrologia não existem séries históricas infinitas, a expressão de probabilidade e frequência deve ser corrigida para séries reais. Dentre os métodos comumente utilizados para realização das análises, dois métodos foram empregados nesta análise, sendo eles o método de Kimball e o método de Gumbel. Em geral, tem-se inicialmente que:

$$F = \frac{m}{n + 1} \quad (1)$$

onde, F representa a frequência de ocorrência, m representa o número de ordem de determinado evento e n representa o número de dados utilizados para aplicação do método. Para aplicação do método, os dados observados foram classificados em ordem decrescente e a cada um atribui-se o seu número de ordem (m). A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem m para n anos conforme o método de Kimball foi calculado conforme Equação 1. Logo, é válido pontuar que a relação de Kimball dá uma boa ideia do valor real da frequência para os tempos de retorno menores que a quantidade de anos. Entretanto, para períodos de retorno mais elevados, deve-se usar uma função de distribuição que se ajuste aos eventos estudados.

Nesse sentido, a distribuição de Gumbel foi avaliada, sendo essa uma das distribuições de probabilidade mais usuais na hidrologia para análise dos eventos extremos de precipitação. Assim como no caso da análise efetuada para a distribuição de Kimball, para a distribuição de Gumbel os dados de precipitação máxima diária em cada ano foram adequados. A equação de distribuição de probabilidade cumulativa de Gumbel foi calculada com base na Equação 2:

$$F = -e^{-e^{-(x-\mu)/\beta}} \quad (2)$$

onde, F representa a frequência de ocorrência cumulativa, x representa o valor da precipitação máxima diária de determinado ano, μ é o valor do parâmetro local e β é o valor do parâmetro escalar. Além disso, foi realizada uma segunda análise de frequência, onde foi admitido que os dados anuais se adequam consideravelmente a uma curva de distribuição normal. Para o cálculo dessa frequência, foram calculadas as diferenças entre os valores da precipitação de cada ano x e o valor de média da série. Ainda a respeito desse procedimento de cálculo de frequência por adequação a uma curva de distribuição normal, foi calculado o valor de Z para cada valor de precipitação anual, assim conforme mostrado na Equação 3, onde:

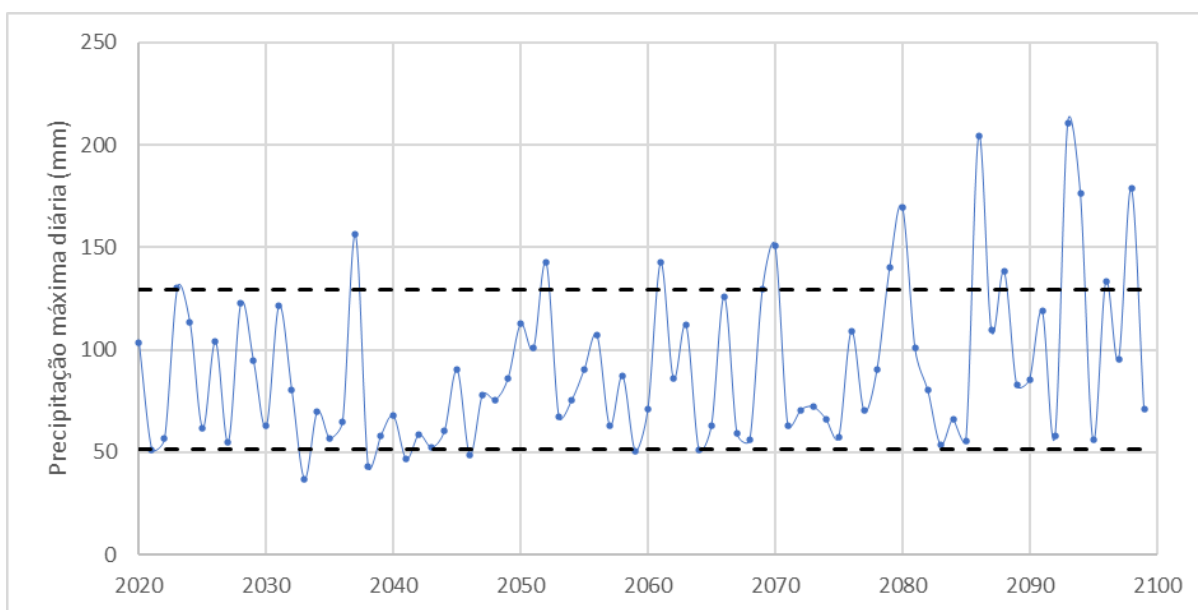
$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad (3)$$

onde, x representa o valor da precipitação anual ordenada, μ representa a precipitação média anual e σ representa o desvio padrão da série de precipitação anual. Desse modo, sabendo-se do valor de Z e que ele representa um valor relativo a uma distribuição normal de média 0 e desvio padrão 1, calcula-se a probabilidade cumulativa de ocorrência de cada uma das precipitações baseado no valor de Z .

Por fim, para avaliar a adequação dos dados de precipitação à distribuição de Gumbell, o teste de Kolmogorov-Smirnov, que é um dos testes mais utilizados para avaliar a adequação dos dados a várias funções, foi utilizado. Esse é um teste de adequação bilateral tal que, para um determinado nível de significância, há aceitação ou rejeição da hipótese nula, que assume que os dados se adequam a distribuição. Em geral, compara-se a probabilidade empírica dos dados $F(x)$ e a probabilidade computada $G(x)$ a partir da distribuição probabilística hipotética. Neste trabalho a análise de adequação dos dados foi realizada a um nível de significância de 0.01.

A Figura 3 mostra a análise da precipitação máxima diária acumulada de cada ano entre o período de 2020 e 2099. As linhas pontilhadas em preto demarcam o padrão da precipitação média com o desvio padrão médio da série. Em geral, os resultados indicam que a partir do ano de 2080, os valores de precipitação máximo diário tendem a ser maiores, ultrapassando o desvio padrão da série modelada.

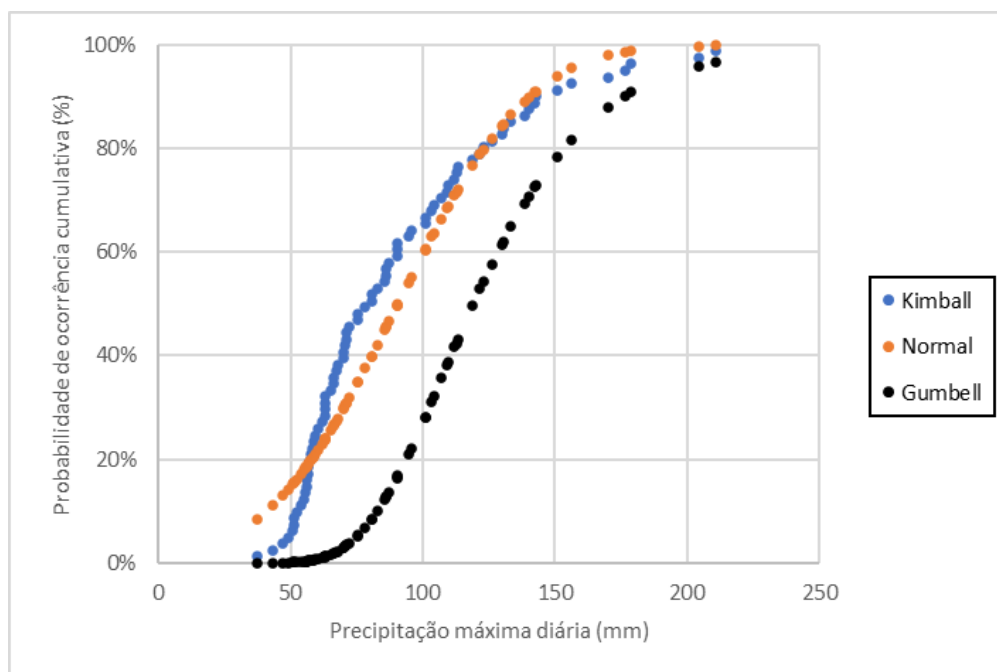
Figura 3 – Análise da precipitação máxima diária acumulada (2020 – 2099).



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO,2022.

A Figura 2 mostra a análise de frequência da precipitação máxima diária acumulada de cada ano entre o período de 2020 e 2099. Em geral, é preciso pontuar algumas diferenças entre os resultados obtidos considerando as três funções probabilísticas adotadas nesta pesquisa. Os resultados para os menores valores de precipitação tendem a variar entre as três distribuições, mas os resultados para a distribuição de Kimball e Normal se assemelham mais no longo dos demais valores. Os valores obtidos para a distribuição de Gumbell são mais consistentes do que os das demais funções e não tendem a variar de forma abrupta. Além disso, pode-se dizer que a distribuição de Gumbell apresenta resultados mais conservadores do que os obtidos para as outras duas funções.

Figura 4 – Análise de frequência da precipitação máxima diária.



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO,2022.

De acordo com a Figura 4, estima-se que a probabilidade de que um evento de máxima diária seja inferior a 150 mm é de mais de 90% com base nas distribuições de Kimball e Normal, e de cerca de 80% com base na distribuição de Gumbell. Assim, levando em consideração que o período de retorno é uma função inversa da frequência, estima-se que o período de retorno do mesmo evento de 150 mm seja de 10 anos com base nas distribuições de Kimball e Normal, e de apenas 5 anos com base na distribuição de Gumbell. Em prol da segurança, a distribuição de Gumbell foi adotada distribuição probabilística padrão. Ao substituir os valores dos parâmetros estimados, a equação pode ser definida conforme apresentado na Equação 4, e a partir de tal, é possível estimar os períodos de retorno para cada valor de precipitação. Por fim, é importante pontuar que o teste de Kolmogorov-Smirnov foi significativo ao nível de 0.01, o que indica que os dados se adequam a essa distribuição.

$$F = -e^{-e^{-(x-108)/30}} \quad (4)$$

Tabela 2 – Memória de cálculo da análise de frequência da precipitação máxima diária.

N	Ano	Prec	Prec Ord	F	f	$(x - \mu)/\sigma$	F	$(x - \mu)^2$	$(-x + \mu)/\beta$	$e^{-(x + \mu)/\beta}$	F
		mm	mm	Kimball	Normal	-	Normal	mm ²	-	-	Gumbell
1	2020	103	37,1	0,012	0,004	-1,379	0,084	2854,1	2,345	10,438	0,000
2	2021	51	43,3	0,025	0,005	-1,220	0,111	2234,3	2,142	8,514	0,000
3	2022	57	46,8	0,037	0,005	-1,129	0,129	1913,1	2,025	7,576	0,001
4	2023	130	48,9	0,049	0,006	-1,073	0,142	1728,7	1,953	7,053	0,001
5	2024	113	50,8	0,062	0,006	-1,025	0,153	1577,0	1,892	6,630	0,001
6	2025	62	51,4	0,074	0,006	-1,011	0,156	1534,0	1,874	6,512	0,001
7	2026	104	51,4	0,086	0,006	-1,008	0,157	1526,9	1,871	6,492	0,002

8	2027	55	52,3	0,099	0,006	-0,986	0,162	1458,4	1,841	6,304	0,002
9	2028	123	53,9	0,111	0,007	-0,946	0,172	1343,9	1,791	5,993	0,002
10	2029	94	55,1	0,123	0,007	-0,915	0,180	1255,7	1,750	5,755	0,003
11	2030	63	55,8	0,136	0,007	-0,897	0,185	1208,3	1,728	5,628	0,004
12	2031	122	55,9	0,148	0,007	-0,893	0,186	1196,3	1,722	5,596	0,004
13	2032	81	56,0	0,160	0,007	-0,892	0,186	1195,0	1,721	5,592	0,004
14	2033	37	56,7	0,173	0,007	-0,874	0,191	1146,4	1,698	5,463	0,004
15	2034	70	56,7	0,185	0,007	-0,872	0,191	1142,9	1,696	5,453	0,004
16	2035	57	57,3	0,198	0,007	-0,856	0,196	1101,3	1,676	5,342	0,005
17	2036	65	57,9	0,210	0,007	-0,843	0,200	1067,2	1,659	5,252	0,005
18	2037	156	58,1	0,222	0,007	-0,836	0,202	1048,7	1,649	5,202	0,006
19	2038	43	58,6	0,235	0,007	-0,824	0,205	1018,3	1,633	5,121	0,006
20	2039	58	59,1	0,247	0,007	-0,810	0,209	985,0	1,616	5,033	0,007
21	2040	68	60,2	0,259	0,008	-0,781	0,217	916,7	1,579	4,852	0,008
22	2041	47	61,9	0,272	0,008	-0,740	0,230	821,8	1,526	4,600	0,010
23	2042	59	62,9	0,284	0,008	-0,714	0,238	764,4	1,492	4,448	0,012
24	2043	52	63,1	0,296	0,008	-0,708	0,239	753,2	1,486	4,418	0,012
25	2044	60	63,1	0,309	0,008	-0,707	0,240	751,1	1,484	4,412	0,012
26	2045	90	63,2	0,321	0,008	-0,705	0,240	746,0	1,481	4,399	0,012
27	2046	49	65,2	0,333	0,008	-0,655	0,256	643,4	1,417	4,124	0,016
28	2047	78	66,3	0,346	0,008	-0,625	0,266	586,5	1,379	3,970	0,019
29	2048	76	66,3	0,358	0,008	-0,625	0,266	585,8	1,378	3,968	0,019
30	2049	86	67,2	0,370	0,009	-0,601	0,274	543,2	1,349	3,852	0,021
31	2050	113	67,7	0,383	0,009	-0,588	0,278	518,9	1,331	3,786	0,023
32	2051	101	69,8	0,395	0,009	-0,534	0,297	428,8	1,263	3,535	0,029
33	2052	143	70,2	0,407	0,009	-0,525	0,300	413,7	1,250	3,492	0,030
34	2053	67	70,7	0,420	0,009	-0,511	0,305	391,4	1,232	3,428	0,032
35	2054	75	71,1	0,432	0,009	-0,500	0,308	375,9	1,219	3,384	0,034
36	2055	90	71,3	0,444	0,009	-0,497	0,310	371,3	1,215	3,370	0,034

37	2056	107	72,2	0,457	0,009	-0,473	0,318	336,0	1,184	3,267	0,038
38	2057	63	75,4	0,469	0,010	-0,390	0,348	228,9	1,078	2,939	0,053
39	2058	87	75,6	0,481	0,010	-0,385	0,350	222,3	1,071	2,917	0,054
40	2059	51	78,2	0,494	0,010	-0,318	0,375	151,4	0,984	2,676	0,069
41	2060	71	80,5	0,506	0,010	-0,260	0,397	101,4	0,911	2,486	0,083
42	2061	143	80,6	0,519	0,010	-0,255	0,399	97,5	0,904	2,470	0,085
43	2062	86	82,8	0,531	0,010	-0,201	0,421	60,4	0,834	2,303	0,100
44	2063	112	85,6	0,543	0,010	-0,127	0,449	24,4	0,741	2,097	0,123
45	2064	51	86,2	0,556	0,010	-0,113	0,455	19,1	0,722	2,058	0,128
46	2065	63	86,3	0,568	0,010	-0,108	0,457	17,6	0,716	2,046	0,129
47	2066	126	87,3	0,580	0,010	-0,084	0,467	10,6	0,685	1,984	0,138
48	2067	59	90,1	0,593	0,010	-0,010	0,496	0,2	0,590	1,805	0,165
49	2068	56	90,2	0,605	0,010	-0,008	0,497	0,1	0,588	1,800	0,165
50	2069	130	90,5	0,617	0,010	-0,001	0,500	0,0	0,579	1,784	0,168
51	2070	151	94,5	0,630	0,010	0,102	0,541	15,7	0,446	1,562	0,210
52	2071	63	95,6	0,642	0,010	0,132	0,552	26,0	0,408	1,504	0,222
53	2072	71	100,8	0,654	0,010	0,265	0,605	105,7	0,237	1,267	0,282
54	2073	72	100,9	0,667	0,010	0,267	0,605	107,0	0,235	1,265	0,282
55	2074	66	103,4	0,679	0,010	0,332	0,630	165,1	0,152	1,164	0,312
56	2075	57	104,1	0,691	0,010	0,351	0,637	184,9	0,127	1,136	0,321
57	2076	109	107,0	0,704	0,009	0,426	0,665	272,7	0,031	1,031	0,357
58	2077	70	109,1	0,716	0,009	0,480	0,684	345,3	-0,038	0,963	0,382
59	2078	90	109,6	0,728	0,009	0,492	0,689	363,4	-0,054	0,948	0,388
60	2079	140	112,0	0,741	0,009	0,554	0,710	460,3	-0,133	0,876	0,417
61	2080	170	112,6	0,753	0,009	0,571	0,716	489,0	-0,155	0,857	0,425
62	2081	101	113,2	0,765	0,009	0,586	0,721	515,9	-0,175	0,840	0,432
63	2082	80	118,9	0,778	0,008	0,732	0,768	803,7	-0,361	0,697	0,498
64	2083	54	121,6	0,790	0,007	0,803	0,789	967,0	-0,452	0,636	0,529
65	2084	66	122,8	0,802	0,007	0,834	0,798	1043,7	-0,492	0,611	0,543

66	2085	56	126,0	0,815	0,007	0,916	0,820	1258,7	-0,597	0,550	0,577
67	2086	205	129,7	0,827	0,006	1,012	0,844	1536,8	-0,720	0,487	0,615
68	2087	110	130,2	0,840	0,006	1,025	0,847	1577,3	-0,737	0,478	0,620
69	2088	138	133,4	0,852	0,006	1,107	0,866	1839,8	-0,843	0,431	0,650
70	2089	83	138,4	0,864	0,005	1,235	0,892	2291,0	-1,007	0,365	0,694
71	2090	86	140,1	0,877	0,005	1,280	0,900	2459,3	-1,064	0,345	0,708
72	2091	119	142,5	0,889	0,004	1,342	0,910	2702,4	-1,143	0,319	0,727
73	2092	58	142,7	0,901	0,004	1,345	0,911	2717,9	-1,148	0,317	0,728
74	2093	211	150,8	0,914	0,003	1,555	0,940	3632,9	-1,418	0,242	0,785
75	2094	176	156,4	0,926	0,002	1,701	0,955	4342,3	-1,604	0,201	0,818
76	2095	56	169,9	0,938	0,001	2,048	0,980	6295,9	-2,049	0,129	0,879
77	2096	133	176,5	0,951	0,001	2,218	0,987	7386,7	-2,268	0,104	0,902
78	2097	96	178,9	0,963	0,001	2,280	0,989	7804,7	-2,347	0,096	0,909
79	2098	179	204,5	0,975	0,000	2,942	0,998	12995,3	-3,196	0,041	0,960
80	2099	71	210,9	0,988	0,000	3,107	0,999	14494,9	-3,408	0,033	0,967

1.5. CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUENCIA

Realizada a análise de frequência das séries temporais futuras e definida a distribuição de probabilidade de Gumbel padrão, foram geradas as curvas de INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUENCIA considerando o efeito das mudanças climáticas.

A equação IDF aplicada no trabalho e que determina a intensidade de chuva esta representada na equação de Bernard (1930) a seguir.

$$i = \frac{K \cdot T_R^m}{(B + t)^n}$$

Onde,

i: intensidade da precipitação (mm/h);

Tr: período de retorno (anos);

K, m, n, B: constantes locais da equação IDF;

t: tempo de duração de chuva (min).

Para determinação das constantes da equação, foram calculadas as precipitações diárias para diversos períodos de retorno (2, 5 10, 25, 50 e 100 anos) e aplicada a tabela de desagregação da CETESB para definir a precipitação para cada duração e respectivos períodos de retorno.

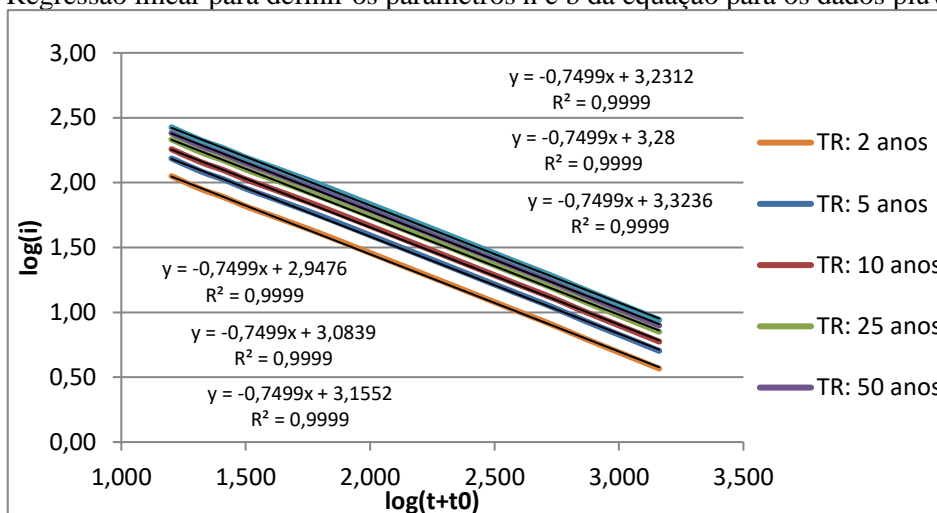
A tabela 3 apresenta os dados de intensidade de precipitação para diferentes períodos de retorno.

Tabela 3 – Intensidade da série temporal futura a partir da distribuição de probabilidade de Gumbel.

Tabela de desagregação		TR:					
		2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
R	t (min)	i (mm/h)					
0,34	5	112,18	153,55	180,94	215,54	241,21	266,70
0,54	10	89,09	121,94	143,69	171,17	191,55	211,79
0,70	15	76,99	105,38	124,17	147,92	165,54	183,03
0,81	20	66,82	91,45	107,76	128,37	143,66	158,84
0,91	25	60,05	82,19	96,86	115,38	129,12	142,76
0,74	30	54,99	75,27	88,70	105,66	118,24	130,73
0,42	60	37,16	50,86	59,93	71,39	79,89	88,33
0,72	360	10,62	14,53	17,12	20,40	22,83	25,24
0,78	480	8,63	11,81	13,91	16,57	18,55	20,51
0,82	600	7,25	9,93	11,70	13,94	15,60	17,25
0,85	720	6,27	8,58	10,11	12,04	13,47	14,90
1,14	1440	3,69	5,05	5,95	7,08	7,93	8,76

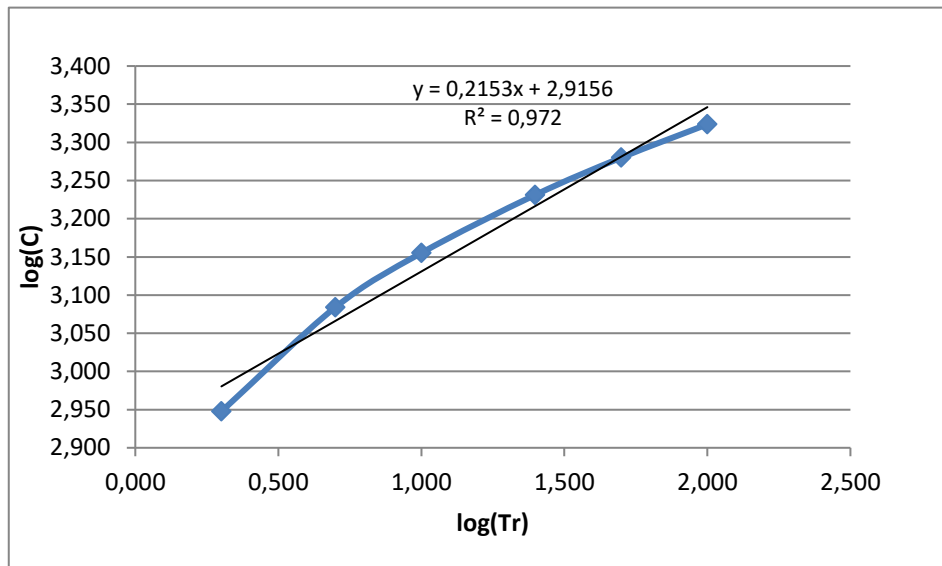
O cálculo das constantes n e B para a intensidade pode ser visto na Figura 5 e as constantes K e m na Figura 6. A constante B foi obtida tendo um coeficiente de NASH de 0,995.

Figura 5 - Regressão linear para definir os parâmetros n e b da equação para os dados pluviométricos.



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

Figura 6 - Regressão linear para definir os parâmetros K e m da equação para os dados pluviométricos.



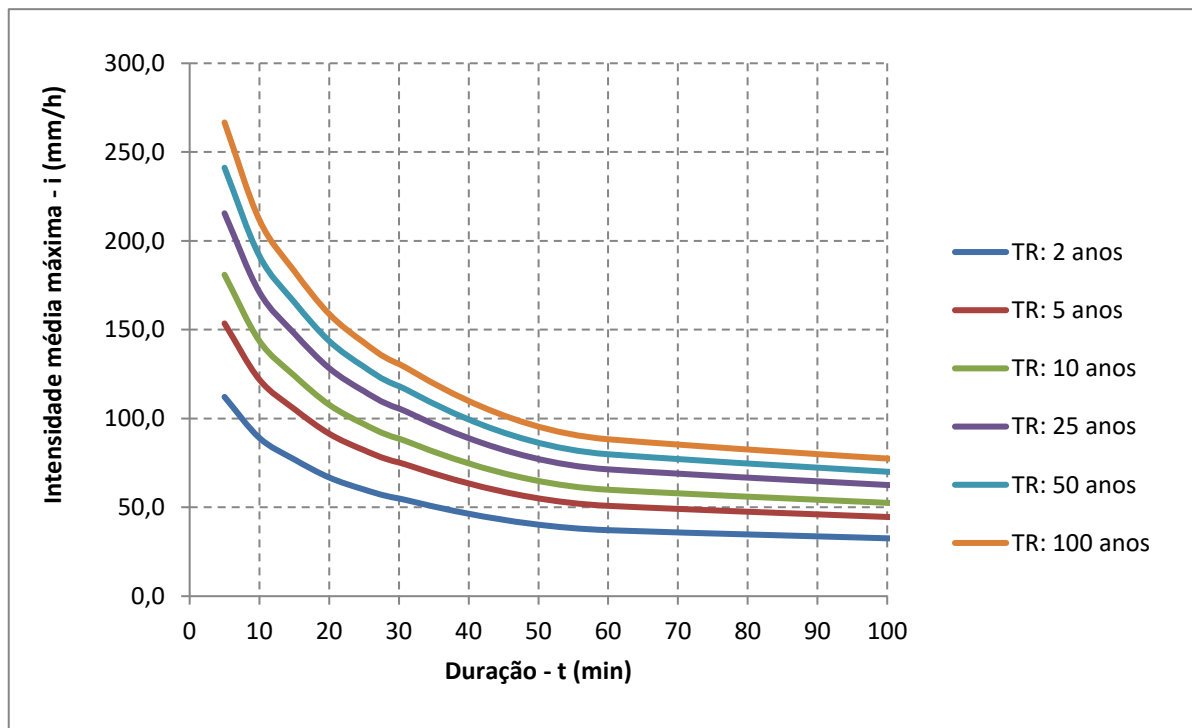
Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

Uma vez determinadas as constantes, foi obtida a equação IDF apresentada a seguir.

$$i = \frac{823,4 \cdot T_R^{0,2153}}{(10,9 + t)^{0,7499}}$$

A partir da equação, foram obtidas as curvas IDF geradas a partir de dados de precipitação futura geradas pelo modelo climático Eta-CPTEC.

Figura 7 – Curvas IDF gerada a partir de série temporal futura considerando o efeito das mudanças climáticas.



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

A partir das curvas IDF, é possível visualizar que para período de retorno de 100 anos e duração de chuva de 5 minutos, a intensidade de precipitação pode ser de até 266,7mm/h.

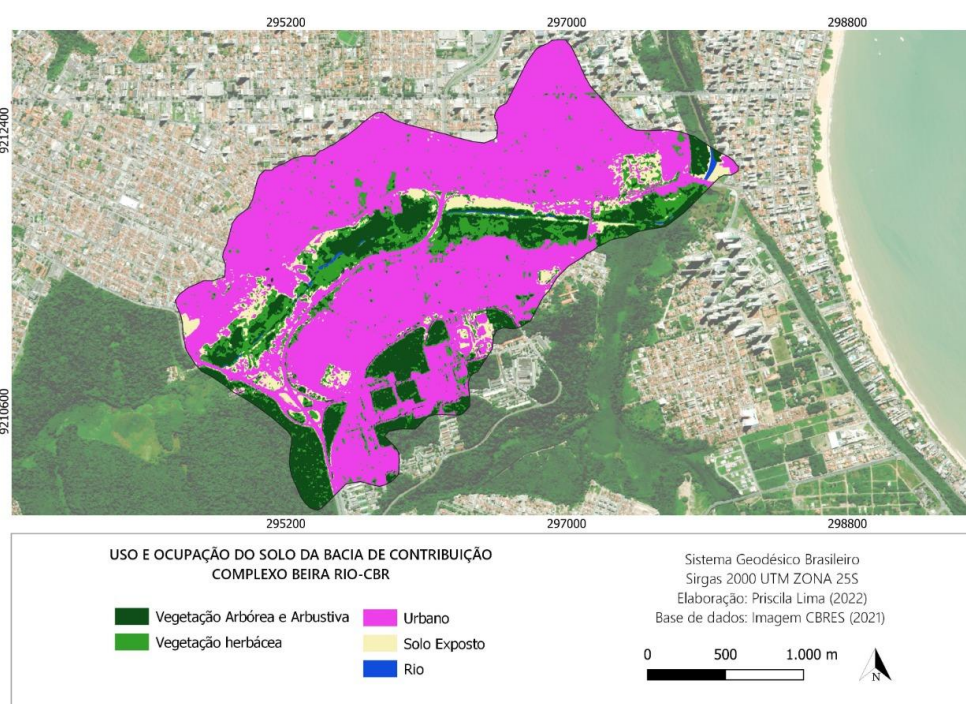
1.6. ANÁLISE HIDROLÓGICA

1.6.1. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA (CN NUMBER)

A área de estudo foi caracterizada de acordo com uma classificação categorizada e supervisionada dos componentes que constituem a região em análise.

A Figura 8 apresenta o mapa do uso e ocupação atual da área do CBR, composto 5 classes: ocupação urbana, vegetação herbácea, vegetação arbórea arbustiva, solo exposto e o rio (curso de água). A partir da figura, percebe-se que existe uma predominância de ocupação urbana, consequente de áreas com grande porcentagem de impermeabilidade.

Figura 8 – Uso e Ocupação do solo no CBR.



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

Uma vez que o uso e ocupação foi definido, utilizou-se o Método do Soil Conservation Service (SCS), atualmente National Resource Conservation Service (NRCS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, que utiliza parâmetros de classificação hidrológica e de cobertura de solos (CANHOLI, 2014), para determinação do parâmetro Número Curva (CN).

Para determinação do parâmetro CN, é necessário classificar o solo dentro de quatro grupos hidrológicos (A, B, C ou D). O tabela 4 representa essa classificação dos grupos hidrológicos e suas respectivas capacidades de infiltração no solo.

Tabela 4 – Classificação dos grupos hidrológicos dos solos e suas capacidades de infiltração (Método do SCS)

Grupo Hidrológico do Solo	Descrição do Solo	Capacidade de Infiltração (cm/h)
A	Areias e cascalhos profundos ($h > 1.50$ m), muito permeáveis. Possuem alta taxa de infiltração mesmo quando saturados. Teor de argila até 10%.	1,20 – 0,80
B	Solos arenosos com poucos finos, menos profundos ($h < 1.50$ m) e permeáveis. Teor de argila 10%-20%.	0,80 – 0,40
C	Solos pouco profundos com camadas subsuperficiais que impedem o fluxo descendente de água, ou solos com porcentagem elevada de argila (20%-30%).	0,40 – 0,15
D	Solos compostos principalmente de argilas (acima de 30%) ou solos com nível freático elevado, ou solos com camadas argilosas próximas à superfície, ou solos rasos sobre camadas impermeáveis.	0,15 – 0,00

Fonte: Canholi, 2014.

Diante dos grupos hidrológicos, foi verificado que o local estudado está classificado como grupo B, solos arenosos e com capacidade de infiltração entre 0,8cm/h a 0,4cm/h.

A partir da classificação do tipo do solo, o valor CN pode ser determinado de acordo com a cobertura e ocupação da bacia em estudo.

De acordo com o apresentado pela tabela 5, para cada tipo de cobertura, há 4 valores de CN, que variam de acordo com o grupo hidrológico do solo em questão.

Tabela 5 – Valores de CN para áreas urbanas

Descrição do Tipo e Ocupação do solo	Área Impermeável (%)	CN para cada Grupo Hidrológico			
		A	B	C	D
Áreas Urbanas desenvolvidas, com vegetação estabelecida (gramados, espaços abertos, parques, cemitérios, etc)					
Cobertura de grama superior a 75% da área	-	39	61	74	80
Cobertura de grama entre 50% e 75% da área	-	49	69	79	84
Cobertura de grama inferior a 50% da área	-	68	79	86	89
Áreas pavimentadas, telhados, calçadas, lotes de estacionamento					
Ruas e Estradas	-	98	98	98	98
Pavimentos com meios-fios e galerias pluviais	-	98	98	98	98
Cobertos com cascalho	-	76	85	89	91
Sujos	-	72	82	87	89
Pavimentos com valas abertas	-	83	89	92	93
Áreas Comerciais e Empresariais	85	89	92	94	95
Áreas Industriais	72	81	88	91	93
Casas aglutinadas (menor que 0.125 acre)	65	77	85	90	92
Áreas Residenciais (tamanho médio do lote)					
0.25 acre	38	61	75	83	87
0.33 acre	30	57	72	81	86
0.50 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acres	12	46	65	77	82
Áreas Urbanas sem vegetação estabelecida	-	77	86	91	94
Áreas Urbanas desérticas					
Área permeável	-	63	77	85	88
Área com presença de barreira impermeável	-	96	96	96	96
Terras agrícolas cultivadas					
Solo exposto	-	77	86	91	94
Conservação ruim	-	76	85	90	93
Conservação boa	-	74	83	88	90

Fonte: Traduzido UNITED STATES, Federal Aviation Administration, 2013a.

Como a bacia de contribuição onde está inserida o CBR é composta por diferentes tipos de cobertura, conforme pode ser visto na Figura 8, o valor de CN para a bacia é resultado de uma média ponderada de áreas, conforme equação a seguir:

$$CN = \frac{\sum CN_i A_i}{\sum A_i}$$

Onde,

A_i : área do tipo i;

CN_i : coeficiente CN correspondente para a área do tipo i;

CN: coeficiente CN resultante.

A partir da equação do Número da Curva, foi obtido um CN de 78 para bacia de contribuição.

1.6.2. MODELAGEM HIDROLÓGICA

Após obtida a capacidade de armazenamento da bacia, pôde-se determinar a precipitação excedente (P_e) de acordo com a equação a seguir:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)}$$

Onde,

P_e : precipitação excedente (mm);

P: precipitação acumulada durante o evento (mm);

I_a : estimativa das perdas iniciais (mm);

S: capacidade de armazenamento da bacia (mm).

Para o cálculo da precipitação excedente, foi considerado que as perdas iniciais equivalem a 20% da capacidade de armazenamento da bacia, de acordo com Collischonn (2013). Essas perdas ocorrem principalmente por conta da interceptação pela vegetação, pela infiltração, pela evaporação e pela possibilidade da água precipitada ficar retida em depressões do terreno.

Para realizar a conversão do hietograma de chuva excedente em um hidrograma de projeto, foi utilizado o método SCS para obtenção de hidrogramas unitário sintéticos. Nesse caso, o hidrograma total de um dado evento pode ser construído pela soma de hidrogramas parciais obtidos para cada bloco de chuva excedente, obtendo-se assim o hidrograma final para dada precipitação.

Cada hidrograma triangular unitário terá o mesmo tempo de duração de chuva e tempo de concentração, logo a vazão unitária de pico de cada hidrograma foi a mesma, sendo obtida da seguinte maneira:

A partir do tempo de concentração, é obtido o tempo de pico e a partir deste último, foi possível obter a vazão de pico unitária do hidrograma triangular unitário por meio da seguinte equação (CANHOLI, 2005):

$$q_P = \frac{2,08 \cdot A}{t_p^i}$$

Onde,

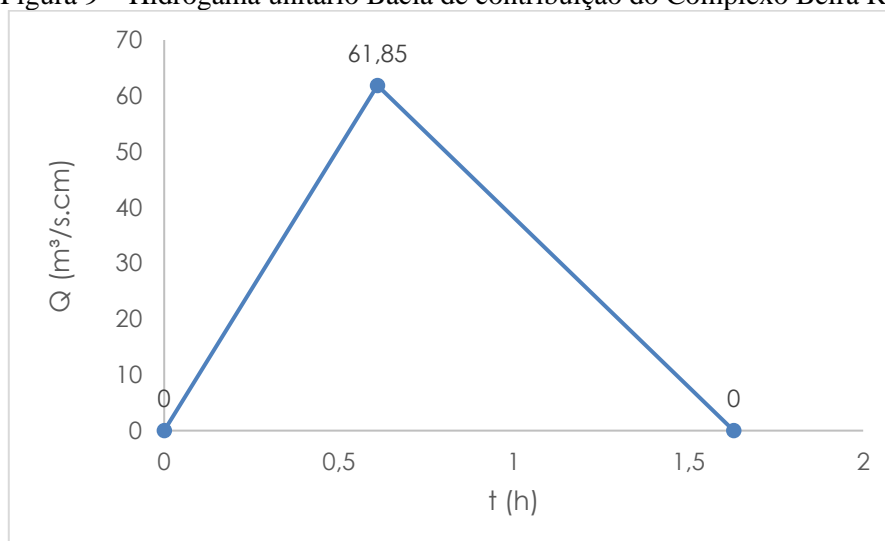
q_P : vazão de pico do hidrograma ($m^3/s.cm$);

A: área da bacia de contribuição (km^2);

t_p^i : tempo de pico do hidrograma (h).

Na Figura 9, pode ser visualizado o hidrograma triangular do CBR.

Figura 9 – Hidrograma unitário Bacia de contribuição do Complexo Beira Rio



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

O Hidrograma apresenta vazão máxima (vazão de pico) de 61,85 m³/s.cm. Essa vazão ocorre no tempo de pico que foi de 0,61horas. Já a duração total do escoamento superficial direto (tempo de base) foi de 1,63 horas.

Uma vez conhecidos os valores de vazão de pico unitário e precipitação excedente, foi calculado a vazão de pico de cada hidrograma triangular correspondente a cada bloco de chuva a partir da seguinte equação:

$$Q_P = P_e \cdot q_P$$

Onde,

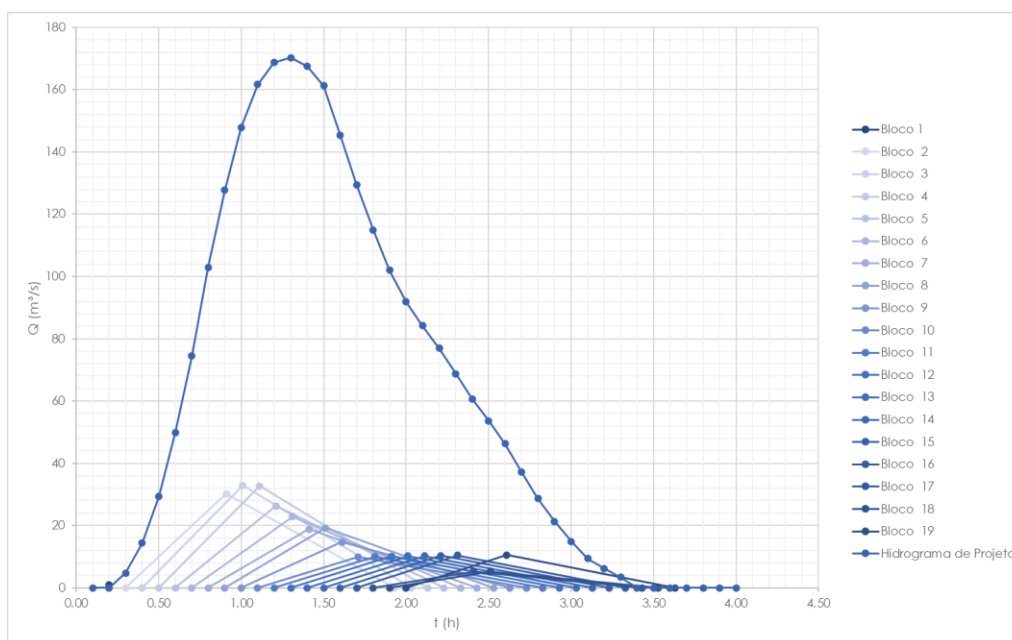
q_P : vazão de pico do hidrograma (m³/s.cm);

P_e : precipitação excedente para a área (cm);

Q_P : vazão de pico do hidrograma (m³/s).

O hidrograma de projeto para bacia de contribuição do CBR foi dado pela soma de todos os hidrogramas triangulares, conforme o princípio da superposição e, a vazão de projeto, foi dada pela vazão máxima do hidrograma resultante, sendo está a vazão utilizada para os cálculos de modelagem dos riscos de inundação. A figura 10 apresenta o hidrograma de projeto considerando as mudanças climáticas do CBR para tempo de retorno de 100 anos.

Figura 10 - Hidrograma de projeto considerando mudanças climáticas do Complexo Beira Rio



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

Na tabela 6 a seguir é apresentada a vazão de projeto considerando os efeitos das mudanças climáticas utilizadas para simulação hidráulico-hidrológica do CBR.

Tabela 6 – Vazão de projeto x Tempo de retorno

TR (anos)	100
Vazão de projeto (m ³ /s)	170,34

O período de retorno de 100 anos definido para cálculo da vazão de projeto foi adotado por se tratar de um sistema de macrodrenagem urbana, onde os projetistas adotam comumente tempos de recorrência de 25, 50 e 100 anos. Vale salientar que quando maior for o período de retorno, menor será o risco de ocorrência da inundação, ou seja, maior será a segurança do local e dos moradores.

A memória de cálculo encontra-se no ANEXO I.

1.7. MODELAGEM HIDRAULICO-HIDROLÓGICA

O gerenciamento da drenagem urbana deve sempre considerar os cenários e possibilidades para uma localidade, sendo possível, portanto, executar um planejamento baseado nas condições que se aproximam da realidade de uma determinada área de estudo. Para tanto, faz-se necessário a utilização de modelos que proporcionem simulação hidráulico-hidrológica, que são obtidas através de ferramentas computacionais e cálculos matemáticos.

O HEC-RAS é um Sistema de Análise de Rios, desenvolvido pelo Centro de Engenharia Hidrológica do corpo de engenheiros do exército dos Estados Unidos. Ele é capaz gerar uma simulação unidimensional do escoamento em canais abertos, obedecendo o regime permanente e não permanente, ou ainda na condição de fundo móvel.

Para o estudo da área que abrange o rio Jaguaribe no trecho do CBR, foi realizado a simulação utilizando o HEC-RAS (versão 6.1). Inicialmente, utilizando o ambiente RAS Mapper foi realizado o processamento do Modelo Digital do Terreno – MDT como dado de entrada e edição da geometria da simulação.

Foi realizada a modelagem para o período de retorno de 100 anos e a respectiva vazão de projeto considerando as mudanças climáticas, conforme tabela 13, considerando regime permanente, por meio da equação de energia na forma unidimensional e da equação de continuidade. Em relação as perdas de energia por atrito, elas foram calculadas por meio do modelo de Manning, de acordo com os valores indicados para os diferentes tipos de superfícies onde há escoamento. Além disso, também foi definido que as condições de contorno seriam obtidas a partir da profundidade crítica a montante e a jusante do trecho do rio.

Por meio da modelagem hidráulica-hidrológica, foi obtida a mancha de inundação para o evento com tempo de recorrência (TR) de 100 anos. Além disso, foi obtido o nível que o curso d'água consegue alcançar e a velocidade de escoamento do rio. Consequentemente, foi possível identificar a quantidade de telhados que possivelmente sofrem e virão a sofrer com as inundações, além de identificar a altura da lâmina de água e a velocidade, indicando maiores ou menores riscos.

Levando em consideração o exposto acima, serão apresentados os cenários das comunidades que podem sofrer inundações em decorrência do rio Jaguaribe para os períodos de retorno comumente utilizado para o dimensionamento.

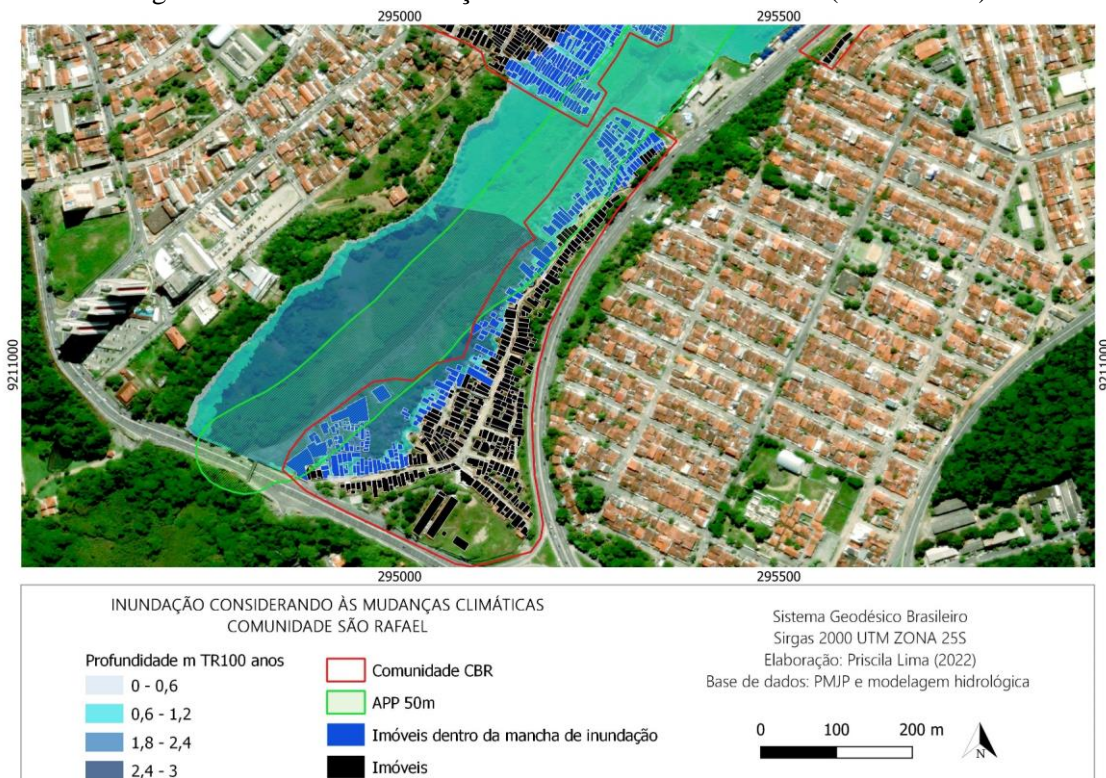
A memória de cálculo encontra-se no ANEXO II..

1.7.1. COMUNIDADE SÃO RAFAEL

A partir da modelagem foi verificado que as inundações possivelmente ocorrerão com velocidade de escoamento variando de 0 a 0,61 m/s. É percebido que mais próximo as comunidades, o escoamento é mais lento, entretanto, a maior parte do escoamento possui velocidades inferiores a 1m/s. Já em relação ao alcance das alturas de nível de água durante os episódios de inundação, foi possível verificar que a lâmina pode atingir até 3 metros.

De acordo com a modelagem representada na figura 11 é possível verificar a mancha de inundação para período de retorno de 100 anos sobre grande parte dos telhadas na comunidade São Rafael.

Figura 11 – Risco de inundação na comunidade São Rafael (Tr 100 anos)



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

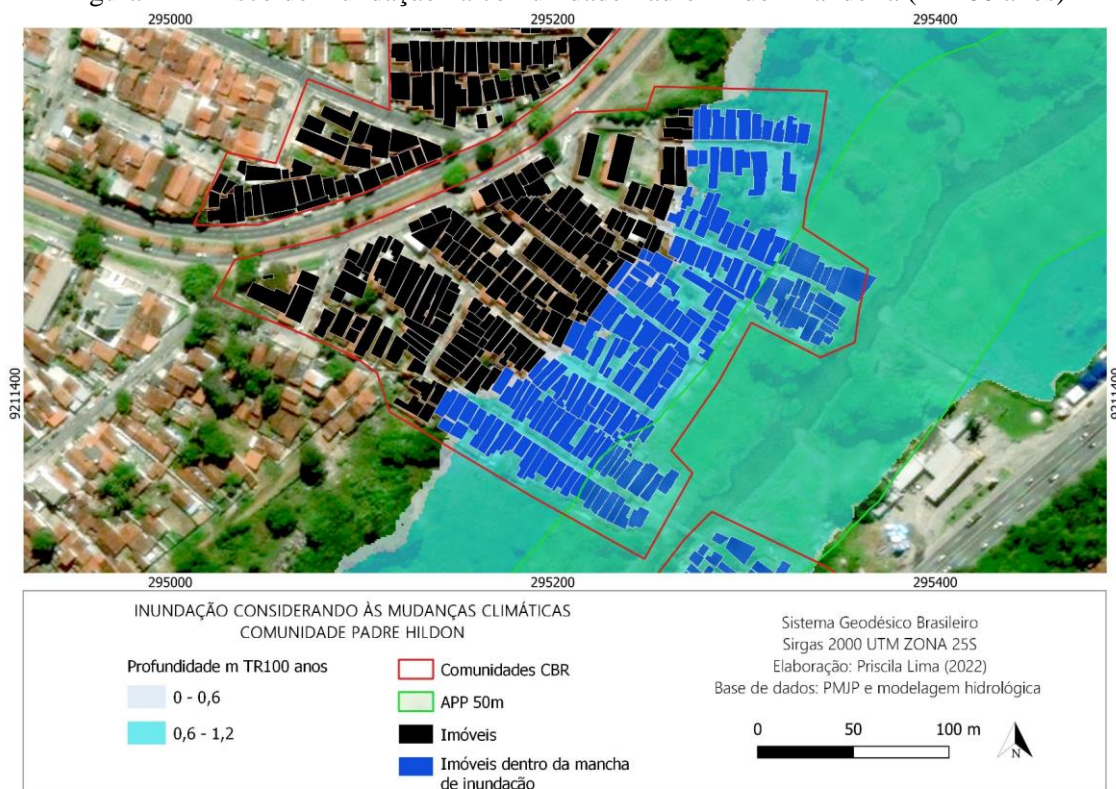
Diante do produto, 210 telhados encontram-se em área de inundação. Indicativo de remoção, por questão de maior segurança.

1.7.2. COMUNIDADE PADRE HILDON BANDEIRA

A partir da modelagem foi verificado que as inundações possivelmente ocorrerão com velocidade de escoamento variando de 0 a 0,84 m/s. É percebido que mais próximo as comunidades, o escoamento é mais lento e a maior parte do escoamento possui velocidades inferiores a 1m/s. Já em relação ao alcance das alturas de nível de água durante os episódios de inundação, foi possível verificar que a lâmina pode atingir até 1,2 metros.

De acordo com a modelagem representada na figura 12 é possível verificar a mancha de inundação para período de retorno de 100 anos sobre grande parte dos telhados na comunidade Padre Hildon Bandeira.

Figura 12 – Risco de inundação na comunidade Padre Hildon Bandeira (Tr 100 anos)



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

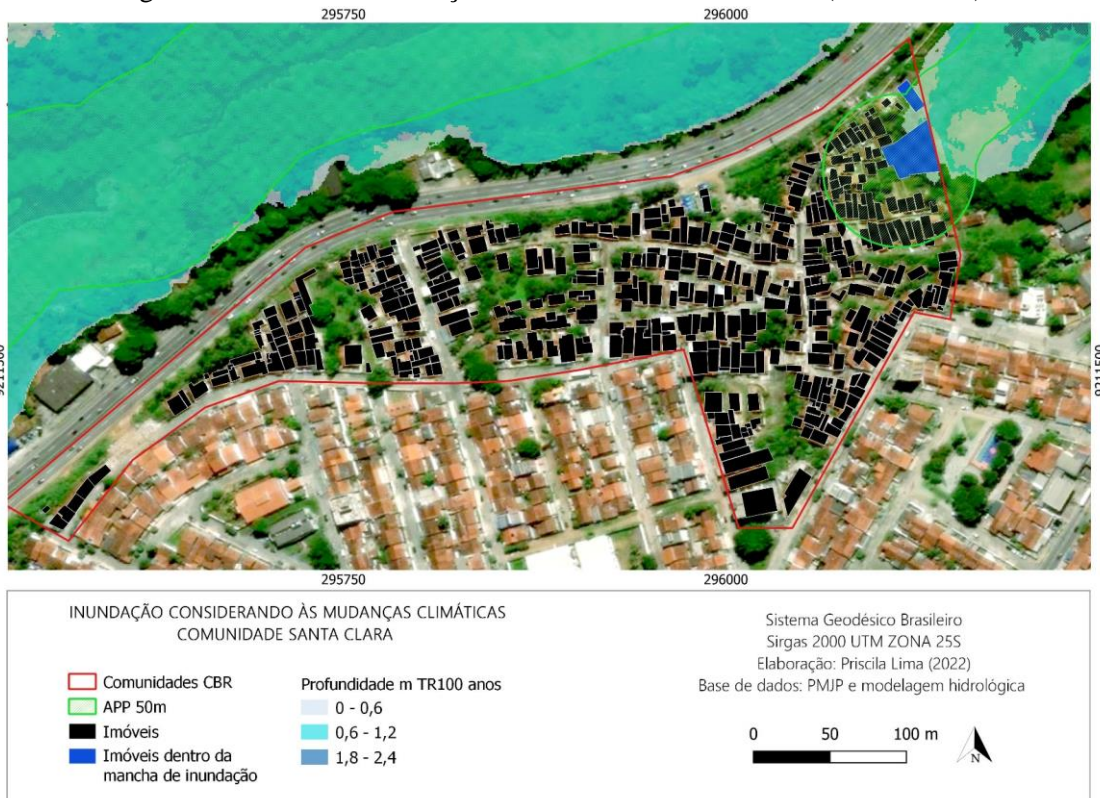
Diante do produto, 180 telhados encontram-se em área de inundação. Indicativo de remoção, por questão de maior segurança.

1.7.3. COMUNIDADE SANTA CLARA

A partir da modelagem foi verificado que as inundações possivelmente ocorrerão com velocidade de escoamento variando de 0 a 1,04 m/s. É percebido que mais próximo as comunidades, o escoamento é mais lento, entretanto, a maior parte do escoamento possui velocidades inferiores a 1m/s. Já em relação ao alcance das alturas de nível de água durante os episódios de inundação, foi possível verificar que a lâmina pode atingir até 1,50 metros.

De acordo com a modelagem representada na figura 13 é possível verificar que a mancha de inundação para período de retorno de 100 anos atinge 2 telhados pertencentes à comunidade Santa Clara.

Figura 13 – Risco de inundação na comunidade Santa Clara (Tr 100 anos)



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

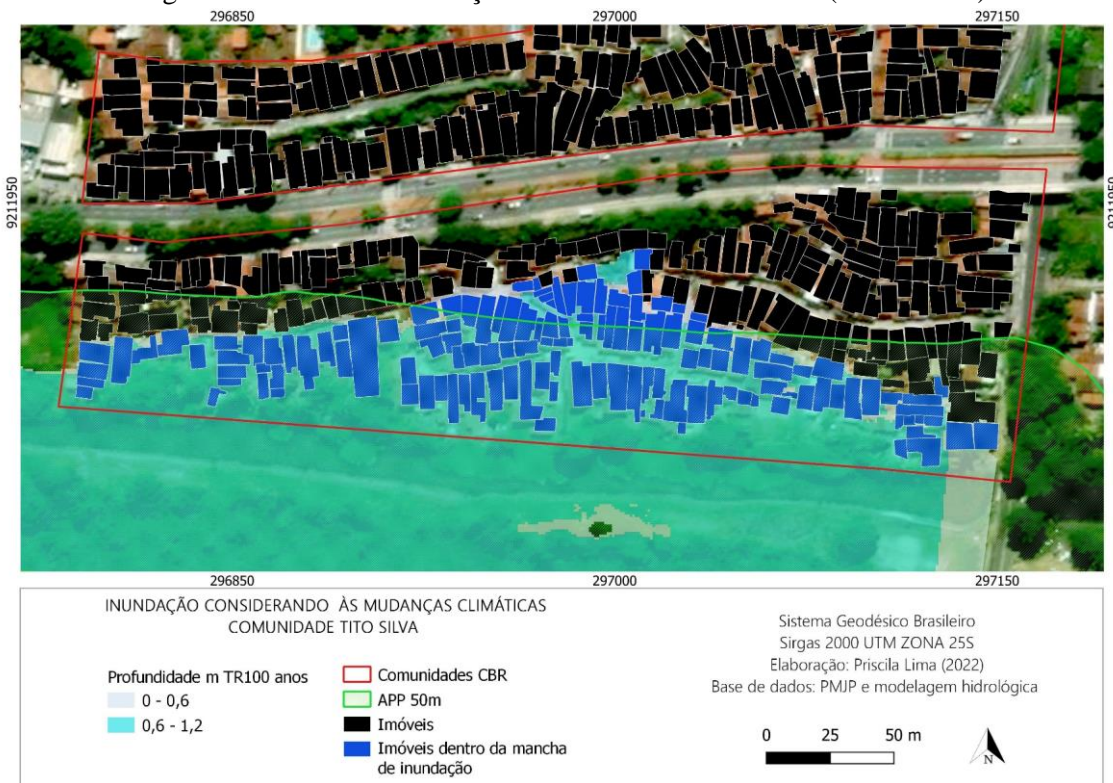
1.7.4. COMUNIDADE TITO SILVA

A partir da modelagem foi verificado que as inundações possivelmente ocorrerão com velocidade de escoamento variando de 0 a 2,16 m/s. É percebido que mais próximo as comunidades, o escoamento é mais lento, entretanto, a maior parte do escoamento possui velocidades inferiores a 1m/s. Já em relação ao alcance das alturas de nível de água durante os episódios de inundação, foi possível verificar que a lâmina pode atingir até 1,88 metros.

De acordo com a modelagem representada na figura 14 é possível verificar a mancha de inundação para período de retorno de 100 anos sobre grande parte dos telhados na comunidade Tito Silva

Diante do produto, 131 telhados encontram-se em área de inundação. Indicativo de remoção, por questão de maior segurança.

Figura 14 – Risco de inundação na comunidade Tito Silva (Tr 100 anos)



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

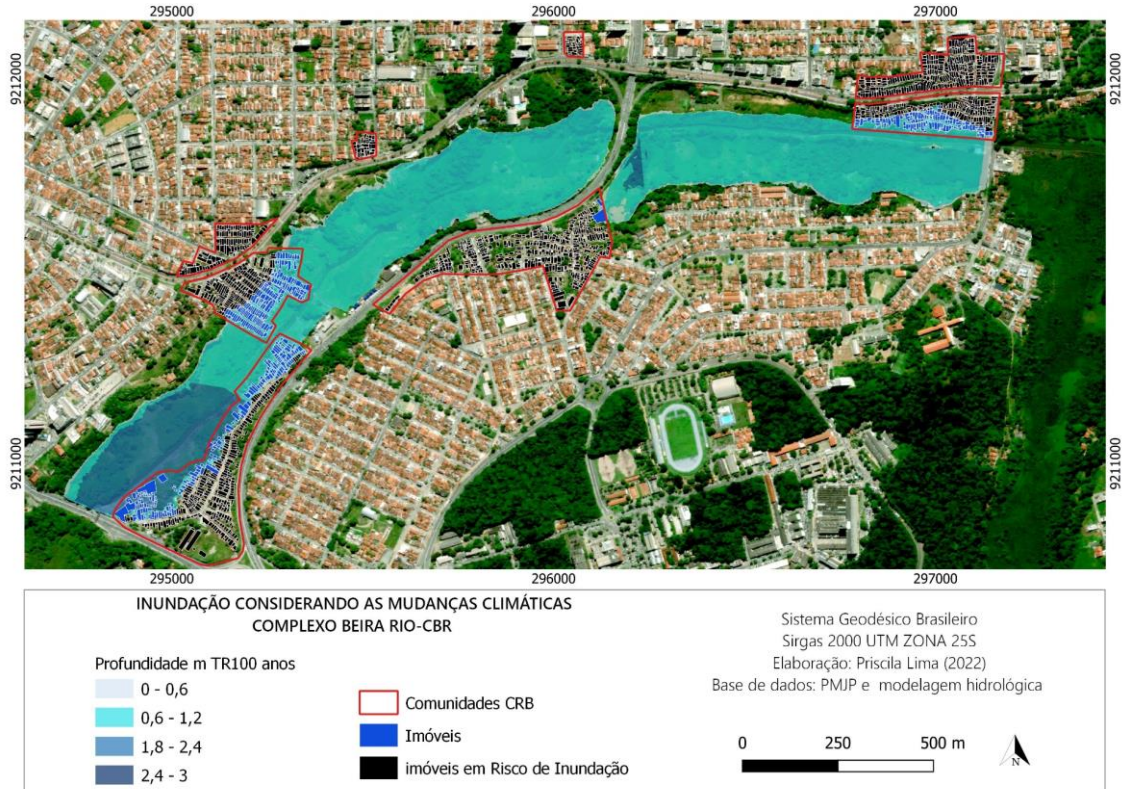
1.7.5. PARQUE LINEAR

A partir da modelagem foi verificado que as inundações às comunidades possivelmente ocorrerão com velocidade de escoamento variando de 0 a 2,16 m/s. É percebido que mais próximo das comunidades, o escoamento é mais lento e na maior parte possui velocidades inferiores a 1m/s, Entretanto, ao longo do curso do rio, é possível que o escoamento alcance velocidades superiores a 15m/s. Já em relação ao alcance das alturas de nível de água durante os episódios de inundação, foi possível verificar que a lâmina pode atingir até 3 metros de altura.

De acordo com a modelagem representada na figura 15 é possível verificar a mancha de inundação para período de retorno de 100 anos ao longo de todo o parque linear.

Diante do produto, obteve-se que o número total de telhadas que se encontram em possível área de inundação é de 523. Indicativo de remoção, por questão de maior segurança.

Figura 15 – Risco de inundação Parque Linear (Tr 100 anos)



Fonte: Consórcio ENGECONSULT/TECGEO, 2022.

2 SUGESTÕES

Diante da análise dos produtos obtidos considerando as séries de dados futuras previstas por modelos climáticos, sugere-se:

- Todas as ocupações que estiverem dentro de áreas de preservação permanente devem ser retiradas para garantir a preservação do rio Jaguaribe e, desse modo, evitar a canalização do mesmo;
- Caso optem por não remoção imediata das moradias que estão dentro das manchas de inundação para o período de retorno 100 anos, deve ser realizado um monitoramento constante dessas habitações de forma que possam ser reduzidos os riscos, proporcionando maior segurança para a população.
- Inserção do Parque Linear ao longo do CBR é uma medida que pode garantir a recuperação e o bom uso das áreas de APP que se encontram em desequilíbrio devido às ocupações inadequadas.
- A construção do Parque linear deve prezar por materiais que reduzam a impermeabilização atual do local, aumentando a infiltração no solo e reduzindo o volume escoado superficialmente;
- Para o parque linear, devem ser utilizados materiais que possam ficar submersos, sem sofrer danos, visto que, mesmo diante da retirada das moradias, o risco de inundações ao longo do CBR ainda existe.

REFERÊNCIAS

- BERNARD, M. M. (1930). **Formulas for rainfall intensities of long duration**. American Society of Civil Engineers, 40p.
- CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e controle de enchentes**. 2º edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.
- CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- COLLISCHONN, W.; Dornelles, F. **Hidrologia para engenharias e ciências ambientais**. 1º ed. Porto Alegre: Associação brasileira de recursos hídricos: ABRH, 2013.
- AGENCIA ESTADUAL DE ÁGUAS – AESA. **Dados de precipitação dos postos pluviométricos**. João Pessoa, 2022.
- Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. , Nobre, P. and Marengo, J. (2014) **Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models**. *American Journal of Climate Change*, 3, 438-454. doi:10.4236/ajcc.2014.35039. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52887#.VakHg_IViko
- Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. and Marengo, J. (2014) **Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios**. *American Journal of Climate Change*, 3, 512-527. doi: 10.4236/ajcc.2014.35043. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52877#.VakIh_IVikp
- Lyra, A., Tavares, P., Chou, S.C., Sueiro, G., Dereczynski, C.P., Sondermann, M., Silva, A., Marengo, J., Giarolla, A. 2017. **Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution** *Theor Appl Climatol*. doi:10.1007/s00704-017-2067-z. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-017-2067-z>
- SANTOS, C. A. G.; SILVA, R. M.; SILVA, A. M.; BRASIL NETO, R. M. **Estimation of evapotranspiration for different land covers in a Brazilian semi-arid region: A case study of the Brígida River basin, Brazil**. *Journal of South American Earth Sciences*, v. 74, p. 54-66, 2017b. doi: 10.1016/j.jsames.2017.01.002
- SILVA, R. M.; SANTOS, C. A. G.; MOREIRA, M.; CORTE-REAL, J.; SILVA, V. C. L.; MEDEIROS, I. C. **Rainfall and river flow trends using Mann–Kendall and Sen’s slope estimator statistical tests in the Cobres River basin**. *Natural Hazards*, v. 77, n. 2, p. 1205-1221, 2015. doi: 10.1007/s11069-015-1644-7
- SOARES, A. S. D.; DA PAZ, A. R; PICCILLI, D. G. A. **Avaliação das estimativas de chuva do satélite TRMM no Estado da Paraíba**. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 21, n. 2, p. 288-299, 2016. doi: 10.21168/rbrh.v21n2.p288-299
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – ABRH. 2ª Edição. Porto Alegre, 943 p., 2001.
- UNITED STATES, Federal Highway Administration. **Hydraulic engineering circular no. 22, third edition**. Washington, DC, 2013b.

ANEXOS

ANEXO I

Memória de Cálculo Risco de Inundações

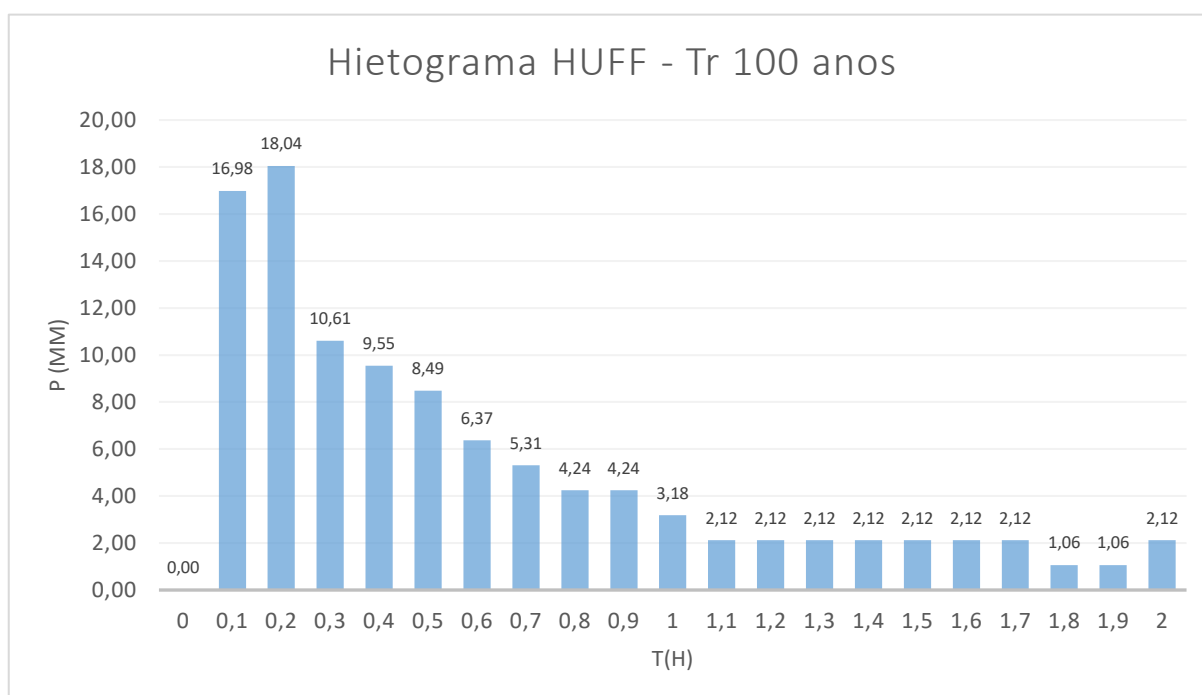
A partir da equação IDF determinada considerando as alterações climáticas e utilizada no presente estudo, foram obtidos os seguintes resultados para os períodos de retorno analisados.

	TR 100 anos
Intensidade de chuva (mm/h)	53,06
Precipitação total (mm)	106,11

Para o cálculo dos resultados acima e do tempo de concentração, foram utilizados os seguintes dados de entrada:

Talvegue	3743,00
Costa da crista (m)	59,00
Cota da base (m)	4,18
Desnível do talvegue (m)	54,82
Duração de chuva (h)	100,00
Área de contribuição (km ²)?	2,00
Tempo de concentração (min)	18,15

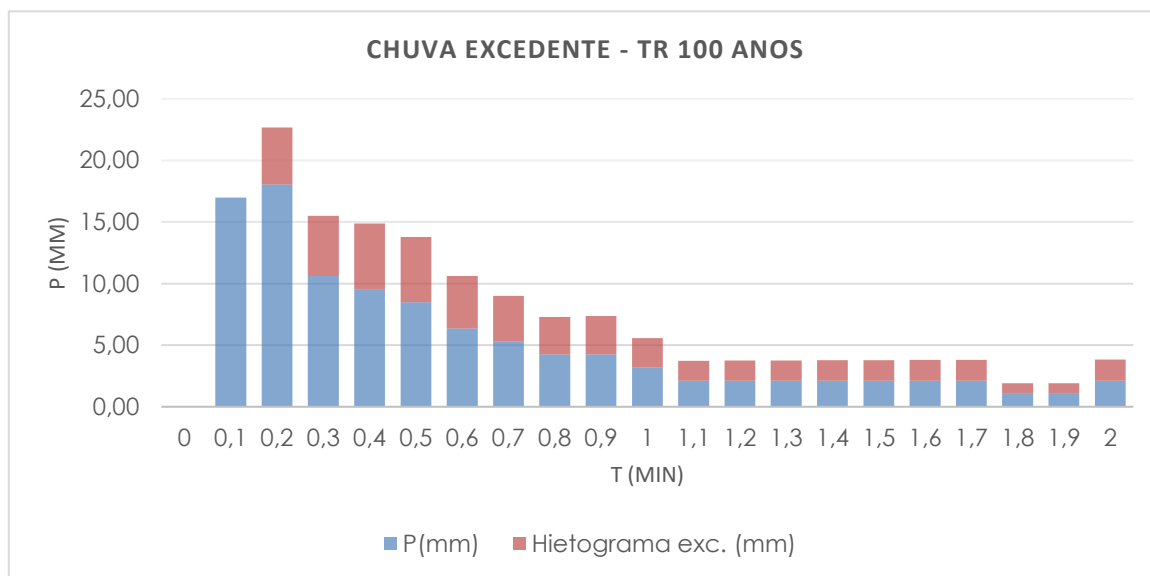
A figura a seguir representa o hietograma de chuva considerando os efeitos climáticos da área de estudo para os períodos de retorno de 100 anos.



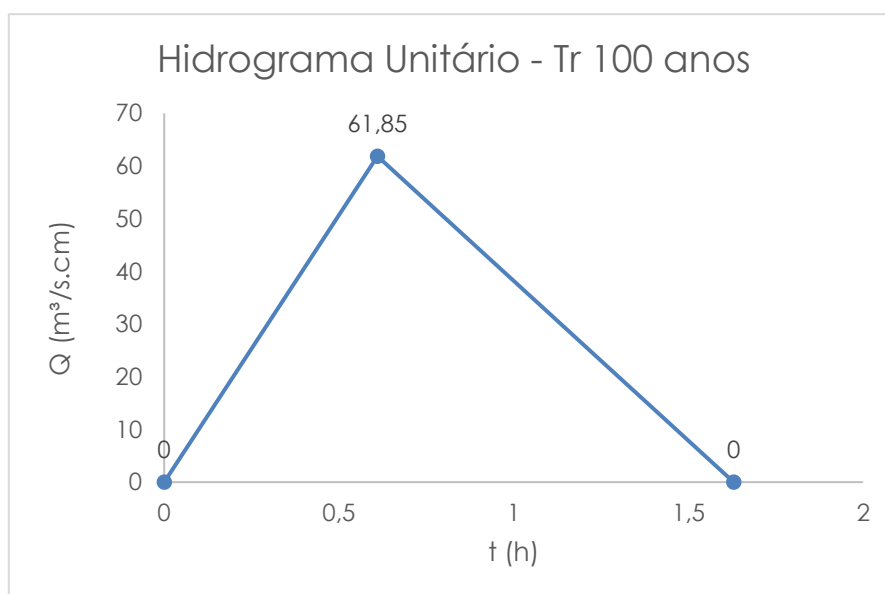
Para o cálculo da chuva excedente foi utilizado o Método do Soil Conservation Service (SCS). Seguem os valores do parâmetro CN, capacidade de armazenamento da bacia e perdas iniciais.

CN Number	Capacidade de armazenamento da bacia (mm)	Perdas iniciais (mm)
78	71,64	14,33

As figuras a seguir apresentam os valores precipitados e a chuvas excedentes para duração de chuva de 120 minutos (2 horas) para todos os períodos de retorno.

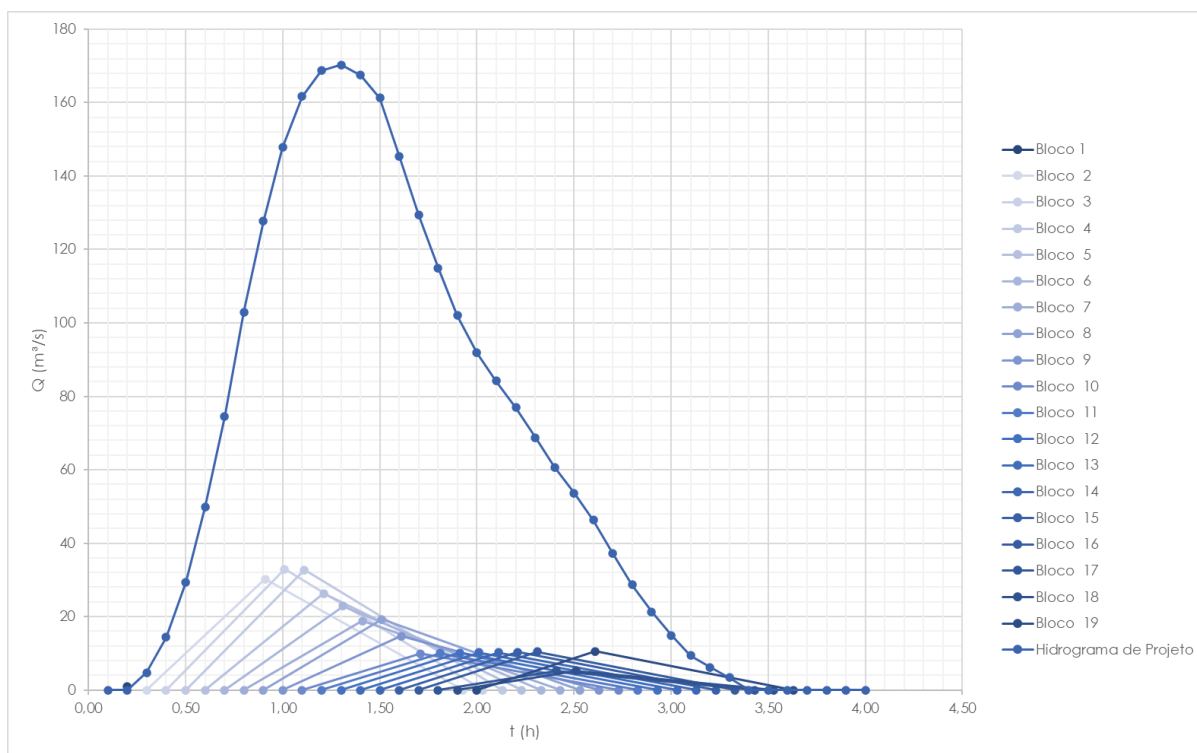


Para realizar a conversão do hietograma de chuva excedente em um hidrograma de projeto, foi utilizado o método SCS para obtenção do hidrograma unitário sintético. Segue o hidrograma unitário para o período de retorno analisado.



Uma vez conhecidos os valores de vazão de pico unitário e precipitação excedente, foi calculado a vazão de pico de cada hidrograma triangular correspondente a cada bloco de chuva.

O hidrograma de projeto para bacia de contribuição do CBR foi dado pela soma de todos os hidrogramas triangulares, conforme o princípio da superposição e, a vazão de projeto, foi dada pela vazão máxima do hidrograma resultante, sendo está a vazão utilizada para os cálculos de modelagem dos riscos de inundação. A figura a seguir apresenta o hidrograma de projeto do CBR para o tempo de retorno de 100 anos.



A seguir são apresentadas as vazões de projeto utilizadas para simulação hidráulico-hidrológica do CBR.

TR (anos)	100
Vazão de projeto (m ³ /s)	170,34

ANEXO II

HEC-RAS HEC-RAS 6.1.0 September 2021

U.S. Army Corps of Engineers
 Hydrologic Engineering Center
 609 Second Street
 Davis, California

```

X      X  XXXXXX   XXXX      XXXX      XX      XXXX
X      X  X       X   X      X  X      X  X      X
X      X  X       X           X  X      X  X      X
XXXXXXXX XXXX     X          XXX XXXX   XXXXXX   XXXX
X      X  X       X           X  X      X  X          X
X      X  X       X   X      X  X      X  X          X
X      X  XXXXXX   XXXX      X  X      X  X      XXXXXX
  
```

PROJECT DATA

Project Title: CBR

Project File : CBR.prj

Run Date and Time: 5/11/2022 10:50:50 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: PLAN08

Plan File : C:\MODELAGEM4\CBR.p08

Geometry Title: GEOMETRIA3

Geometry File : C:\MODELAGEM4\CBR.g04

Flow Title : FLOW4

Flow File : C:\MODELAGEM4\CBR.f03

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections =	22	Multiple Openings =	0
Culverts =	0	Inline Structures =	0
Bridges =	0	Lateral Structures =	0

Computational Information

Water surface calculation tolerance =	0.003
Critical depth calculation tolerance =	0.003
Maximum number of iterations =	20
Maximum difference tolerance =	0.1
Flow tolerance factor =	0.001

Computation Options

Critical depth computed only where necessary

Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
 Friction Slope Method: Average Conveyance
 Computational Flow Regime: Mixed Flow

FLOW DATA

Flow Title: FLOW4

Flow File : C:\MODELAGEM4\CBR.f03

Flow Data (m3/s)

River	Reach	RS	TR-100
JAGUARIBE	JAGUARIBE	3198	194.49

Boundary Conditions

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
JAGUARIBE	JAGUARIBE	TR-100	Critical	Critical

GEOMETRY DATA

Geometry Title: GEOMETRIA3

Geometry File : C:\MODELAGEM4\CBR.g04

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 3198

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 223

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	8.13	2.3	8.11	3	8.08	3.8	8	4.2	7.98
5.2	7.96	5.9	7.97	7.7	7.95	8.9	7.96	10	7.91
11.2	7.96	12.4	8.07	12.7	8.08	13.2	8.04	13.5	8
14.7	7.79	15.9	7.53	16.6	7.51	18.5	7.54	19.4	7.53
19.8	7.48	21.7	7.07	22	7.04	22.9	6.85	25.2	6.48
26.3	6.39	28.1	6.08	28.7	6.07	29.2	6.12	30.1	6.17
30.7	6.25	31.1	6.27	32	6.22	32.9	6.15	33.9	6.11
35.1	6	36.9	5.91	37.6	5.852	41.6	5.52	42.8	5.44

50.9	5	52.1	4.96	53.3	4.87	59.1	4.6	59.8	4.59
61	4.53	62	4.53	63.5	4.48	64.8	4.47	65.7	4.44
66.8	4.43	67.8	4.33	69.3	4.21	72.2	4.08	73.7	4.06
74.4	4.07	75.5	4.02	75.8	4.03	76.7	4	80.2	3.92
82.5	3.93	85.3	3.83	93	3.75	95.5	3.71	97	3.66
97.7	3.65	100	3.69	102.1	3.61	111.7	3.15	130.5	3.15
132.5	3.19	134.8	3.37	135.6	3.39	136.3	3.38	138.6	3.2
139.8	3.16	176.9	3.16	178.5	3.22	181.8	3.16	182.7	3.16
184.3	3.18	186.5	3.27	187.7	3.29	188.9	3.27	190.4	3.22
190.9	3.23	192.4	3.34	193.1	3.32	194.3	3.32	196	3.25
196.7	3.25	198.9	3.36	199.4	3.35	200.6	3.41	201.1	3.41
201.8	3.39	202.6	3.42	203.9	3.38	205.2	3.4	207.8	3.59
209.1	3.66	209.9	3.73	210.6	3.74	211.1	3.77	213.4	3.84
216.9	3.88	218.1	3.75	219.4	3.84	222.8	3.86	223.9	3.95
225.9	3.99	227.4	3.98	228.6	4.08	231	4.48	232.1	4.59
233.8	4.85	235.6	5.15	236.8	5.31	238	5.44	241.1	5.72
242.2	5.796	245	5.99	246.1	6.05	249.6	6.39	250.8	6.45
251.3	6.44	253.1	6.32	254.3	6.27	259.9	6.42	260.2	6.45
261.5	6.79	261.9	6.86	263.7	7.11	270.7	7.53	273.5	7.65
274.2	7.71	275.4	7.88	276.1	7.79	277.6	7.75	279.7	7.88
282.4	8.02	283.1	8.04	283.5	8.03	284.7	7.96	287.8	8.08
289.4	8.12	289.9	8.16	290.9	8.27	291.7	8.31	293.6	8.46
295.2	8.62	297.6	8.81	300.9	8.92	301.1	8.94	301.6	9.04
301.9	9.02	302.2	9.02	302.3	9.03	302.4	9.08	303	9.32
303.4	9.42	303.8	9.44	304.6	9.63	305.2	9.63	305.7	9.67

310.4	9.8	314.7	9.82	316.3	9.85	316.9	9.87	317.4	9.87
322.1	10.09	324.2	10.14	326.8	10.25	327.8	10.25	329.1	10.37
331.4	10.72	332.2	10.77	333.8	10.84	337.3	10.78	338	10.84
339.6	11.04	340.8	11.15	351.1	11.77	352.7	11.82	354	11.93
354.8	11.96	356.9	12.09	358.4	12.13	359.8	12.25	366.5	12.61
367.1	12.63	367.9	12.67	368.9	12.68	370	12.72	373.9	12.88
374.4	12.89	375.9	12.86	376.6	12.96	378	13.28	378.8	13.41
379.4	13.51	380.2	13.62	381	13.74	382.9	14	383.1	14.04
384.1	14.15	384.6	14.24	385.2	14.32	385.5	14.32	386.1	14.36
386.8	14.43	387.6	14.55	389	14.66	389.9	14.67	392.2	14.77
393.4	14.82	394.6	14.93	395.7	14.98	396.9	15.01	399.2	15.14
402.8	15.26	403.5	15.35	404.1	15.38				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	37.6	.04	242.2	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	37.6	242.2		25.8	31.2	60.5	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.60	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.59	Reach Len. (m)	25.80	31.20	60.50

Crit W.S. (m)	3.94	Flow Area (m2)	5.60	575.71	6.36
E.G. Slope (m/m)	0.000046	Area (m2)	5.60	575.71	6.36
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.13	194.24	0.12
Top Width (m)	236.23	Top Width (m)	13.09	204.60	18.54
Vel Total (m/s)	0.33	Avg. Vel. (m/s)	0.02	0.34	0.02
Max Chl Dpth (m)	3.44	Hydr. Depth (m)	0.43	2.81	0.34
Conv. Total (m3/s)	28699.8	Conv. (m3/s)	18.6	28662.9	18.3
Length Wtd. (m)	31.27	Wetted Per. (m)	13.16	204.85	18.59
Min Ch El (m)	3.15	Shear (N/m2)	0.19	1.27	0.15
Alpha	1.04	Stream Power (N/m s)	0.00	0.43	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	18.02	805.12	10.89
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	28.35	599.25	24.28

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	22.56	30.08	0.03	1.80	5.61	0.02	0.32	0.02
0.14	0.00								
2	LOB	30.08	37.60	0.09	3.79	7.54	0.05	0.50	0.02
0.23	0.01								

3	Chan	37.60	78.52	18.88	75.83	40.98	9.71	1.85	0.25
0.83	0.21								
4	Chan	78.52	119.44	42.69	123.68	40.94	21.95	3.02	0.35
1.36	0.47								
5	Chan	119.44	160.36	52.22	139.57	40.94	26.85	3.41	0.37
1.54	0.57								
6	Chan	160.36	201.28	51.26	138.04	40.94	26.36	3.37	0.37
1.52	0.56								
7	Chan	201.28	242.20	29.20	98.60	41.07	15.01	2.41	0.30
1.08	0.32								
8	ROB	242.20	274.58	0.12	6.36	18.59	0.06	0.34	0.02
0.15	0.00								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 3167

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 202

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	9.75	.6	9.74	1.4	9.68	5	9.51	7.2	9.37

7.9	9.35	9.3	9.28	10.1	9.2	10.9	9.16	11.7	9.12
13.8	9.12	16.1	8.98	17.9	8.91	19.7	8.93	20.4	8.92
23.4	8.77	24.1	8.71	25.3	8.71	25.6	8.72	26.1	8.68
27.6	8.67	29.8	8.85	31	8.89	31.5	8.89	32.3	8.88
33.3	8.83	35.1	8.78	38.1	8.61	38.5	8.57	39.5	8.42
40.1	8.31	41.3	8.06	42.5	7.86	43.6	7.73	47	7.25
49.3	7.09	50.6	6.96	51.6	6.85	52.8	6.66	53.5	6.57
61.1	5.77	61.4	5.745	62.3	5.67	63.2	5.57	63.8	5.54
65.2	5.43	67.3	5.29	71	5.06	72.2	5.03	75.6	4.88
80.2	4.74	84.8	4.48	85.8	4.39	86.6	4.23	87.1	4.19
89.6	4.01	90.5	3.92	91	3.91	91.6	3.85	92.5	3.85
92.8	3.82	93.9	3.81	94.7	3.79	96.1	3.7	96.9	3.71
98.5	3.7	99.6	3.73	100.6	3.81	100.8	3.82	102.1	3.76
103.5	3.92	104.2	3.92	116.7	3.72	118.2	3.7	119.7	3.71
120.8	3.69	121.9	3.69	132.8	3.43	137.4	3.16	172.9	3.16
174.1	3.2	180.7	3.19	184.3	3.26	185.5	3.31	188.9	3.38
190	3.36	194.7	3.48	199.1	3.61	200.3	3.62	202.6	3.74
203.5	3.77	207.2	3.84	209.2	3.85	210.9	3.96	211.6	4.03
212.3	4.12	212.9	4.16	214.1	4.18	215.3	4.27	216	4.35
216.8	4.41	218.6	4.46	219.7	4.53	223.2	4.98	224.4	5.1
225.5	5.11	226.3	5.36	226.7	5.43	227.8	5.76	228.5	5.84
233.7	6.12	234.7	6.12	235.1	6.15	236	6.15	237	6.23
238.1	6.31	239.2	6.36	240.3	6.45	242.7	6.58	245	6.74
246.3	6.81	248.4	6.88	249.5	7.01	253	7.48	254.1	7.5
255	7.48	256.5	7.52	257.6	7.48	257.9	7.5	258.6	7.51

260.9	7.73	263.3	7.94	264.4	7.97	265.6	7.96	266.8	8.02
269	8.16	270.1	8.3	271.3	8.55	272.4	8.73	275.1	8.95
277.8	9.1	280	9.34	281.6	9.46	287.3	10.06	288.4	10.13
290.7	10.17	291.8	10.23	293.2	10.25	296.2	10.47	296.9	10.51
297.6	10.58	299.9	10.53	300.6	10.58	301.8	10.63	309	11.14
313.6	11.37	314.8	11.44	317.1	11.64	318.2	11.69	319	11.69
319.7	11.72	320.5	11.78	321.2	11.76	321.9	11.69	322.6	11.68
324.1	11.74	325.1	11.81	329.6	12	330	12.03	331.5	12.25
331.9	12.3	333.1	12.3	333.7	12.36	334.2	12.38	335.1	12.51
336.5	12.62	337.6	12.64	338.9	12.75	339.6	12.86	340.9	13.11
341.1	13.13	344.7	13.19	351.4	13.36	352.8	13.33	353.5	13.28
354.3	13.3	355	13.35	356	13.39	358.2	13.53	360.5	13.63
361.7	13.71	362.8	13.74	365.1	13.93	365.6	13.95	366.8	14.04
371.9	14.33	373.1	14.33	376.3	14.55	377.7	14.57	378.5	14.72
382.1	15.24	383.6	15.48						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 0 .17 61.4 .04 219.7 .17

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 61.4 219.7 98.8 104.2 150.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.59	Reach Len. (m)	98.80	104.20	150.50
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	3.41	446.29	18.66
E.G. Slope (m/m)	0.000076	Area (m2)	3.41	446.29	18.66
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.10	193.57	0.82
Top Width (m)	189.40	Top Width (m)	8.02	158.30	23.08
Vel Total (m/s)	0.42	Avg. Vel. (m/s)	0.03	0.43	0.04
Max Chl Dpth (m)	3.43	Hydr. Depth (m)	0.42	2.82	0.81
Conv. Total (m3/s)	22359.2	Conv. (m3/s)	11.3	22253.1	94.8
Length Wtd. (m)	104.38	Wetted Per. (m)	8.06	158.44	23.23
Min Ch El (m)	3.16	Shear (N/m2)	0.31	2.09	0.60
Alpha	1.09	Stream Power (N/m s)	0.01	0.91	0.03
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	17.90	789.18	10.13
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	28.07	593.59	23.03

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
Shear	Power								

(N/m ²)	(N/m s)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	49.12	61.40	0.10	3.41	8.06	0.05	0.42	0.03
0.31	0.01								
2	Chan	61.40	93.06	17.87	56.95	31.74	9.19	1.80	0.31
1.33	0.42								
3	Chan	93.06	124.72	37.75	89.14	31.68	19.41	2.82	0.42
2.09	0.88								
4	Chan	124.72	156.38	49.51	104.87	31.67	25.46	3.31	0.47
2.46	1.16								
5	Chan	156.38	188.04	51.50	107.36	31.66	26.48	3.39	0.48
2.52	1.21								
6	Chan	188.04	219.70	36.92	87.97	31.70	18.99	2.78	0.42
2.06	0.86								
7	ROB	219.70	252.48	0.82	18.66	23.23	0.42	0.81	0.04
0.60	0.03								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 3064

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 244

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	22.49	1	22.43	1.7	22.33	2.5	22.27	3.2	22.24
4.4	22.14	4.7	22.1	5.5	22.06	6.1	22.01	6.9	21.97
7.3	21.94	7.6	21.89	8.3	21.86	10.1	21.64	10.5	21.56
12	21.4	13.4	21.33	14.7	21.12	14.9	21.1	15.8	21.07
17	21.1	18.1	21.25	19.3	21.2	19.5	21.17	20.1	21.14
21.6	21.12	23	20.98	24.5	20.97	25	20.94	27.6	20.31
28.2	20.21	28.9	20.1	30.4	19.98	30.8	19.96	31.9	19.95
33.3	19.9	34.2	19.9	35.3	19.84	36.2	19.83	37	19.85
38.8	19.78	39.9	19.83	41.9	19.78	42.8	19.72	43.6	19.69
44.5	19.69	45.8	19.71	48	19.69	48.7	19.65	49.1	19.66
49.5	19.62	50.1	19.73	50.3	19.75	50.9	19.66	51.7	19.66
52.1	19.68	52.6	19.57	53.1	19.22	53.7	19.05	53.9	18.88
54.1	18.66	54.6	17.74	54.9	17.4	56	14.94	56.1	14.85
56.8	14.11	57.2	13.92	58.2	13.65	59.5	13.35	61.7	12.87
61.9	12.81	62.9	12.34	64.9	11.33	65.2	11.18	65.6	11.04
66.3	10.82	68.4	10.4	70.4	10.03	76.7	8.93	83.6	7.86
84.7	7.7	85.8	7.56	86.7	7.43	87.6	7.25	90.6	6.6
93.5	6.48	100.8	6.07	101.9	5.91	103.2	5.784	105.3	5.58
107.7	5.37	108.8	5.24	109.7	5.22	111.1	5.23	113.3	5.15

115.7	5.02	116.8	5	117.7	4.94	119.2	4.9	120.3	4.85
121.4	4.84	251.8	4.81	252.3	4.92	252.8	5.1	253.4	5.25
253.8	5.33	254.6	5.38	255.7	5.54	256.5	5.57	257.2	5.55
258.7	5.58	260	5.53	260.3	5.53	260.9	5.39	261.4	5.28
262	5.07	262.6	4.89	263.1	4.89	263.7	4.81	272.7	4.82
272.9	4.84	273.4	4.92	274.1	5.07	274.2	5.09	275.2	5.15
276.3	5.18	277.5	5.41	279.8	5.79	281	5.87	281.5	5.97
282.1	6.07	282.4	6.07	286.6	5.83	289	5.67	289.5	5.54
290.1	5.44	291	5.08	291.3	4.98	291.7	4.99	292.4	4.96
293.2	5.02	293.9	5.1	296.6	5.3	298.7	5.51	299.3	5.55
302	5.67	303.2	5.683	303.9	5.69	306.2	5.75	306.8	5.74
307.9	5.67	308.5	5.68	309.4	5.61	309.6	5.61	310.9	5.54
311.6	5.6	312.3	5.79	312.9	6.01	313.1	6.04	313.8	6.16
314.2	6.26	315	6.39	316	6.33	316.7	6.31	318.8	6.38
322.3	6.41	323.4	6.46	324	6.45	325.7	6.47	326.9	6.62
328	6.6	329.9	6.63	330.7	6.62	331.3	6.63	332.9	6.69
335.4	6.86	337.2	6.96	338	6.98	338.7	7.03	340.6	7.09
341.7	7.09	343.9	7.04	346.4	7.08	348.3	7.09	349.6	7.04
351.7	7	353.3	7.08	355.5	7.61	357.1	7.76	357.8	7.86
358.6	8.14	359	8.27	359.3	8.34	359.8	8.44	364.7	9.01
365.9	9.12	366.6	9.38	367	9.66	368	10.54	368.8	10.96
369.6	11.42	370	11.75	372	13.49	372.8	13.95	373.2	14.23
373.9	14.58	374.7	14.81	375.1	14.89	378.4	15.17	379.7	15.25
380.6	15.33	382.8	15.4	384.2	15.41	387.2	15.51	392.4	15.82
394.5	16.05	395.7	16.07	398	16.17	398.9	16.24	400.3	16.28

401.5	16.35	402.6	16.38	404.9	16.52	407.7	16.87	408.3	16.97
409.5	17.12	411.8	17.5	412.9	17.6	414.8	17.8	416.6	17.96
417.5	18.07	421	18.41	422.1	18.54	423.3	18.7	423.9	18.75
424.6	18.84	425.4	18.86	427.1	18.86	429.1	18.97	439.3	18.9
441.5	18.97	442.8	18.93	445.1	18.94	451.7	19.52		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	103.2	.04	303.2	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	103.2	303.2		187.5	176.9	184.9	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.58	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.56	Reach Len. (m)	187.50	176.90	184.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	3.71	313.87	11.05
E.G. Slope (m/m)	0.000335	Area (m2)	3.71	313.87	11.05
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.19	193.58	0.72
Top Width (m)	234.86	Top Width (m)	11.63	200.00	23.22
Vel Total (m/s)	0.59	Avg. Vel. (m/s)	0.05	0.62	0.07
Max Chl Dpth (m)	1.75	Hydr. Depth (m)	0.32	1.57	0.48
Conv. Total (m3/s)	10629.6	Conv. (m3/s)	10.2	10580.0	39.5

Length Wtd. (m)	176.95	Wetted Per. (m)	11.67	200.47	23.34
Min Ch El (m)	4.81	Shear (N/m ²)	1.04	5.14	1.55
Alpha	1.08	Stream Power (N/m s)	0.05	3.17	0.10
Frctn Loss (m)	0.06	Cum Volume (1000 m ³)	17.55	749.58	7.90
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m ²)	27.10	574.92	19.54

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m ²)	(N/m s)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	82.56	103.20	0.19	3.71	11.67	0.10	0.32	0.05
1.04	0.05								
2	Chan	103.20	143.20	38.00	62.34	40.04	19.54	1.56	0.61
5.11	3.12								
3	Chan	143.20	183.20	45.24	69.19	40.00	23.26	1.73	0.65
5.68	3.71								
4	Chan	183.20	223.20	45.64	69.56	40.00	23.46	1.74	0.66
5.71	3.75								
5	Chan	223.20	263.20	39.36	63.76	40.18	20.24	1.59	0.62
5.21	3.22								
6	Chan	263.20	303.20	25.35	49.01	40.26	13.03	1.23	0.52
4.00	2.07								

7	ROB	303.20	332.90	0.72	11.05	23.34	0.37	0.48	0.07
1.55	0.10								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 3063

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 246

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	22.49	1	22.43	1.7	22.33	2.5	22.27	3.2	22.24
4.4	22.14	4.7	22.1	5.5	22.06	6.1	22.01	6.9	21.97
7.3	21.94	7.6	21.89	8.3	21.86	10.1	21.64	10.5	21.56
12	21.4	13.4	21.33	14.7	21.12	14.9	21.1	15.8	21.07
17	21.1	18.1	21.25	19.3	21.2	19.5	21.17	20.1	21.14
21.6	21.12	23	20.98	24.5	20.97	25	20.94	27.6	20.31
28.2	20.21	28.9	20.1	30.4	19.98	30.8	19.96	31.9	19.95
33.3	19.9	34.2	19.9	35.3	19.84	36.2	19.83	37	19.85
38.8	19.78	39.9	19.83	41.9	19.78	42.8	19.72	43.6	19.69
44.5	19.69	45.8	19.71	48	19.69	48.7	19.65	49.1	19.66
49.5	19.62	50.1	19.73	50.3	19.75	50.9	19.66	51.7	19.66

52.1	19.68	52.6	19.57	53.1	19.22	53.7	19.05	53.9	18.88
54.1	18.66	54.6	17.74	54.9	17.4	56	14.94	56.1	14.85
56.8	14.11	57.2	13.92	58.2	13.65	59.5	13.35	61.7	12.87
61.9	12.81	62.9	12.34	64.9	11.33	65.2	11.18	65.6	11.04
66.3	10.82	68.4	10.4	70.4	10.03	76.7	8.93	83.6	7.86
84.7	7.7	85.8	7.56	86.7	7.43	87.6	7.25	90.6	6.6
93.5	6.48	100.8	6.07	101.9	5.91	103.2	5.784	105.3	5.58
107.7	5.37	108.7	5.252	108.8	5.24	109.7	5.22	111.1	5.23
113.3	5.15	115.7	5.02	116.8	5	117.7	4.94	119.2	4.9
120.3	4.85	121.4	4.84	251.8	4.81	252.3	4.92	252.8	5.1
253.4	5.25	253.8	5.33	254.6	5.38	255.7	5.54	256.5	5.57
257.2	5.55	258.7	5.58	260	5.53	260.3	5.53	260.9	5.39
261.4	5.28	262	5.07	262.6	4.89	263.1	4.89	263.7	4.81
272.7	4.82	272.9	4.84	273.4	4.92	274.1	5.07	274.2	5.09
275.2	5.15	276.3	5.18	277.5	5.41	279.8	5.79	281	5.87
281.5	5.97	282.1	6.07	282.4	6.07	286.6	5.83	289	5.67
289.5	5.54	290.1	5.44	291	5.08	291.3	4.98	291.7	4.99
292.4	4.96	293.2	5.02	293.9	5.1	296.6	5.3	298.7	5.51
299.3	5.55	302	5.67	303.2	5.683	303.9	5.69	306.2	5.75
306.4	5.747	306.8	5.74	307.9	5.67	308.5	5.68	309.4	5.61
309.6	5.61	310.9	5.54	311.6	5.6	312.3	5.79	312.9	6.01
313.1	6.04	313.8	6.16	314.2	6.26	315	6.39	316	6.33
316.7	6.31	318.8	6.38	322.3	6.41	323.4	6.46	324	6.45
325.7	6.47	326.9	6.62	328	6.6	329.9	6.63	330.7	6.62
331.3	6.63	332.9	6.69	335.4	6.86	337.2	6.96	338	6.98

338.7	7.03	340.6	7.09	341.7	7.09	343.9	7.04	346.4	7.08
348.3	7.09	349.6	7.04	351.7	7	353.3	7.08	355.5	7.61
357.1	7.76	357.8	7.86	358.6	8.14	359	8.27	359.3	8.34
359.8	8.44	364.7	9.01	365.9	9.12	366.6	9.38	367	9.66
368	10.54	368.8	10.96	369.6	11.42	370	11.75	372	13.49
372.8	13.95	373.2	14.23	373.9	14.58	374.7	14.81	375.1	14.89
378.4	15.17	379.7	15.25	380.6	15.33	382.8	15.4	384.2	15.41
387.2	15.51	392.4	15.82	394.5	16.05	395.7	16.07	398	16.17
398.9	16.24	400.3	16.28	401.5	16.35	402.6	16.38	404.9	16.52
407.7	16.87	408.3	16.97	409.5	17.12	411.8	17.5	412.9	17.6
414.8	17.8	416.6	17.96	417.5	18.07	421	18.41	422.1	18.54
423.3	18.7	423.9	18.75	424.6	18.84	425.4	18.86	427.1	18.86
429.1	18.97	439.3	18.9	441.5	18.97	442.8	18.93	445.1	18.94
451.7	19.52								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	108.7	.04	306.4	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	108.7	306.4		186.3	175.9		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	------	---------	---------	---------	----------

Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.49	Reach Len. (m)	186.30	175.90	184.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	8.33	297.76	7.04
E.G. Slope (m/m)	0.000392	Area (m2)	8.33	297.76	7.04
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.64	193.44	0.41
Top Width (m)	232.72	Top Width (m)	15.53	197.70	19.49
Vel Total (m/s)	0.62	Avg. Vel. (m/s)	0.08	0.65	0.06
Max Chl Dpth (m)	1.68	Hydr. Depth (m)	0.54	1.51	0.36
Conv. Total (m3/s)	9819.5	Conv. (m3/s)	32.2	9766.4	20.9
Length Wtd. (m)	175.96	Wetted Per. (m)	15.59	198.14	19.61
Min Ch El (m)	4.81	Shear (N/m2)	2.06	5.78	1.38
Alpha	1.09	Stream Power (N/m s)	0.16	3.76	0.08
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	16.42	695.48	6.23
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	24.56	539.75	15.59

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	86.96	108.70	0.64	8.33	15.59	0.33	0.54	0.08
2.06	0.16								

2	Chan	108.70	148.24	41.71	62.72	39.55	21.45	1.59	0.67
6.10	4.06								
3	Chan	148.24	187.78	45.21	65.82	39.54	23.25	1.66	0.69
6.40	4.40								
4	Chan	187.78	227.32	45.62	66.18	39.54	23.46	1.67	0.69
6.44	4.44								
5	Chan	227.32	266.86	38.99	60.34	39.72	20.05	1.53	0.65
5.84	3.78								
6	Chan	266.86	306.40	21.89	42.71	39.79	11.26	1.08	0.51
4.13	2.12								
7	ROB	306.40	335.46	0.41	7.04	19.61	0.21	0.36	0.06
1.38	0.08								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 2887

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 206

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	26.06	.8	26.04	3.2	25.93	4.4	25.86	7.8	25.68

9.2	25.58	12.7	25.52	13.9	25.41	14.3	25.41	15.8	25.35
16.3	25.34	17.9	25.38	18.6	25.36	19.4	25.29	19.9	25.27
21.1	25.29	22.3	25.18	25.2	25.1	25.9	25.05	27	24.94
28.2	24.79	28.8	24.68	29.4	24.6	30.6	24.24	34.1	23.32
35.3	23.15	36.5	22.71	38.9	21.23	39.6	21.05	40.1	20.99
42.5	20.93	42.6	20.88	43.3	20.65	43.7	20.48	48.2	18.45
50	17.37	50.5	17.15	51.2	16.77	51.9	16.39	54.1	14.68
54.8	14.22	56.3	13.37	56.7	13.15	57.7	12.83	58.4	12.47
59.2	12.17	61.5	10.91	62.1	10.65	62.7	10.43	63.5	10.19
63.9	10.04	64.2	9.84	65.1	9.3	65.7	8.94	66.3	8.67
67.4	8.36	69.3	7.61	69.8	7.45	70	7.42	70.3	7.41
71.5	7.42	72.2	7.38	72.9	7.24	73.4	7.07	73.6	6.96
74.4	6.69	75.1	6.45	75.8	6.26	76.5	6.11	77.3	5.93
79.3	5.51	79.6	5.47	80.9	5.41	81.7	5.29	82.9	5.2
85.2	5.09	85.8	4.994	86.7	4.85	87.4	4.81	99.6	4.8
243.5	4.78	304.1	4.79	305.3	4.88	306.5	5.01	307.3	5.02
308.1	5.07	308.9	5.17	310.2	5.4	310.9	5.51	311	5.522
312.4	5.69	313.7	5.63	314.1	5.67	316	5.92	317.8	5.97
320.4	6.08	323.2	6.09	325.6	6.16	326.1	6.19	327.6	6.34
327.9	6.39	328.9	6.61	329.1	6.62	329.8	6.72	330.5	6.97
330.7	7.11	331.2	7.4	331.5	7.48	332.7	7.55	333.9	7.55
334.8	7.57	335.1	7.6	336.3	7.9	337	7.96	338.1	8.03
338.6	8.02	339.2	7.95	339.9	7.89	341.3	7.86	347	8.03
348.2	8.1	350.5	8.28	351.7	8.25	354.1	8.25	357.7	8.37
361.2	8.59	362.4	8.68	363.6	8.82	365.8	8.79	367.2	8.85

368.1	8.86	368.8	8.91	371.9	8.86	372.4	8.88	373.2	8.93
373.9	8.9	374.6	8.82	375.3	8.81	376.9	8.81	378.2	8.86
379.7	8.86	380.3	8.84	381.8	8.97	383.3	9.03	385	9.18
386.9	9.24	393.5	9.25	398.5	9.41	402.8	9.48	405.3	9.6
407.2	9.59	408.6	9.61	410	9.65	411.2	9.64	412.4	9.7
413.6	9.74	415.1	9.75	417.5	9.83	418	9.83	419.4	9.86
420.9	9.87	423.8	9.96	425.5	10.04	426.7	10.07	427.4	10.12
428.6	10.14	430.2	10.27	431	10.27	432.6	10.23	433.2	10.28
433.8	10.29	435	10.66	436.8	11.31	437.9	11.69	438.6	11.99
439	12.15	439.7	12.38	440.5	13.04	441.5	14.11	441.9	14.42
442.1	14.6	442.6	14.91	443.3	15.43	444.1	15.61	445.2	15.97
446.9	16.29	447.7	16.65	448.1	17.01	448.9	17.89	449.1	18.07
449.9	18.87	450.5	19.47	451.6	20.58	452	20.84	452.7	21.25
453.5	21.75	454.5	22.39	455.2	22.93	455.6	23.14	456.4	23.42
457.6	23.44	458.8	23.31	461.2	23.3	462.3	23.36	463.5	23.37
468.1	23.12								

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	85.8	.04	311	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	85.8	311		231.2	215.3	214.9	.1
							.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.01	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.45	Reach Len. (m)	231.20	215.30	214.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	9.81	371.36	8.01
E.G. Slope (m/m)	0.000223	Area (m2)	9.81	371.36	8.01
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.81	193.26	0.42
Top Width (m)	253.06	Top Width (m)	10.69	225.20	17.16
Vel Total (m/s)	0.50	Avg. Vel. (m/s)	0.08	0.52	0.05
Max Chl Dpth (m)	1.67	Hydr. Depth (m)	0.92	1.65	0.47
Conv. Total (m3/s)	13038.3	Conv. (m3/s)	54.1	12956.0	28.3
Length Wtd. (m)	215.37	Wetted Per. (m)	10.83	225.26	17.22
Min Ch El (m)	4.78	Shear (N/m2)	1.98	3.60	1.01
Alpha	1.08	Stream Power (N/m s)	0.16	1.87	0.05
Frctn Loss (m)	0.07	Cum Volume (1000 m3)	14.73	636.63	4.84
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	22.11	502.55	12.20

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
Shear	Power								

(N/m ²)	(N/m s)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	68.64	85.80	0.81	9.81	10.83	0.41	0.92	0.08
1.98	0.16								
2	Chan	85.80	130.84	38.51	74.11	45.05	19.80	1.65	0.52
3.59	1.87								
3	Chan	130.84	175.88	38.92	74.58	45.04	20.01	1.66	0.52
3.61	1.89								
4	Chan	175.88	220.92	39.17	74.86	45.04	20.14	1.66	0.52
3.63	1.90								
5	Chan	220.92	265.96	39.35	75.07	45.04	20.23	1.67	0.52
3.64	1.91								
6	Chan	265.96	311.00	37.31	72.74	45.09	19.18	1.62	0.51
3.52	1.81								
7	ROB	311.00	342.42	0.42	8.01	17.22	0.22	0.47	0.05
1.01	0.05								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 2672

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 210

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	27.33	.6	27.19	.7	27.18	2.1	27.17	3.1	27.21
4.3	27.24	5.5	27.35	5.9	27.37	7.7	27.42	9.6	27.4
11.4	27.09	12.6	26.81	13.3	26.58	13.6	26.47	13.8	26.38
14.3	26.01	15	25.55	16.2	24.91	16.5	24.78	17.3	24.5
17.9	24.33	18.9	24.15	20.7	23.96	22.1	23.74	22.6	23.64
23.3	23.46	24.5	23.24	25.2	23.07	26.3	22.76	27.4	22.53
28	22.36	28.8	22.23	29.2	22.11	30	21.84	30.4	21.76
31	21.56	31.6	21.31	31.7	21.24	32.4	20.6	32.8	20.23
33.2	19.86	33.9	19	34.6	18.54	35.3	17.91	35.6	17.68
36	17.44	36.3	17.31	36.8	17.09	37.5	16.8	38.2	16.58
38.7	16.45	39.3	16.32	39.9	16.24	40.4	16.2	41.1	16.18
43.1	16	43.3	15.97	44.6	15.7	45.5	15.65	46.2	15.58
46.9	15.54	48.2	15.39	49.1	15.32	49.8	15.15	50.6	14.94
51.3	14.58	51.7	14.28	52.4	13.94	52.7	13.8	53.4	13.55
54.1	13.36	54.9	13.26	55.6	13.21	56.5	13.18	57.7	13.09
58.5	12.91	59.2	12.86	60	12.78	63.5	12.6	66	12.52
67.2	12.46	69.4	12.29	70.8	12.23	71.9	12.15	72.8	12.12
74.4	11.99	75.5	11.83	77.8	11.48	80.2	11.32	80.9	11.33
81.4	11.31	82.1	11.23	82.6	11.12	83.8	10.55	84	10.47

84.9	10.16	86.1	9.74	87.7	9.23	88.5	9.01	88.9	8.92
89.7	8.82	91.1	8.56	92.1	8.41	92.5	8.28	94.4	7.67
95.1	7.53	96.2	7.26	96.8	7.13	97.6	6.93	99.1	6.66
99.8	6.51	100.5	6.38	102.7	6.16	104.4	5.9	105.1	5.84
106.3	5.81	107	5.66	110	5.23	110.6	5.19	111	5.19
112.2	5.21	113.3	5.128	113.4	5.12	113.7	5.06	114.3	4.91
114.6	4.83	115	4.79	115.6	4.76	261.7	4.75	262.8	4.8
263.5	4.9	264	4.95	266.4	5.08	267.1	5.13	267.6	5.19
268.5	5.15	270	5.23	274.3	5.55	274.8	5.595	277.1	5.8
277.9	5.94	278.7	6.1	279.4	6.21	280.1	6.38	280.6	6.48
281.1	6.61	281.8	6.82	282.3	6.91	283.7	7.11	285.2	7.27
285.9	7.38	286.6	7.43	287.7	7.49	290.1	7.64	291	7.64
293.1	7.69	294.9	7.69	297.5	7.75	298.4	7.79	299.6	7.8
300.4	7.86	301.6	7.86	302.6	7.91	303.5	7.91	304.4	7.95
304.7	8.21	305.5	8.47	306.2	9.34	306.7	10.21	306.9	10.68
307.2	11.58	307.6	13.17	307.9	14.09	308.4	14.57	309.1	15.13
309.8	15.31	310.5	15.44	311.2	15.68	311.5	15.78	312	15.86
312.5	15.87	314.1	15.96	314.6	15.96	315.6	16	316.2	15.97
317	15.87	318.3	15.81	319.9	15.7	321.4	15.59	322.1	15.5
326.9	15.22	328.6	15.07	329.3	15.04	331.4	14.86	332.8	14.82
334.4	14.73	336.4	14.62	337.6	14.52	338	14.5	338.8	14.52
339.9	14.44	340.2	14.33	340.7	14.12	341.1	13.84	341.7	13.43
343.1	12.45	343.5	12.22	343.8	12.03	344.4	11.81	344.9	11.63

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	113.3	.04	274.8	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	113.3	274.8		217.3	210.5	209.6	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.39	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.36	Reach Len. (m)	217.30	210.50	209.60
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	8.81	253.68	2.39
E.G. Slope (m/m)	0.000510	Area (m2)	8.81	253.68	2.39
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.92	193.39	0.19
Top Width (m)	179.34	Top Width (m)	12.61	161.50	5.22
Vel Total (m/s)	0.73	Avg. Vel. (m/s)	0.10	0.76	0.08
Max Chl Dpth (m)	1.61	Hydr. Depth (m)	0.70	1.57	0.46
Conv. Total (m3/s)	8616.1	Conv. (m3/s)	40.6	8567.2	8.3
Length Wtd. (m)	210.57	Wetted Per. (m)	12.70	161.57	5.29
Min Ch El (m)	4.75	Shear (N/m2)	3.47	7.85	2.25
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	0.36	5.98	0.18
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	12.58	569.34	3.72
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	19.42	460.92	9.80

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m2)	(N/m s)								
1	LOB	90.64	113.30	0.92	8.81	12.70	0.47	0.70	0.10
3.47	0.36								
2	Chan	113.30	145.60	39.50	51.42	32.34	20.31	1.59	0.77
7.95	6.10								
3	Chan	145.60	177.90	40.05	51.83	32.30	20.59	1.60	0.77
8.02	6.20								
4	Chan	177.90	210.20	40.14	51.90	32.30	20.64	1.61	0.77
8.03	6.21								
5	Chan	210.20	242.50	40.23	51.97	32.30	20.69	1.61	0.77
8.04	6.22								
6	Chan	242.50	274.80	33.47	46.56	32.34	17.21	1.44	0.72
7.19	5.17								
7	ROB	274.80	288.82	0.19	2.39	5.29	0.10	0.46	0.08
2.25	0.18								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 2461

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 142

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	18.87	6.2	16.46	7.1	16.11	7.4	15.94	10.7	14.18
12.2	13.63	13.1	13.46	13.4	13.43	13.8	13.43	14.6	13.49
15.2	13.5	16	13.48	17	13.38	18.1	13.38	18.2	13.37
18.9	13.09	19.4	12.79	19.9	12.51	20.6	12.15	21	12.02
21.7	11.87	23	11.71	24.2	11.68	25.4	11.77	26.1	11.53
26.6	11.32	27.5	10.87	27.8	10.77	32.6	8.55	33.8	8.19
34	8.13	34.4	8.06	36.2	7.89	37.3	7.84	37.6	7.81
38.1	7.8	38.5	7.77	39.1	7.67	39.9	7.59	41.2	7.35
46.3	6.77	49.9	6.29	50.5	6.23	55.3	6.14	57.9	5.97
60	5.87	61.5	5.76	63.6	5.68	67.2	5.48	68.4	5.4
69.6	5.3	72.3	5.23	73.2	5.17	73.7	5.16	74.6	5.18
75.6	5.15	81.6	4.94	84	4.93	86	4.8	86.9	4.778
88.8	4.73	255	4.71	256.5	4.76	259.8	5.03	260.8	5.07
262.2	5.15	263	5.15	264.6	5.07	266	5.09	266.6	5.14
266.9	5.19	267.2	5.259	269.3	5.74	273.1	6.38	274.1	6.49
276.5	6.57	277.4	6.65	279.6	6.92	281.3	7.1	281.7	7.18
283.9	7.41	286.1	7.73	287.3	7.93	287.5	7.95	289.7	7.88
290.4	7.87	291.1	7.91	291.6	7.91	294	7.85	295.2	7.85

296.8	7.8	298	7.78	299.2	7.74	300.5	7.64	304	7.44
305.2	7.35	306.1	7.33	307.7	7.33	308.5	7.35	310	7.49
311.2	7.58	311.6	7.66	312.1	7.8	312.4	7.9	313.5	8.32
314.8	8.55	315	8.57	316	8.61	317.1	8.7	317.9	8.74
319.6	8.96	321.5	9.29	322	9.39	322.2	9.45	322.6	9.58
323.2	9.73	324.4	10.11	325.5	10.62	326.7	11.09	327.2	11.2
327.9	11.37	329.4	11.55	330.3	11.55	331.6	11.62	332.3	11.62
332.7	11.63	333.5	11.72	334.5	11.89	335.1	11.98	335.9	12.16
336.3	12.28	336.6	12.34	337.1	12.42	337.5	12.5	338.1	12.67
339	12.89	340.2	13.29	340.8	13.37	341.7	13.6	342.3	13.71
342.6	13.79	343	13.91						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	86.9	.04	267.2	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.	
	86.9	267.2		50	46.2	44.1	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.29	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	6.27	Reach Len. (m)	50.00	46.20	44.10
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	28.99	275.12	2.43

E.G. Slope (m/m)	0.000440	Area (m2)	28.99	275.12	2.43
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	3.05	191.26	0.18
Top Width (m)	222.28	Top Width (m)	36.76	180.30	5.22
Vel Total (m/s)	0.63	Avg. Vel. (m/s)	0.11	0.70	0.07
Max Chl Dpth (m)	1.56	Hydr. Depth (m)	0.79	1.53	0.47
Conv. Total (m3/s)	9269.2	Conv. (m3/s)	145.4	9115.3	8.5
Length Wtd. (m)	46.28	Wetted Per. (m)	36.80	180.33	5.32
Min Ch El (m)	4.71	Shear (N/m2)	3.40	6.59	1.97
Alpha	1.18	Stream Power (N/m s)	0.36	4.58	0.14
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	8.47	513.69	3.22
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	14.05	424.95	8.70

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)			
1	LOB	34.76	52.14	0.00	0.09	2.00	0.00	0.04	0.01
0.19	0.00								
2	LOB	52.14	69.52	0.50	7.88	17.41	0.26	0.45	0.06
1.95	0.12								
3	LOB	69.52	86.90	2.55	21.02	17.39	1.31	1.21	0.12
5.22	0.63								

4	Chan	86.90	122.96	38.68	55.40	36.06	19.89	1.54	0.70
6.63	4.63								
5	Chan	122.96	159.02	38.91	55.60	36.06	20.01	1.54	0.70
6.66	4.66								
6	Chan	159.02	195.08	39.09	55.75	36.06	20.10	1.55	0.70
6.68	4.68								
7	Chan	195.08	231.14	39.27	55.91	36.06	20.19	1.55	0.70
6.69	4.70								
8	Chan	231.14	267.20	35.30	52.46	36.09	18.15	1.45	0.67
6.28	4.22								
9	ROB	267.20	282.36	0.18	2.43	5.32	0.09	0.47	0.07
1.97	0.14								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 2415

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 162

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15.93	.4	15.84	.8	15.8	1.1	15.79	1.5	15.75

2.2	15.61	3	15.33	3.5	15.09	3.9	15.02	4.4	15.05
5.1	14.93	5.7	14.75	5.9	14.65	7.1	14.3	8	14.1
11	13.63	12.3	13.47	13.2	13.28	13.7	13.22	14.5	13.07
15.9	12.85	16.9	12.64	18.1	12.52	19.7	12.32	20.9	12.22
21.6	12.08	22.4	11.98	23	11.87	23.3	11.83	23.8	11.81
24.2	11.74	24.5	11.71	25	11.61	25.4	11.61	26	11.56
26.6	11.34	27.4	11.22	27.8	11.14	28.8	11	30.3	10.87
31.7	10.67	32.7	10.56	36	10.15	36.7	10.06	38.9	9.71
39.6	9.63	40.3	9.52	41	9.44	42.5	9.24	43.2	9.16
43.9	9.05	46.1	8.77	46.8	8.71	47.5	8.58	49	8.37
50.4	8.18	51.8	8.01	55.4	7.66	57.6	7.5	59	7.38
59.7	7.34	60.5	7.27	61.2	7.24	61.9	7.16	63.3	7.08
63.6	7.04	64.3	7	64.8	6.99	65.5	6.9	66.2	6.88
68.4	6.78	70.7	6.6	71.2	6.56	72	6.54	72.7	6.49
73.4	6.46	74.2	6.38	75.5	6.31	75.9	6.25	77	6.2
77.7	6.14	78.4	6.11	79.5	6.08	82.7	5.9	83.4	5.85
84.7	5.8	85.6	5.74	87	5.67	92.3	5.48	94.9	5.35
98.4	5.22	99.3	5.17	104	5	107.2	4.85	110	4.78
112.2	4.76	112.9	4.77	114.4	4.72	114.7	4.719	120.3	4.71
250.4	4.7	251.6	4.74	253.1	5	254.1	5.12	256.5	5.46
257.4	5.59	258.1	5.73	259	5.84	259.5	6.01	260.2	6.32
261	6.76	261.4	6.95	261.6	6.981	262.1	7.06	263.1	7.16
263.8	7.13	264.6	7.19	266	7.23	267.4	7.19	268.7	7.23
269.1	7.27	269.6	7.33	270.3	7.46	271.1	7.57	272.5	7.6
273.9	7.66	274.4	7.7	275.3	7.73	276.1	7.79	276.8	7.81

277.2	7.85	277.9	7.84	278.9	7.74	279.7	7.75	280.4	7.79
280.9	7.88	281.8	7.77	282.5	7.76	284	7.57	284.5	7.46
284.7	7.47	284.9	7.45	285.7	7.43	286.1	7.44	286.9	7.34
287.6	7.35	288.2	7.33	321.8	7.33	322.2	7.36	322.8	7.46
323.4	7.66	324.6	8.19	327.1	9.14	327.8	9.35	328.5	9.57
328.8	9.64	329.2	9.68	329.5	9.74	330.6	10.08	331.9	10.46
332.3	10.6	332.7	10.69						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	114.7	.04	261.6	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	114.7	261.6		46.9	41.4	38.7	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.26	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.170	0.040	
W.S. Elev (m)	6.22	Reach Len. (m)	46.90	41.40	38.70
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	32.99	214.86	
E.G. Slope (m/m)	0.000741	Area (m2)	32.99	214.86	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	4.79	189.70	
Top Width (m)	183.50	Top Width (m)	38.22	145.28	
Vel Total (m/s)	0.78	Avg. Vel. (m/s)	0.15	0.88	

Max Chl Dpth (m)	1.52	Hydr. Depth (m)	0.86	1.48		
Conv. Total (m3/s)	7143.3	Conv. (m3/s)	175.8	6967.5		
Length Wtd. (m)	41.52	Wetted Per. (m)	38.25	145.44		
Min Ch El (m)	4.70	Shear (N/m2)	6.27	10.74		
Alpha	1.24	Stream Power (N/m s)	0.91	9.48		
Frctn Loss (m)	0.03	Cum Volume (1000 m3)	6.93	502.37	3.16	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	12.18	417.43	8.59	

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	68.82	91.76	0.45	5.94	15.30	0.23	0.39	0.08
2.82	0.22								
2	LOB	91.76	114.70	4.33	27.05	22.96	2.23	1.18	0.16
8.57	1.37								
3	Chan	114.70	144.08	39.82	44.46	29.38	20.48	1.51	0.90
11.00	9.85								
4	Chan	144.08	173.46	39.96	44.55	29.38	20.54	1.52	0.90
11.02	9.89								
5	Chan	173.46	202.84	40.06	44.62	29.38	20.60	1.52	0.90
11.04	9.91								

6	Chan	202.84	232.22	40.16	44.69	29.38	20.65	1.52	0.90
11.06	9.94								
7	Chan	232.22	261.60	29.71	36.54	27.92	15.28	1.32	0.81
9.51	7.74								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 2374

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 148

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.16	.8	14.04	2.7	13.81	5.8	13.32	7.2	13.14
8.3	12.97	10.8	12.74	11.5	12.65	12.2	12.62	13.3	12.48
13.9	12.42	15.2	12.4	15.8	12.31	16.5	12.24	17.2	12.11
17.7	12.04	18	12.01	18.9	11.95	19.4	11.93	20.1	11.94
20.8	11.87	21.4	11.85	22.2	11.64	23	11.52	25.1	11.32
29.4	10.84	30.8	10.72	31.8	10.69	32.3	10.62	33	10.5
33.9	10.4	35.1	10.19	35.8	10.18	36.5	10.1	37.6	10.03
38.5	9.94	40.8	9.54	41.8	9.49	42.3	9.42	42.6	9.39
43.7	9.22	44.4	9.13	45.1	9.08	45.8	8.95	46.5	8.86

49.4	8.54	50.2	8.48	50.8	8.4	53.6	8.16	54.4	8.05
55.1	8.01	55.8	7.93	56.3	7.92	57	7.86	57.3	7.82
57.5	7.82	59.4	7.59	60	7.58	60.3	7.56	61.6	7.28
62	7.22	66.2	6.78	66.6	6.76	67.5	6.76	68	6.74
68.7	6.69	70	6.48	70.4	6.43	72.3	6.25	73.7	6.18
74.4	6.12	75.4	6.08	76.2	5.99	76.6	5.91	77.3	5.85
80.5	5.67	82.4	5.52	85.1	5.41	89.4	5.27	90.5	5.22
94.9	5.15	95.9	5.1	98.6	5.07	102.3	4.86	103.7	4.91
104.5	4.91	105.4	4.836	105.6	4.82	107.3	4.75	108.7	4.75
110.9	4.71	246.7	4.7	247.4	4.84	248	4.98	248.4	5.33
248.9	5.92	249.2	6.32	249.6	6.58	250	6.76	250.5	6.86
251	6.92	253	7.07	253.9	7.23	254.2	7.27	259.2	7.59
260.4	7.63	261.7	7.63	262.4	7.51	262.9	7.48	266.6	7.48
268.5	7.5	273.5	7.6	275.3	7.55	279.1	7.36	280.3	7.38
283.9	7.35	284.6	7.37	286	7.47	286.6	7.46	287.8	7.34
311.5	7.34	311.8	7.38	312.2	7.53	312.5	7.71	312.7	7.89
314	9.07	314.6	9.67	315.3	10.24	315.5	10.34	318.9	12.02
323.9	14.43	325.6	14.88	327.3	15.07	328.9	15.17	329.6	15.27
330.1	15.4	335.1	16.93	335.3	17.04	335.7	17.15	336.1	17.38
336.4	17.61	336.8	18.03	337.5	18.73	337.6	18.81	338.2	19.17
338.9	19.46	340.1	19.64	340.4	19.72				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	105.4	.04	250.5	.17

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
105.4	250.5	35.3	72.9	101	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.23	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.170	0.040	
W.S. Elev (m)	6.19	Reach Len. (m)	35.30	72.90	101.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	26.77	212.09	
E.G. Slope (m/m)	0.000773	Area (m2)	26.77	212.09	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	3.89	190.60	
Top Width (m)	175.61	Top Width (m)	31.91	143.70	
Vel Total (m/s)	0.81	Avg. Vel. (m/s)	0.15	0.90	
Max Chl Dpth (m)	1.49	Hydr. Depth (m)	0.84	1.48	
Conv. Total (m3/s)	6995.0	Conv. (m3/s)	139.9	6855.0	
Length Wtd. (m)	72.34	Wetted Per. (m)	31.95	144.28	
Min Ch El (m)	4.70	Shear (N/m2)	6.35	11.14	
Alpha	1.19	Stream Power (N/m s)	0.92	10.02	
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)	5.52	493.53	3.16
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	10.54	411.45	8.59

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m2)	(N/m s)								
1	LOB	63.24	84.32	0.37	4.43	10.86	0.19	0.41	0.08
3.09	0.26								
2	LOB	84.32	105.40	3.52	22.34	21.10	1.81	1.06	0.16
8.03	1.27								
3	Chan	105.40	134.42	38.43	42.73	29.02	19.76	1.47	0.90
11.16	10.04								
4	Chan	134.42	163.44	38.90	43.04	29.02	20.00	1.48	0.90
11.24	10.16								
5	Chan	163.44	192.46	39.00	43.10	29.02	20.05	1.49	0.90
11.26	10.19								
6	Chan	192.46	221.48	39.09	43.17	29.02	20.10	1.49	0.91
11.28	10.21								
7	Chan	221.48	250.50	35.18	40.05	28.19	18.09	1.45	0.88
10.77	9.46								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 2301

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 164

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.9	2	14.44	4.2	14.04	5.3	13.81	8.5	13.03
9	12.9	9.7	12.69	10.5	12.5	10.7	12.46	11.8	12.33
12.6	12.26	15.1	12.23	16.1	12.03	17.4	11.85	18.1	11.72
18.3	11.67	19.4	11.46	21.6	11.25	21.9	11.18	23.7	10.92
25.4	10.74	30.3	10.11	31.4	9.95	32.6	9.8	33.4	9.68
34.9	9.5	35.7	9.34	36.4	9.29	36.8	9.25	39	8.9
39.5	8.86	41.8	8.59	43.3	8.4	45.6	8.22	46.3	8.13
46.6	8.09	47.1	8.04	47.9	8.01	48.6	7.91	49	7.9
49.4	7.92	49.8	7.88	50.2	7.83	50.9	7.69	51.7	7.77
53.1	7.72	54	7.65	54.2	7.65	57	7.28	57.4	7.25
58.5	7.24	59.3	7.17	59.6	7.16	60.7	7.08	62.9	6.8
63.9	6.7	66.3	6.69	66.9	6.67	67.7	6.63	68.5	6.56
69.4	6.51	70	6.44	70.5	6.4	72.6	6.13	73.9	5.99
77	5.89	79.2	5.9	80.3	5.87	81.3	5.82	82.2	5.74
83.5	5.66	84.6	5.56	87.9	5.53	89.8	5.31	92.2	5.25
93.3	5.19	94.4	5.11	98.7	4.83	100.9	4.84	101.3	4.845
103.5	4.87	105.2	4.84	106.3	4.88	107.3	4.78	108.5	4.7
291.1	4.69	292.2	4.9	293.2	5.04	293.7	5.11	294.9	5.38
296.2	5.73	297.6	5.98	298.7	6.22	299.8	6.45	300.8	6.79
301.9	7.1	303.9	7.59	305.2	7.95	305.9	7.995	306.3	8.02

307.4	8.02	309.5	7.99	314.1	7.99	314.7	7.95	316.2	7.8
316.7	7.8	319.3	7.94	321.5	8.01	322.6	8.1	323.7	8.15
325.4	8.2	328	8.22	329.4	8.22	330	8.2	330.7	8.06
331.3	7.99	331.5	7.98	332	8.02	333	8.16	333.4	8.19
335.3	8.25	336.7	8.27	337.6	8.25	339.1	8.19	340	8.19
341.4	8.12	342.2	8.1	342.9	8.02	343.2	8.02	343.7	8.15
344	8.34	344.3	8.5	345.2	9.19	345.4	9.32	346	9.62
347.5	10.23	348.3	10.62	349.7	11.35	350.6	11.56	350.8	11.61
352.4	12.01	352.8	12.15	353.6	12.51	354.1	12.77	355.2	13.65
357.5	15.62	358.2	16.13	358.4	16.31	358.9	16.62	359.7	17.05
360.6	17.62	361.2	17.88	361.7	18.14	362.8	18.69	366	20.62
367.1	21.16	367.3	21.23	367.8	21.34	370.4	21.79	371.5	22.08
372.6	22.4	373.4	22.62	374.9	23.05	378.3	23.97		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	101.3	.04	305.9	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	101.3	305.9		293.7	234.5	203.4	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	6.18	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.170	0.040	

W.S. Elev (m)	6.16	Reach Len. (m)	293.70	234.50	203.40
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	19.81	282.65	
E.G. Slope (m/m)	0.000460	Area (m2)	19.81	282.65	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	1.94	192.55	
Top Width (m)	226.06	Top Width (m)	28.93	197.12	
Vel Total (m/s)	0.64	Avg. Vel. (m/s)	0.10	0.68	
Max Chl Dpth (m)	1.47	Hydr. Depth (m)	0.68	1.43	
Conv. Total (m3/s)	9070.9	Conv. (m3/s)	90.4	8980.5	
Length Wtd. (m)	234.75	Wetted Per. (m)	28.98	197.29	
Min Ch El (m)	4.69	Shear (N/m2)	3.08	6.46	
Alpha	1.11	Stream Power (N/m s)	0.30	4.40	
Frctn Loss (m)	0.11	Cum Volume (1000 m3)	4.70	475.50	3.16
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	9.46	399.02	8.59

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	60.78	81.04	0.08	1.93	8.68	0.04	0.22	0.04
1.00	0.04								
2	LOB	81.04	101.30	1.86	17.88	20.30	0.96	0.88	0.10
3.97	0.41								

3	Chan	101.30	142.22	40.10	58.80	40.93	20.62	1.44	0.68
6.48	4.42								
4	Chan	142.22	183.14	41.31	59.86	40.92	21.24	1.46	0.69
6.59	4.55								
5	Chan	183.14	224.06	41.42	59.95	40.92	21.30	1.47	0.69
6.60	4.56								
6	Chan	224.06	264.98	41.52	60.04	40.92	21.35	1.47	0.69
6.62	4.57								
7	Chan	264.98	305.90	28.20	43.99	33.60	14.50	1.32	0.64
5.90	3.78								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 2066

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 135

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	15.72	1.1	15.7	2.9	15.65	4.2	15.56	5.7	15.69
7.3	15.72	10	15.87	10.4	15.87	11	15.83	11.9	15.79
12.9	15.72	14.3	15.63	15.1	15.6	16.2	15.6	17.1	15.55

17.8	15.48	18.2	15.42	18.5	15.3	19.2	15.03	19.7	14.9
20.2	14.79	21.3	14.48	21.5	14.41	22.8	13.8	23.5	13.6
24.1	13.51	25.6	13.38	26.7	13.27	28.5	13.16	29.3	13.13
29.9	13.1	30.6	13	31.9	12.66	32.7	12.48	33.2	12.33
33.7	12.23	34.5	12.13	35.6	12.04	37	11.95	37.7	11.95
39.8	12.02	41.1	11.91	41.4	11.86	42.4	11.79	44.1	11.76
45	11.76	45.5	11.73	46.9	11.64	47.6	11.57	48.3	11.45
48.9	11.38	50.2	11.27	51.9	11.03	53.3	10.77	54.2	10.5
55.5	10.18	56.2	10	56.8	9.79	57.6	9.63	58.1	9.49
58.5	9.41	59.4	9.29	59.7	9.23	61.1	8.88	61.6	8.72
62.5	8.4	64.6	7.8	65.4	7.66	67.2	7.21	68.2	6.9
68.5	6.81	69.4	6.64	70.3	6.51	71.8	6.38	72.5	6.34
73.2	6.25	74	6.19	75.3	6.08	76.4	6.06	77.4	6
78.2	6.02	78.7	6.01	81	5.89	81.8	5.91	82.4	5.9
82.9	5.86	84.2	5.49	84.5	5.44	86.8	5.23	87.4	5.15
88	5.03	88.8	4.78	89.5	4.66	89.6	4.66	286.9	4.64
288.3	4.69	289.8	4.7	291.1	4.74	291.2	4.748	292.1	4.82
293.9	5.11	294.7	5.29	296	5.41	296.7	5.55	297.6	5.64
298.2	5.76	299.6	6	299.9	6.03	300.3	6.09	300.7	6.19
302.3	6.58	303.8	7	306.9	7.72	307.4	7.85	309.5	8.34
310	8.42	310.2	8.43	311.6	8.41	311.7	8.42	312.4	8.55
313.1	8.76	313.8	8.9	314.5	9.01	315.2	9.08	315.9	9.12
317.8	9.18	319.3	9.3	322.2	9.44	323	9.44	324	9.47
325.1	9.56	326.1	9.61	327.4	9.64	328.7	9.69	331.3	9.65

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	82.4	.04	291.2	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	82.4	291.2		257	199.6	152.3	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	6.07	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
Vel Head (m)	0.02	Reach Len. (m)	257.00	199.60	152.30
W.S. Elev (m)	6.05	Flow Area (m2)	0.51	287.60	5.95
Crit W.S. (m)		Area (m2)	0.51	287.60	5.95
E.G. Slope (m/m)	0.000475	Flow (m3/s)	0.01	193.90	0.58
Q Total (m3/s)	194.49	Top Width (m)	5.84	208.80	8.84
Top Width (m)	223.48	Avg. Vel. (m/s)	0.03	0.67	0.10
Vel Total (m/s)	0.66	Hydr. Depth (m)	0.09	1.38	0.67
Max Chl Dpth (m)	1.41	Conv. (m3/s)	0.6	8896.9	26.7
Conv. Total (m3/s)	8924.2	Wetted Per. (m)	5.84	208.93	8.94
Length Wtd. (m)	199.57	Shear (N/m2)	0.41	6.41	3.10
Min Ch El (m)	4.64	Stream Power (N/m s)	0.01	4.32	0.30
Alpha	1.04	Cum Volume (1000 m3)	1.72	408.63	2.56
Frctn Loss (m)	0.13	Cum SA (1000 m2)	4.36	351.43	7.69
C & E Loss (m)	0.00				

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
1 0.41	LOB 0.01	65.92	82.40	0.01	0.51	5.84	0.01	0.09	0.03
2 5.96	Chan 3.82	82.40	124.16	34.38	53.58	41.89	17.67	1.28	0.64
3 6.50	Chan 4.42	124.16	165.92	39.64	58.30	41.76	20.38	1.40	0.68
4 6.52	Chan 4.44	165.92	207.68	39.85	58.47	41.76	20.49	1.40	0.68
5 6.54	Chan 4.47	207.68	249.44	40.05	58.65	41.76	20.59	1.40	0.68
6 6.54	Chan 4.46	249.44	291.20	39.98	58.60	41.76	20.56	1.40	0.68
7 3.39	ROB 0.33	291.20	299.22	0.58	5.91	8.12	0.30	0.74	0.10
8 0.25	ROB 0.00	299.22	307.24	0.00	0.04	0.83	0.00	0.05	0.02

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 1867

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 71

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	11.59	13	11.59	15.7	11.61	16.4	11.62	17.6	11.68
24.6	11.49	27.5	11.21	29	11.11	30.1	11	30.5	10.89
31.3	10.56	31.9	10.23	32.7	9.8	33.2	9.49	33.4	9.36
34.2	8.84	35.3	7.96	35.8	7.55	37.3	6.7	37.8	6.38
38.1	6.23	38.6	6.05	39.3	5.81	40.4	5.54	41.5	5.33
42.7	5.18	43.8	5.15	44.5	5.15	45.2	5.18	45.3	5.179
46.7	5.17	47.4	5.11	48.4	4.91	49.8	4.92	50.7	4.86
51.1	4.8	52.6	4.69	54.1	4.66	55.5	4.66	57.5	4.61
211.6	4.61	214.6	4.72	215.3	4.76	217.8	5.107	220.7	5.51
223	5.73	224.1	5.77	225.3	5.78	234.4	6.26	235.5	6.33
236.7	6.51	241.1	6.92	241.8	7	243.3	7.21	244	7.28
244.7	7.33	245.5	7.59	246.9	8.32	247.7	8.86	248.1	9.11
249.2	9.76	249.9	9.97	250.4	10.06	250.6	10.02	251.5	9.84
253.2	9.77	254.9	9.74	256.1	9.65	257.3	9.62	258.4	9.55
260.3	9.39								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 0 .17 45.3 .04 217.8 .17

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 45.3 217.8 199.8 192.9 200.4 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.94	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.90	Reach Len. (m)	199.80	192.90	200.40
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	3.50	219.54	2.86
E.G. Slope (m/m)	0.000905	Area (m2)	3.50	219.54	2.86
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.42	193.85	0.22
Top Width (m)	188.65	Top Width (m)	6.28	172.50	9.87
Vel Total (m/s)	0.86	Avg. Vel. (m/s)	0.12	0.88	0.08
Max Chl Dpth (m)	1.29	Hydr. Depth (m)	0.56	1.27	0.29
Conv. Total (m3/s)	6465.3	Conv. (m3/s)	13.8	6444.2	7.3
Length Wtd. (m)	192.91	Wetted Per. (m)	6.36	172.56	9.91
Min Ch El (m)	4.61	Shear (N/m2)	4.88	11.29	2.56
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	0.58	9.97	0.20
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)	1.20	358.02	1.88
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	2.80	313.38	6.27

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m ³ /s)	Area (m ²)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m ²)	(N/m s)								
1	LOB	36.24	45.30	0.42	3.50	6.36	0.21	0.56	0.12
4.88	0.58								
2	Chan	45.30	79.80	35.87	41.92	34.53	18.44	1.22	0.86
10.77	9.22								
3	Chan	79.80	114.30	39.89	44.67	34.50	20.51	1.29	0.89
11.49	10.26								
4	Chan	114.30	148.80	39.89	44.67	34.50	20.51	1.29	0.89
11.49	10.26								
5	Chan	148.80	183.30	39.89	44.67	34.50	20.51	1.29	0.89
11.49	10.26								
6	Chan	183.30	217.80	38.30	43.61	34.53	19.69	1.26	0.88
11.21	9.84								
7	ROB	217.80	226.30	0.22	2.81	8.54	0.11	0.33	0.08
2.92	0.23								
8	ROB	226.30	234.80	0.00	0.05	1.37	0.00	0.04	0.02
0.32	0.01								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 1674

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 111

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.68	.5	14.68	1.6	14.73	2.7	14.76	3	14.8
3.8	14.8	6	14.94	9.4	14.96	10.5	14.93	11.6	14.94
13.5	15.04	14.3	15.04	15.8	15.09	16	15.09	16.5	15.07
17.1	15.01	17.3	14.99	18.2	14.67	21.6	13.67	21.8	13.58
22.2	13.47	22.7	13.32	23.3	13.05	23.8	12.88	24.8	12.41
25.5	12.15	26.3	11.85	27	11.64	27.8	11.35	28.2	11.15
28.5	10.96	29.3	10.52	30	10.34	30.4	10.28	31.5	10.27
32.3	10.31	32.6	10.3	35.3	9.98	36.1	9.9	39.3	9.9
40.7	9.94	44.3	9.92	48	9.87	48.8	9.8	49.3	9.79
50.3	9.18	51	8.78	51.5	8.54	52.6	8.19	53.7	7.9
54.8	7.66	55.9	7.5	57	7.22	58.1	7.2	58.5	7.17
60	6.86	60.4	6.75	60.8	6.68	61.5	6.5	62.3	6.5
63	6.47	63.8	6.37	64.8	6.42	65.9	6.45	67	6.37
67.9	6.202	69.2	5.96	69.8	5.89	70.3	5.78	72.6	5.51

73.7	5.36	74.8	5.17	75.9	4.92	79.2	4.61	80.3	4.58
305.3	4.57	306.4	4.78	310.9	5.83	311.1	5.872	312	6.06
312.7	6.28	313.1	6.41	313.5	6.5	314.2	6.63	315	6.89
315.3	7	316.5	7.11	317.2	7.25	317.5	7.26	318	7.18
318.7	7.11	319.7	7.19	322	7.5	323.1	7.56	324.2	7.65
325.5	7.76	326.4	7.87	327.5	7.88	328.1	7.93	328.6	7.96
329.2	7.93	329.7	7.92	330.8	8.12	331.9	8.11	332.8	8.16
334.2	8.26	335.3	8.41	336.4	8.42	337.5	8.53	338.6	8.55
340.1	8.63								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	67.9	.04	311.1	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	67.9	311.1		186.5	117		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.79	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	5.77	Reach Len. (m)	186.50	117.00	64.50
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		278.71	
E.G. Slope (m/m)	0.000640	Area (m2)		278.71	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		194.49	

Top Width (m)	240.25	Top Width (m)	240.25		
Vel Total (m/s)	0.70	Avg. Vel. (m/s)	0.70		
Max Chl Dpth (m)	1.20	Hydr. Depth (m)	1.16		
Conv. Total (m3/s)	7688.2	Conv. (m3/s)	7688.2		
Length Wtd. (m)	117.04	Wetted Per. (m)	240.47		
Min Ch El (m)	4.57	Shear (N/m2)	7.27		
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	5.08		
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)	0.85	309.97	1.60
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	2.17	273.57	5.28

Profile #TR-100

Shear	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	Power	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	Chan	67.90	116.54	33.01	49.75	46.24	16.97	1.08	0.66
6.75	4.48								
2	Chan	116.54	165.18	41.20	57.99	48.64	21.19	1.19	0.71
7.48	5.32								
3	Chan	165.18	213.82	41.33	58.10	48.64	21.25	1.19	0.71
7.50	5.33								
4	Chan	213.82	262.46	41.45	58.21	48.64	21.31	1.20	0.71
7.51	5.35								

5 Chan 262.46 311.10 37.49 54.66 48.32 19.28 1.13 0.69
7.10 4.87

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 1557

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 85

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	17.91	.1	17.89	1.1	17.71	4.1	17.42	5.2	17.42
6.3	17.39	7.3	17.41	8.1	17.47	9.2	17.51	10.2	17.33
12.2	17.12	14.2	16.86	17.2	16.31	18.2	16.1	19.2	15.96
28.2	15.17	30.2	15.03	31.4	14.92	32.2	14.87	34.2	14.6
35.2	14.54	36.2	14.45	53.2	12.71	55.2	12.49	56.2	12.33
57.2	12.23	58.2	12.21	59.2	12.14	60.2	11.94	61.2	11.76
62.2	11.67	63.2	11.67	64.3	11.56	65.2	11.41	67.2	11.17
68.2	11.09	69.2	10.91	71.2	10.78	72.2	10.6	73.2	10.45
76.3	10.12	77.3	9.91	79.3	9.6	80.3	9.61	81.3	9.46
82.3	9.37	86.1	8.77	88.3	8.52	90.3	8.24	92.3	7.85
93.3	7.75	94.3	7.59	97.3	6.99	98.3	6.72	100.4	6.26

101.3	6.08	103.3	5.75	105.3	5.51	107	5.25	109.6	4.762
110.3	4.63	111.3	4.55	314.6	4.56	315.6	4.64	316.6	4.77
317.6	5	318.6	5.27	318.9	5.327	319.6	5.46	320.6	5.52
323.6	6.21	324.6	6.64	326.6	6.8	328.6	6.79	330.4	6.99
331.6	7.21	333.6	7.3	334.6	7.42	337.6	7.67	339.9	7.91
340.9	7.97	342.6	8.04	344.6	8.22	346.7	8.3	348.7	8.43

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	109.6	.04	318.9	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.	
	109.6	318.9		129.4	116.8	160.8	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.04	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.66	Reach Len. (m)	129.40	116.80	160.80
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	2.30	230.83	0.41
E.G. Slope (m/m)	0.000995	Area (m2)	2.30	230.83	0.41
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.23	194.23	0.02
Top Width (m)	217.22	Top Width (m)	5.59	209.30	2.33
Vel Total (m/s)	0.83	Avg. Vel. (m/s)	0.10	0.84	0.06
Max Chl Dpth (m)	1.11	Hydr. Depth (m)	0.41	1.10	0.18

Conv. Total (m3/s)	6166.3	Conv. (m3/s)	7.4	6158.1	0.8
Length Wtd. (m)	116.82	Wetted Per. (m)	5.67	209.39	2.36
Min Ch El (m)	4.55	Shear (N/m2)	3.96	10.75	1.70
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	0.40	9.05	0.10
Frctn Loss (m)	0.16	Cum Volume (1000 m3)	0.64	280.16	1.59
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	1.65	247.27	5.20

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

Shear	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	Power	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	87.68	109.60	0.23	2.30	5.67	0.12	0.41	0.10
3.96	0.40								
2	Chan	109.60	151.46	39.30	46.49	41.88	20.20	1.11	0.85
10.83	9.15								
3	Chan	151.46	193.32	39.38	46.54	41.86	20.25	1.11	0.85
10.85	9.18								
4	Chan	193.32	235.18	39.26	46.46	41.86	20.19	1.11	0.85
10.83	9.15								

5	Chan	235.18	277.04	39.14	46.37	41.86	20.12	1.11	0.84
10.81	9.12								
6	Chan	277.04	318.90	37.15	44.98	41.94	19.10	1.07	0.83
10.46	8.64								
7	ROB	318.90	324.86	0.02	0.41	2.36	0.01	0.18	0.06
1.70	0.10								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 1440

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 244

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	19.29	1.2	18.81	2.2	18.57	2.6	18.46	5.2	17.66
6.2	17.38	8.2	16.8	9.2	16.7	10.2	16.64	11.2	16.48
15.2	15.12	16.2	14.92	17.2	14.61	19.2	14.38	19.4	14.34
20	14.26	21.1	14.04	22.2	13.84	23.2	13.62	24.3	13.38

25.2	13.18	26	13.12	27.2	12.98	29.2	12.8	31.2	12.57
32.5	12.45	33.2	12.4	35.1	12.17	39.1	11.45	41.3	10.96
42.3	10.69	45.3	9.8	47.3	9.27	48.3	9.11	48.5	9.07
49.3	8.87	50.3	8.58	53.3	8.07	54.3	7.88	56.3	7.68
58.3	7.4	59.3	7.34	60.3	7.24	61.3	7.17	62.3	6.99
62.5	6.94	63.1	6.89	65.3	6.34	66.4	6.4	67.4	6.56
68.1	6.71	68.3	6.73	69.3	6.65	70.3	6.69	71.3	6.62
72.3	6.42	73.3	6.37	74.3	6.34	75.2	6.277	75.3	6.27
76.3	6.12	77.3	5.81	78.3	5.76	84.1	5.58	86.4	5.47
89.4	5.3	92.2	5.11	97.4	4.68	98.4	4.58	99.4	4.54
104.4	4.53	278.8	4.55	279.8	4.58	283.8	4.84	284.8	4.79
285.8	4.79	286.9	4.88	287.4	4.91	290.9	5.02	293	5.07
293.2	5.077	293.9	5.1	296.8	5.39	297.9	5.52	299.9	5.62
300.9	5.78	301.9	5.86	302.9	5.99	303.9	6.16	304.9	6.26
305.2	6.24	305.6	6.26	305.9	6.26	306.9	6.31	307.9	6.31
308.9	6.34	309.9	6.43	310.8	6.56	311.9	6.69	313.9	6.83
315.9	6.91	318.9	7.2	320.9	7.3	322.1	7.4	322.9	7.51
328	7.72	331	7.95	333	8.04	334	8.14	336.9	8.25
337.9	8.2	339	8.07	340	7.86	341	7.63	342	7.59
342.2	7.5	342.7	7.29	343	7.19	344	6.8	345	6.58
346	6.24	347	6.42	348	6.56	349	6.61	351	6.62
352	6.6	353	6.54	355.2	6.45	356	6.46	358	6.54
363	6.42	365	6.35	368	6.34	369.1	6.36	371.1	6.44
373.1	6.45	374.1	6.43	379.1	6.49	380.1	6.48	381.7	6.5
383.9	6.53	384.1	6.54	385.1	6.68	386.1	6.88	387.1	6.92

389.1	6.86	396.1	6.81	397.1	6.77	398.1	6.76	404.1	6.77
405.1	6.85	406.1	6.8	410.2	6.8	414.2	6.89	415.2	6.93
418.2	6.97	419.2	6.96	420.5	7.06	422.4	7.16	426.2	7.22
427.2	7.4	428	7.5	434.2	8.16	439.2	8.64	443	8.87
443.2	8.88	444.2	8.87	445.2	8.92	446.2	8.92	447.2	8.89
448.2	8.8	448.6	8.79	449.2	8.78	449.5	8.8	450	8.79
450.2	8.81	450.5	8.86	451.3	9.11	453.3	10.52	454.3	10.53
455.3	10.58	456.1	10.9	456.3	10.95	456.5	11.2	457	12.06
457.3	12.36	457.5	12.45	458	12.5	458.3	12.61	458.6	12.68
458.9	12.68	459.3	12.76	460.3	12.73	461.3	12.77	462.3	12.77
463.3	12.79	466.2	13.04	468.3	13.18	469.3	13.16	470.3	13.17
472	13.26	474.3	13.35	475.3	13.42	476.3	13.74	477.3	14.08
477.6	14.15	478	14.27	478.3	14.34	478.6	14.36	479.3	14.46
480.3	14.51	481.3	14.5	482.3	14.41	483.4	14.39	485.3	14.39
486.3	14.46	486.6	14.54	487	14.59	487.3	14.68	487.7	14.74
487.9	14.81	488.3	14.86	489.3	14.85	496.4	14.92	497.4	16.16
498.3	16.6	498.4	16.64	500.1	16.66	500.6	16.7	501.1	16.7
502.4	16.77	504.8	16.84	505.4	16.88	506.4	16.97	509.5	17.2
510.4	17.24	512.4	17.28	513.2	18.07	514.4	19.02	514.7	19.16
515.1	19.45	515.4	19.6	516.4	19.65	517.5	19.63		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	75.2	.04	293.2	.17

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
75.2	293.2	182.8	130.7	195.9	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.54	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.06	Wt. n-Val.		0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.48	Reach Len. (m)	182.80	130.70	195.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		183.21	0.98
E.G. Slope (m/m)	0.002120	Area (m2)		183.21	0.98
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		194.39	0.10
Top Width (m)	211.31	Top Width (m)		206.96	4.34
Vel Total (m/s)	1.06	Avg. Vel. (m/s)		1.06	0.10
Max Chl Dpth (m)	0.95	Hydr. Depth (m)		0.89	0.23
Conv. Total (m3/s)	4224.2	Conv. (m3/s)		4222.1	2.1
Length Wtd. (m)	130.74	Wetted Per. (m)		207.01	4.36
Min Ch El (m)	4.53	Shear (N/m2)		18.40	4.67
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)		19.52	0.47
Frctn Loss (m)	0.14	Cum Volume (1000 m3)	0.49	255.98	1.47
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	1.29	222.96	4.67

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m ³ /s)	Area (m ²)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m ²)	(N/m s)								
1	Chan	75.20	118.80	22.73	24.19	32.60	11.69	0.74	0.94
15.43	14.49								
2	Chan	118.80	162.40	45.38	41.14	43.60	23.33	0.94	1.10
19.62	21.63								
3	Chan	162.40	206.00	44.97	40.92	43.60	23.12	0.94	1.10
19.51	21.44								
4	Chan	206.00	249.60	44.57	40.70	43.60	22.92	0.93	1.10
19.41	21.25								
5	Chan	249.60	293.20	36.74	36.25	43.62	18.89	0.83	1.01
17.28	17.51								
6	ROB	293.20	338.06	0.10	0.98	4.36	0.05	0.23	0.10
4.67	0.47								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 1309

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 174

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	13.69	1.7	13.57	2.8	13.47	3.8	13.41	6.8	13.16
8.1	13.1	10.9	12.91	11.9	12.88	12.9	12.82	14.9	12.76
15.9	12.74	16.9	12.75	17.3	12.72	17.9	12.67	18.2	12.63
18.6	12.53	19.9	12.33	20.9	12.28	22	12.28	23.9	12.42
25.3	12.41	25.9	12.39	27.9	12.2	29.9	12.07	32	11.9
32.8	11.86	34	11.74	35.6	11.64	38	11.56	40	11.57
41	11.5	43.1	11.55	43.8	11.52	44.2	11.53	44.7	11.51
45	11.52	45.3	11.46	45.7	11.46	46	11.39	46.4	11.26
46.6	11.25	47	11.09	48	10.69	49	10.4	50	10.13
52	9.67	55.1	8.95	55.7	8.87	58.1	8.54	59.1	8.43
60.1	8.28	61.1	8.05	62.2	7.75	63.1	7.46	64.1	7.45
64.9	7.3	66.1	7.13	70.1	6.18	71.3	5.98	72.2	5.88
72.3	5.872	75.2	5.64	78.2	5.36	79.2	5.33	80.2	5.51
85.2	5.53	87.2	5.16	89.2	5.19	91.5	5.2	92.2	5.22
109.3	4.5	111.6	4.53	112.3	4.58	114.3	4.05	123.4	3.89
124.4	3.85	125.4	3.77	126.4	3.77	127.4	3.8	130.4	3.76
245.9	3.76	246.9	3.78	251	4.16	253	4.12	254.5	4.04

255.4	4.02	257	4.08	258	4.17	259	4.29	263	4.22
265	4.33	266.4	4.45	268.9	4.61	271.1	4.66	272.1	4.61
273.1	4.62	274.1	4.65	274.2	4.656	275.1	4.71	276.1	4.83
277.1	5.02	278.3	5.21	280.2	5.58	281.1	5.82	282.3	6.14
284.1	6.57	285.1	6.87	287.1	7.65	287.5	7.72	287.8	7.75
290.1	8.14	291.2	8.12	292.1	8.15	293.2	8.25	294.2	8.41
295.2	8.47	296.2	8.51	298.2	8.81	300.3	9.34	301.2	9.47
303.2	10.03	304	10.22	306.2	10.68	307.2	10.95	308.2	11.14
310.2	11.4	311.2	11.44	312.2	11.51	314.3	11.76	315.3	11.79
315.9	11.85	317.3	12.02	318.3	12.13	319.3	12.27	320.3	12.37
322.3	12.62	324.1	12.72	327.3	12.87	328.3	13	330.3	13.35
331.3	13.57	332.4	13.92	333.4	14.2	334.4	14.28	336.4	14.34
337.4	14.34	339	14.42	340.4	14.44	341.4	14.54	342.4	14.73
343.4	15.11	344.4	15.83	345.4	16.7	346.1	16.94	346.4	17.03
347.4	17.22	349.4	17.65	351.4	18.13	352.4	18.41	353.4	18.59
354.4	19.1	355.7	19.47	356.5	19.7	356.8	19.77	357.5	19.93
358.5	20	359.5	20	360.5	20.07	361.7	20.11	364.5	20.12
365.5	20.21	366.5	20.41	370.5	21.14	373.9	21.82		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	72.3	.04	274.2	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	72.3	274.2		233.7	187.5	191.2	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.39	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.		0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.36	Reach Len. (m)	233.70	187.50	191.20
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		253.26	1.97
E.G. Slope (m/m)	0.000639	Area (m2)		253.26	1.97
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		194.33	0.16
Top Width (m)	194.00	Top Width (m)		189.14	4.86
Vel Total (m/s)	0.76	Avg. Vel. (m/s)		0.77	0.08
Max Chl Dpth (m)	1.60	Hydr. Depth (m)		1.34	0.41
Conv. Total (m3/s)	7693.6	Conv. (m3/s)		7687.3	6.3
Length Wtd. (m)	187.50	Wetted Per. (m)		189.31	4.91
Min Ch El (m)	3.76	Shear (N/m2)		8.38	2.52
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)		6.43	0.20
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	0.49	227.45	1.18
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	1.29	197.07	3.76

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m2)	(N/m s)								
1	Chan	72.30	112.68	4.30	12.29	27.68	2.21	0.44	0.35
2.78	0.97								
2	Chan	112.68	153.06	48.93	61.53	40.44	25.16	1.52	0.80
9.53	7.58								
3	Chan	153.06	193.44	52.99	64.51	40.38	27.25	1.60	0.82
10.01	8.22								
4	Chan	193.44	233.82	52.99	64.51	40.38	27.25	1.60	0.82
10.01	8.22								
5	Chan	233.82	274.20	35.12	50.42	40.43	18.06	1.25	0.70
7.82	5.44								
6	ROB	274.20	294.14	0.16	1.97	4.91	0.08	0.41	0.08
2.52	0.20								

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 1122

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 102									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	13.46	.2	13.45	1.1	13.45	2.1	13.3	3.1	13.23
4.1	13.08	5.1	12.71	6.1	12.15	7.1	11.56	8.1	11.05
9.1	10.72	10.2	10.5	12.2	10.51	16.2	10.51	17.2	10.48
18.2	10.38	19.2	10.37	20.2	10.32	21.2	9.59	22.2	9.26
24	8.52	25.2	8.16	26.2	7.92	27.2	7.72	28.2	7.5
29.2	7.3	30.2	7.13	31.2	6.92	32.2	6.68	33.2	6.31
34.2	5.99	35.2	5.94	36.2	5.93	37.2	5.85	38.2	5.81
39.2	5.78	40	5.72	41.2	5.66	43.2	5.67	44.2	5.65
45.2	5.6	48.2	5.56	50.2	5.57	52.2	5.55	53.2	5.58
54.2	5.58	57.2	5.45	58.2	5.33	60.2	5.23	61.1	5.149
61.2	5.14	62.2	4.94	64.2	4.42	66.2	3.88	67.2	3.73
235.4	3.73	237.4	3.77	238.1	3.87	240.4	4.12	241.5	4.28
243.4	4.44	244.4	4.51	247.4	4.55	248.8	4.613	249.4	4.64
250.4	4.64	252.4	4.79	253.4	4.83	254.4	4.94	255.9	5.42
257.4	5.85	258.4	6.04	260.4	6.24	263.2	6.67	264.4	6.79
265.4	6.96	266.4	7.2	267.4	7.52	268.4	7.82	269.5	7.98
270.4	8.14	271.4	8.36	272.2	8.5	273.4	8.69	274.4	8.81
275.4	8.84	277.4	8.95	278.4	8.95	280	9.13	281.4	9.31
291.4	10.75	292.4	11.01	293.4	11.96	293.6	12.03	294.2	12.33
294.4	12.41	294.7	12.45	295.2	12.49	295.4	12.54	295.7	12.56

296.4 12.59 297.8 12.58

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val
 0 .17 61.1 .04 248.8 .17

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 61.1 248.8 207.3 195.2 188.9 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.26	Reach Len. (m)	207.30	195.20	188.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	0.07	275.78	3.06
E.G. Slope (m/m)	0.000476	Area (m2)	0.07	275.78	3.06
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.00	194.25	0.23
Top Width (m)	195.76	Top Width (m)	1.46	187.70	6.59
Vel Total (m/s)	0.70	Avg. Vel. (m/s)	0.02	0.70	0.08
Max Chl Dpth (m)	1.53	Hydr. Depth (m)	0.05	1.47	0.46
Conv. Total (m3/s)	8914.7	Conv. (m3/s)	0.1	8903.9	10.7
Length Wtd. (m)	195.20	Wetted Per. (m)	1.47	187.91	6.66
Min Ch El (m)	3.73	Shear (N/m2)	0.22	6.85	2.15
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	0.00	4.83	0.16
Frctn Loss (m)	0.11	Cum Volume (1000 m3)	0.48	177.86	0.70

C & E Loss (m) 0.00 Cum SA (1000 m2) 1.12 161.74 2.67

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m3/s)	Area (m2)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m2)	(N/m s)								
1	LOB	48.88	61.10	0.00	0.07	1.47	0.00	0.05	0.02
0.22	0.00								
2	Chan	61.10	98.64	36.33	53.10	37.71	18.68	1.41	0.68
6.57	4.50								
3	Chan	98.64	136.18	41.44	57.36	37.54	21.31	1.53	0.72
7.13	5.15								
4	Chan	136.18	173.72	41.44	57.36	37.54	21.31	1.53	0.72
7.13	5.15								
5	Chan	173.72	211.26	41.44	57.36	37.54	21.31	1.53	0.72
7.13	5.15								
6	Chan	211.26	248.80	33.60	50.60	37.58	17.28	1.35	0.66
6.28	4.17								
7	ROB	248.80	258.60	0.23	3.06	6.66	0.12	0.46	0.08
2.15	0.16								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 927

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num=

84

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	16.67	.8	16.78	1.8	16.82	2.8	16.82	3.8	16.9
4.8	16.86	5.8	16.56	7.8	14.53	9.8	12.76	10.8	11.58
11.8	10.82	12.8	10.11	13.8	9.5	14.8	9.2	16.8	8.73
17.8	8.58	18.8	8.49	20.6	8.26	21.8	8.12	22.8	7.94
23.8	7.7	24.8	7.55	26.6	7.43	28.7	7.39	29.8	7.34
34.8	7.22	37.8	7.11	38.8	7.06	39.8	6.99	43.9	6.93
45.8	6.92	47.8	6.79	48.8	6.75	50	6.66	50.8	6.61
52	6.61	52.7	6.566	52.8	6.56	54.8	6.42	55.8	6.37
56.8	6.15	57.8	5.99	67.8	3.78	68.8	3.7	228.8	3.7
229.2	3.72	229.5	3.72	230.8	3.81	233.8	4.06	236.8	4.79
237.8	4.88	239.8	4.94	240	4.952	240.8	5	242.8	5.07
244.8	5.2	245.8	5.3	246.8	5.29	249.8	5.49	251.8	5.53
252.9	5.64	259.8	6.57	260.8	6.8	261.8	6.82	262.8	6.88
263.8	6.87	266.8	7.03	267.7	7.01	268.8	7.02	272.6	7.13
274.8	7.13	275.8	7.21	276.8	7.35	277.8	7.53	278.5	7.59

278.8	7.62	280.5	7.64	280.8	7.65	281.8	7.74	282.8	7.86
284.8	8.17	285.8	8.24	288.3	8.55	289.5	8.68		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	52.7	.04	240	.17

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
52.7	240	263.6	265.7	291.1	.1		.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	5.17	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.		0.040	0.170
W.S. Elev (m)	5.14	Reach Len. (m)	263.60	265.70	291.10
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		245.80	0.39
E.G. Slope (m/m)	0.000654	Area (m2)		245.80	0.39
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		194.48	0.01
Top Width (m)	182.28	Top Width (m)		178.37	3.92
Vel Total (m/s)	0.79	Avg. Vel. (m/s)		0.79	0.03
Max Chl Dpth (m)	1.44	Hydr. Depth (m)		1.38	0.10
Conv. Total (m3/s)	7603.1	Conv. (m3/s)		7602.6	0.5
Length Wtd. (m)	265.70	Wetted Per. (m)		178.62	3.92
Min Ch El (m)	3.70	Shear (N/m2)		8.83	0.64
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		6.99	0.02

Frctn Loss (m)	0.19	Cum Volume (1000 m3)	0.48	126.95	0.38
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)	0.97	126.01	1.68

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m2)	(N/m s)	(m)	(m)	(m3/s)	(m2)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	Chan	52.70	90.16	27.25	36.42	28.68	14.01	1.28	0.75
8.15	6.10								
2	Chan	90.16	127.62	44.03	54.04	37.46	22.64	1.44	0.81
9.26	7.54								
3	Chan	127.62	165.08	44.03	54.04	37.46	22.64	1.44	0.81
9.26	7.54								
4	Chan	165.08	202.54	44.03	54.04	37.46	22.64	1.44	0.81
9.26	7.54								
5	Chan	202.54	240.00	35.15	47.26	37.57	18.07	1.26	0.74
8.07	6.00								
6	ROB	240.00	249.90	0.01	0.39	3.92	0.01	0.10	0.03
0.64	0.02								

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 661

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		58					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.97	3.5	15	4.5	14.94	5.5	14.81	6.5	14.72
12.5	14.72	13.5	14.77	14.5	14.85	22.4	12.29	23.3	11.96
23.5	11.89	32.5	7.09	33.5	6.23	34.5	6.04	35.5	5.91
39.5	5.16	40.2	5.08	41.6	4.99	42	4.92	42.1	4.92
42.6	4.84	43.6	4.24	45.2	4.059	46.6	3.9	48.7	4.01
49.6	4.03	50.6	4.03	52.6	3.88	54.6	3.7	55.6	3.65
226	3.66	232	4.07	234	4.5	234.2	4.545	236	4.95
237	5.13	238	5.23	240	5.27	241.1	5.28	242	5.44
243.1	5.68	251	6.98	252	7.17	253	7.2	255	7.44
256	7.45	258	7.57	259.1	7.65	260.1	7.76	260.8	7.83
262.1	7.9	263.1	7.98	272.1	9.24	273	9.34	274.1	9.35
274.9	9.58	275.1	9.66	275.4	9.84				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	45.2	.04	234.2	.17

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
45.2	234.2	280.9	264.9	247.9	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	4.99	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.03	Wt. n-Val.	0.170	0.040	0.170
W.S. Elev (m)	4.95	Reach Len. (m)	280.90	264.90	247.90
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	1.74	240.07	0.37
E.G. Slope (m/m)	0.000762	Area (m2)	1.74	240.07	0.37
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.18	194.29	0.02
Top Width (m)	194.21	Top Width (m)	3.39	189.00	1.82
Vel Total (m/s)	0.80	Avg. Vel. (m/s)	0.10	0.81	0.06
Max Chl Dpth (m)	1.30	Hydr. Depth (m)	0.51	1.27	0.20
Conv. Total (m3/s)	7044.1	Conv. (m3/s)	6.4	7037.0	0.7
Length Wtd. (m)	264.91	Wetted Per. (m)	3.58	189.09	1.87
Min Ch El (m)	3.65	Shear (N/m2)	3.64	9.49	1.49
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	0.37	7.68	0.08
Frctn Loss (m)	0.56	Cum Volume (1000 m3)	0.25	62.40	0.27
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.52	77.21	0.84

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

Shear	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m ²)	Power	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	36.16	45.20	0.18	1.74	3.58	0.09	0.51	0.10
3.64	0.37								
2	Chan	45.20	83.00	36.85	46.53	37.83	18.95	1.23	0.79
9.19	7.28								
3	Chan	83.00	120.80	40.43	49.18	37.80	20.79	1.30	0.82
9.73	8.00								
4	Chan	120.80	158.60	40.32	49.09	37.80	20.73	1.30	0.82
9.71	7.97								
5	Chan	158.60	196.40	40.20	49.01	37.80	20.67	1.30	0.82
9.69	7.95								
6	Chan	196.40	234.20	36.49	46.27	37.86	18.76	1.22	0.79
9.14	7.20								

7	ROB	234.20	242.44	0.02	0.37	1.87	0.01	0.20	0.06
1.49	0.08								

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE RS: 396

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 81

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.54	.5	14.47	1.5	14.28	2.5	13.81	2.7	13.66
3.2	13.37	3.5	13.2	4.5	12.83	9.5	11.05	10.5	10.79
11.5	10.71	12.5	10.71	13.5	10.63	16.6	10.29	17.6	10.27

18.6	10.22	19.6	9.86	21.6	9.17	22.6	8.81	23.6	8.52
26.7	7.86	27.6	7.75	28.6	7.77	29.6	7.76	29.9	7.69
30.3	7.62	30.6	7.53	31.6	7.06	32.7	7.01	35.7	6.94
36.7	6.82	38.7	6.62	49.8	5.75	52.1	5.6	52.8	5.53
53.9	5.35	54.8	5.17	55.8	5.05	56.8	4.98	60.8	4.82
61.8	4.75	62.4	4.68	67.9	4.04	68.9	3.93	69.9	3.84
72.9	3.63	73.9	3.61	228.9	3.61	229.9	3.68	230.9	3.93
232.9	4.01	238.9	4.53	239.9	4.57	242.9	4.63	245	4.73
246	4.75	247	4.72	248	4.74	250	4.72	250.6	4.762
252	4.86	253	4.87	259	5.19	260	5.23	261.1	5.2
262.1	5.39	264.1	5.45	266.1	5.64	271.1	6.27	274.1	6.55
275.1	6.57	276.1	6.54	277.2	6.83	278.2	7.16	279.2	7.61
280.2	8.19	281.2	8.65	282.3	9.05	283	9.31	284.2	9.71
289.9	10.01								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	62.4	.04	250.6	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	62.4	250.6		59.7	57.9	55.1	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

E.G. Elev (m)	4.40	Element	Left OB	Channel	Right OB
---------------	------	---------	---------	---------	----------

Vel Head (m)	0.26	Wt. n-Val.		0.040	
W.S. Elev (m)	4.15	Reach Len. (m)	59.70	57.90	55.10
Crit W.S. (m)	4.14	Flow Area (m2)		86.93	
E.G. Slope (m/m)	0.019217	Area (m2)		86.93	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		194.49	
Top Width (m)	167.52	Top Width (m)		167.52	
Vel Total (m/s)	2.24	Avg. Vel. (m/s)		2.24	
Max Chl Dpth (m)	0.54	Hydr. Depth (m)		0.52	
Conv. Total (m3/s)	1403.0	Conv. (m3/s)		1403.0	
Length Wtd. (m)	57.90	Wetted Per. (m)		167.58	
Min Ch El (m)	3.61	Shear (N/m2)		97.75	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		218.71	
Frctn Loss (m)	0.49	Cum Volume (1000 m3)	0.00	19.09	0.22
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	0.04	29.99	0.62

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m ³ /s)	Area (m ²)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m ²)	(N/m s)								
1	Chan	62.40	100.04	35.18	16.30	33.09	18.09	0.49	2.16
92.85	200.37								
2	Chan	100.04	137.68	46.33	20.25	37.64	23.82	0.54	2.29
101.37	231.94								
3	Chan	137.68	175.32	46.33	20.25	37.64	23.82	0.54	2.29
101.37	231.94								
4	Chan	175.32	212.96	46.33	20.25	37.64	23.82	0.54	2.29
101.37	231.94								
5	Chan	212.96	250.60	20.33	9.89	21.57	10.45	0.46	2.06
86.36	177.57								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 338

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 170

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	14.71	2	14.58	3.1	14.44	5.2	14.12	5.5	14.05
6.2	13.92	6.4	13.75	7.3	13.27	8.2	13.06	9.2	12.93
10.2	12.59	11.2	12.14	12.2	11.79	12.7	11.6	13.2	11.35
14.2	10.83	16.2	9.44	17.3	8.81	18.3	8.7	20.3	8.66
21.6	8.59	22.3	8.53	23.3	8.37	24.4	8.29	25.3	8.18
35.4	6.93	36.4	6.78	37.4	6.54	38.4	6.34	41.2	6.33
42.5	6.28	43.5	5.87	44.5	5.68	48.4	5.44	49.5	5.33
50.5	5.18	51.5	5.05	52.6	5.01	53.6	4.94	55.6	4.86
57.6	4.75	59.6	4.72	61.6	4.72	62.6	4.65	64.4	4.57
66.7	4.55	67.7	4.52	68.7	4.39	69.7	4.23	70.7	4.12
71.6	4.03	72.7	3.96	74.7	3.74	75	3.721	75.8	3.67
76.8	3.68	78.7	3.6	80.8	3.67	82.8	3.6	83.8	3.63
84.8	3.54	85.8	3.39	86.8	3.18	87.9	3.13	88.9	3.13
91.2	2.96	104	1.85	105	1.83	115.1	1.83	115.3	1.86
116.1	2.01	117.1	2.6	118.1	2.81	119.1	2.82	120.1	2.89
123.1	3.21	124.2	3.35	125.2	3.43	127.2	3.36	129.2	3.33
130.5	3.33	132.3	3.36	133.2	3.36	134.2	3.27	135.2	3.31
136.3	3.32	137.3	3.28	139.4	3.41	141.3	3.45	143.3	3.33

144.3	3.3	152.4	3.3	153.7	3.34	156.4	3.51	157.4	3.54
180.6	2.74	181.6	2.73	182.6	2.75	183.6	2.97	184.7	3.01
187.7	3.01	188.7	2.93	189.7	2.8	190.7	2.64	191.7	2.54
192.7	2.53	193.9	2.54	194.7	2.52	195.7	2.62	196.6	2.58
197.8	2.57	199.8	2.63	200.8	2.63	201.8	2.71	202.8	2.66
203.7	2.65	204.8	2.77	205.5	2.8	207.3	2.83	208.2	2.83
212.9	2.75	213.9	2.78	214.9	2.77	215.9	2.97	216.9	3.14
217.9	3.23	218.9	3.24	219.9	3.19	220.2	3.22	220.7	3.21
221	3.26	222	3.36	223	3.4	224	3.47	226	3.49
228	3.27	230	3.25	231	3.27	233.1	3.35	241	3.06
243.1	3.01	244.1	3.01	245.2	3.05	249.2	3.31	250.2	3.32
251.2	3.3	252.2	4.63	253.2	5.58	253.4	5.59	254.2	5.63
257.3	5.48	258.4	5.36	259	5.28	260.3	5.2	262.3	5.16
266.3	4.98	268.3	4.87	270.4	4.83	271.4	4.74	272.4	4.72
273.3	4.79	274.4	4.89	277.4	5.32	278.4	5.45	279.4	5.52
283.5	5.38	285.5	5.43	288.5	5.55	289.5	5.59	290.5	5.65

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	75	.04	253.4	.17

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.	
	75	253.4		108	114.2	129.6	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	3.87				
Vel Head (m)	0.11	Wt. n-Val.	0.170	0.040	
W.S. Elev (m)	3.76	Reach Len. (m)	108.00	114.20	129.60
Crit W.S. (m)	3.46	Flow Area (m2)	0.01	135.33	
E.G. Slope (m/m)	0.004737	Area (m2)	0.01	135.33	
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)	0.00	194.49	
Top Width (m)	177.06	Top Width (m)	0.51	176.55	
Vel Total (m/s)	1.44	Avg. Vel. (m/s)	0.03	1.44	
Max Chl Dpth (m)	1.93	Hydr. Depth (m)	0.02	0.77	
Conv. Total (m3/s)	2825.8	Conv. (m3/s)	0.0	2825.8	
Length Wtd. (m)	114.26	Wetted Per. (m)	0.51	177.30	
Min Ch El (m)	1.83	Shear (N/m2)	1.11	35.46	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	0.04	50.96	
Frctn Loss (m)	0.99	Cum Volume (1000 m3)	0.00	12.66	0.22
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.03	20.03	0.62

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate

the need for additional cross sections.

Profile #TR-100

Shear	Pos	Left Sta	Right Sta	Flow	Area	W.P.	Percent	Hydr	Velocity
(N/m ²)	(N/m s)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	Conv	Depth(m)	(m/s)
1	LOB	60.00	75.00	0.00	0.01	0.51	0.00	0.02	0.03
1.11	0.04								
2	Chan	75.00	110.68	57.83	35.24	35.78	29.74	0.99	1.64
45.76	75.09								
3	Chan	110.68	146.36	36.07	26.59	35.93	18.54	0.75	1.36
34.38	46.64								
4	Chan	146.36	182.04	23.39	20.46	35.70	12.03	0.57	1.14
26.62	30.44								
5	Chan	182.04	217.72	58.53	35.50	35.79	30.09	1.00	1.65
46.08	75.96								
6	Chan	217.72	253.40	18.67	17.54	34.10	9.60	0.52	1.06
23.89	25.42								

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: JAGUARIBE

REACH: JAGUARIBE

RS: 224

INPUT

Description:

Station Elevation Data

num= 194

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	13.84	.7	13.79	1.5	13.7	2.7	13.54	4.7	12.6
5.7	12.27	6.7	12.09	7.6	12.03	8.7	11.98	8.9	11.96
9.7	11.84	11.4	11.52	12.7	11.31	13.7	11.12	14.7	11.03
15.7	10.87	17.1	10.59	18.7	10.33	19.7	10.12	20.7	9.87
21.7	9.66	23.6	9.34	24.7	9.13	26.7	8.87	27.7	8.68
30.5	8.28	31.7	8.07	32.7	7.83	34.7	7.44	36.3	7
37.7	6.57	38.7	6.3	41.9	5.54	42.7	5.32	43.7	5.04
44.7	4.83	45.7	4.64	48.7	3.97	49.7	3.85	50.7	3.82
52.8	3.67	53.8	3.67	56.3	3.503	56.8	3.47	62.8	3.21
63.8	3.2	65.8	3.2	66.8	3.23	67.6	3.2	68.8	3.2
69.8	3.34	70.8	3.42	71.8	3.4	73.8	3.17	74.8	3.16
76.8	3.24	77.8	3.23	78.8	3.16	85.8	3.16	88.8	3.21
90.8	3.32	92.8	3.48	93.8	3.42	95.8	3.33	96.8	3.26
97.8	2.93	98.8	2.65	99.8	2.66	100.1	2.68	100.6	2.76
101.8	2.82	102.8	2.91	103.8	2.69	105.8	2.05	106.9	1.95

109.8	1.81	112.2	1.82	114.4	1.91	115.8	1.99	116.8	2
117.8	1.94	118.8	1.81	127.8	1.8	128.8	1.92	129.8	2.97
130.9	3.1	131.9	3.01	132.9	2.94	133.9	2.94	134.9	2.91
135.9	2.94	138.9	2.82	139.9	2.8	140.9	2.72	142.9	2.72
143.9	2.64	144.9	2.39	145.8	2.38	147	2.33	148	2.3
149.9	2.19	150.9	2.11	151.9	2.07	157.9	2.08	161.9	2.07
163.9	2.23	164.9	2.24	165.9	2.12	166.9	2.07	169.9	2.07
173.9	2.1	175.9	2.07	181.9	2.07	182.9	2.1	183.9	2.1
184.9	2.13	187.9	2.11	190.2	2.07	196.9	2.08	197.9	2.18
198.9	2.24	200.8	2.17	201.8	2.17	203.9	2.23	204.9	2.29
205.9	2.24	206.9	2.15	208.9	2.1	211	2.1	212	2.2
213	2.27	214	2.31	216	2.35	217	2.34	218	2.27
220	2.2	221.8	2.17	223	2.14	226	2.13	227	2.09
228	2.09	230	2.16	231	2.11	232	2.09	233	2.09
234	2.13	235	2.14	237	2.11	239	2.11	241	2.14
243	2.09	247	2.05	249	2.07	251	2.07	252	2.1
254	2.05	257	2.05	258	2.1	259	2.05	261	2.07
262	2.05	267	2.06	268	2.09	269	2.18	270	2.3
272	2.15	274	2.11	275	2.11	276.4	2.18	278.3	2.3
279	2.32	279.8	2.39	280.2	2.44	281	2.61	282	2.57
283	2.34	284	2.27	285.9	2.3	287	2.27	288	2.27
289.1	2.29	290.1	2.36	291.1	2.36	292.1	2.33	292.8	2.323
293.1	2.32	296.1	2.34	297.1	2.27	298.1	2.25	299.1	2.29
300.1	2.16	301.1	2.1	302.1	2.14	302.3	2.16		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.17	56.3	.04	292.8	.17

Bank Sta:	Left	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	56.3	292.8		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #TR-100

		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	2.87				
Vel Head (m)	0.25	Wt. n-Val.		0.040	0.170
W.S. Elev (m)	2.61	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	2.61	Flow Area (m2)		86.31	3.39
E.G. Slope (m/m)	0.020522	Area (m2)		86.31	3.39
Q Total (m3/s)	194.49	Flow (m3/s)		193.10	1.39
Top Width (m)	183.70	Top Width (m)		174.20	9.50
Vel Total (m/s)	2.17	Avg. Vel. (m/s)		2.24	0.41
Max Chl Dpth (m)	0.81	Hydr. Depth (m)		0.50	0.36
Conv. Total (m3/s)	1357.6	Conv. (m3/s)		1347.9	9.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		174.79	9.97
Min Ch El (m)	1.80	Shear (N/m2)		99.37	68.37
Alpha	1.06	Stream Power (N/m s)		222.34	28.05
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

Profile #TR-100

Shear	Pos Power	Left Sta (m)	Right Sta (m)	Flow (m ³ /s)	Area (m ²)	W.P. (m)	Percent Conv	Hydr Depth(m)	Velocity (m/s)
(N/m ²)	(N/m s)								
1	Chan	103.60	150.90	51.36	20.08	32.75	26.41	0.62	2.56
123.36	315.62								
2	Chan	150.90	198.20	56.39	24.60	47.32	28.99	0.52	2.29
104.61	239.80								
3	Chan	198.20	245.50	43.61	21.09	47.33	22.42	0.45	2.07
89.66	185.44								
4	Chan	245.50	292.80	41.74	20.55	47.38	21.46	0.43	2.03
87.27	177.26								
5	ROB	292.80	294.70	0.20	0.55	1.90	0.10	0.29	0.36
57.78	20.96								
6	ROB	294.70	296.60	0.19	0.53	1.90	0.10	0.28	0.36
56.30	20.08								
7	ROB	296.60	298.50	0.27	0.66	1.90	0.14	0.34	0.41
69.37	28.43								
8	ROB	298.50	300.40	0.32	0.73	1.91	0.16	0.38	0.44
76.46	33.44								

9	ROB	300.40	302.30	0.42	0.93	2.35	0.21	0.49	0.45
79.29	35.53								

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

SUMMARY OF MANNING'S N VALUES

River: JAGUARIBE

Reach	River Sta.	n1	n2	n3
JAGUARIBE	3198	.17	.04	.17
JAGUARIBE	3167	.17	.04	.17
JAGUARIBE	3064	.17	.04	.17
JAGUARIBE	3063	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2887	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2672	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2461	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2415	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2374	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2301	.17	.04	.17
JAGUARIBE	2066	.17	.04	.17
JAGUARIBE	1867	.17	.04	.17
JAGUARIBE	1674	.17	.04	.17

JAGUARIBE	1557	.17	.04	.17
JAGUARIBE	1440	.17	.04	.17
JAGUARIBE	1309	.17	.04	.17
JAGUARIBE	1122	.17	.04	.17
JAGUARIBE	927	.17	.04	.17
JAGUARIBE	661	.17	.04	.17
JAGUARIBE	396	.17	.04	.17
JAGUARIBE	338	.17	.04	.17
JAGUARIBE	224	.17	.04	.17

SUMMARY OF REACH LENGTHS

River: JAGUARIBE

Reach	River Sta.	Left	Channel	Right
JAGUARIBE	3198	25.8	31.2	60.5
JAGUARIBE	3167	98.8	104.2	150.5
JAGUARIBE	3064	187.5	176.9	184.9
JAGUARIBE	3063	186.3	175.9	184.9
JAGUARIBE	2887	231.2	215.3	214.9
JAGUARIBE	2672	217.3	210.5	209.6
JAGUARIBE	2461	50	46.2	44.1
JAGUARIBE	2415	46.9	41.4	38.7
JAGUARIBE	2374	35.3	72.9	101

JAGUARIBE	2301	293.7	234.5	203.4
JAGUARIBE	2066	257	199.6	152.3
JAGUARIBE	1867	199.8	192.9	200.4
JAGUARIBE	1674	186.5	117	64.5
JAGUARIBE	1557	129.4	116.8	160.8
JAGUARIBE	1440	182.8	130.7	195.9
JAGUARIBE	1309	233.7	187.5	191.2
JAGUARIBE	1122	207.3	195.2	188.9
JAGUARIBE	927	263.6	265.7	291.1
JAGUARIBE	661	280.9	264.9	247.9
JAGUARIBE	396	59.7	57.9	55.1
JAGUARIBE	338	108	114.2	129.6
JAGUARIBE	224			

SUMMARY OF CONTRACTION AND EXPANSION COEFFICIENTS

River: JAGUARIBE

Reach	River Sta.	Contr.	Expan.
JAGUARIBE	3198	.1	.3
JAGUARIBE	3167	.1	.3
JAGUARIBE	3064	.1	.3
JAGUARIBE	3063	.1	.3
JAGUARIBE	2887	.1	.3

JAGUARIBE	2672	.1	.3
JAGUARIBE	2461	.1	.3
JAGUARIBE	2415	.1	.3
JAGUARIBE	2374	.1	.3
JAGUARIBE	2301	.1	.3
JAGUARIBE	2066	.1	.3
JAGUARIBE	1867	.1	.3
JAGUARIBE	1674	.1	.3
JAGUARIBE	1557	.1	.3
JAGUARIBE	1440	.1	.3
JAGUARIBE	1309	.1	.3
JAGUARIBE	1122	.1	.3
JAGUARIBE	927	.1	.3
JAGUARIBE	661	.1	.3
JAGUARIBE	396	.1	.3
JAGUARIBE	338	.1	.3
JAGUARIBE	224	.1	.3