



ESTUDO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
DESASSOREAMENTO EMERGENCIAL DO RIO SANGÃO



SUMÁRIO

1	OBJETO DE LICENCIAMENTO	6
2	JUSTIFICATIVA DA ATIVIDADE	8
3	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	14
3.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	14
3.2	DESCRIÇÃO IMPLANTAÇÃO E EXECUÇÃO DA ATIVIDADE	15
3.3	ESTIMATIVA DE VOLUME	17
3.3.1	Retificação da calha	17
3.3.2	Volume das ilhas	21
3.3.3	Volume dos bancos	22
3.4	COTAS DE PROJETO	23
3.5	Caracterização dos sedimentos	23
3.5.1	Metodologia	24
3.5.2	Resultados	26
3.6	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	26
3.7	dEposição dos materiais	27
3.7.1	Bota foras Intermediários	27
3.7.1	Depósitos Permanentes	28
3.8	CRONOGRAMA FÍSICO/FINANCEIRO	28
4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	31
4.1	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	31
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO	32
4.3	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	33
4.3.1	Recursos hídricos regionais	33
4.3.2	Recursos hídricos locais	37
4.4	CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA	37
4.4.1	Temperatura	38
4.4.2	Umidade Relativa do Ar	39
4.4.3	Pluviometria	40
4.4.4	Incidência de Solar	40
4.4.5	Evapotranspiração	42
4.5	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	42
4.5.1	Aspectos Geológicos	47

4.6	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	48
4.6.1	Caracterização da Flora	48
4.6.1.1	Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	49
4.6.1.2	Vegetação Local	50
4.6.1.3	Metodologia	51
4.6.1.4	Resultados	51
4.6.2	Biota Aquática	65
5	IMPACTOS AMBIENTAIS	66
5.1	PROCESSOS EROSIVOS ASSOCIADOS À IMPLANTAÇÃO DA ATIVIDADE; 66	
5.2	IMPACTO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, IDENTIFICANDO OS CORPOS D'ÁGUA AFETADOS;	67
5.3	DISPONIBILIZAÇÃO DE POLUENTES AO MEIO;	67
5.4	IMPACTOS DECORRENTES DA EMISSÃO DE RUÍDOS E DA GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E DE RESÍDUOS SÓLIDOS;	67
5.5	INTERFERÊNCIA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DEMAIS ÁREAS PROTEGIDAS;	68
5.6	INTERFERÊNCIA SOBRE INFRAESTRUTURAS AQUÁTICAS E TERRESTRES DO ENTORNO;	68
5.7	IMPACTOS SOBRE A BIOTA AQUÁTICA;	68
5.8	PERDA E AFUGENTAMENTO DE EXEMPLARES DA FAUNA	68
5.9	GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NAS COMUNIDADES	68
5.10	REDUÇÃO DAS ÁREAS ALAGÁVEIS	68
5.11	IMPACTOS SOBRE A QUALIDADE DO AR;	69
5.12	AUMENTO DO ESCOAMENTO D'ÁGUA	69
5.13	ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS -	69
5.14	IMPACTOS SOBRE A ECONOMIA LOCAL	69
6	MEDIDAS MITIGATÓRIAS, POTENCIALIZADORAS, DE CONTROLE E COMPENSATÓRIAS	70
6.1	Erosão	70
6.2	IMPACTO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, IDENTIFICANDO OS CORPOS D'ÁGUA AFETADOS;	70

6.3	DISPONIBILIZAÇÃO DE POLUENTES AO MEIO;	70
6.4	IMPACTOS DECORRENTES DA EMISSÃO DE RUÍDOS E DA GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E DE RESÍDUOS SÓLIDOS;	70
6.5	INTERFERÊNCIA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DEMAIS ÁREAS PROTEGIDAS;.....	71
6.6	ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	71
7	PROGRAMAS AMBIENTAIS	72
7.1	PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.....	72
7.1.1	Justificativa	72
7.1.2	Objetivos	72
7.1.3	Legislação	73
7.1.4	METODOLOGIA.....	74
7.1.5	Avaliação e Acompanhamento	77
7.1.6	Periodicidade e apresentação dos resultados	77
7.1.7	Equipe técnica envolvida	77
7.1.8	Indicadores de Desempenho.....	78
7.1.9	Público-Alvo	78
7.1.10	Relatórios/Produtos	78
7.2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ESPÉCIES A SEREM INTRODUZIDAS NA APP	78
7.2.1	Justificativa	79
7.2.2	Objetivos	79
7.2.3	Metodologia.....	79
7.2.4	Monitoramento.....	80
7.2.5	Avaliação e Acompanhamento	81
7.2.6	Periodicidade e apresentação dos resultados	81
7.2.7	Equipe técnica envolvida	81
7.2.8	Indicadores de Desempenho.....	81
7.2.9	Público-Alvo	81
7.2.10	Relatórios/Produtos	81
7.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	82
7.3.1	Justificativa	82
7.3.2	Objetivos	82
7.3.3	Metodologia.....	82
7.3.4	Parâmetros avaliados	82
7.3.5	Avaliação e Acompanhamento	83
7.3.6	Periodicidade e apresentação dos resultados	83
7.3.7	Equipe técnica envolvida	83
7.3.8	Indicadores de Desempenho.....	83
7.3.9	Relatórios/Produtos	83
8	CONCLUSÕES.....	84

9	GLOSSÁRIO.....	86
10	BIBLIOGRAFIA.....	90

1 OBJETO DE LICENCIAMENTO

O presente relatório tem como objetivo levantar informações necessárias para a realização de um EAS - Estudo Ambiental Simplificado para atividade de desassoreamento emergencial do rio Sangão, no município de Forquilha. O Estudo englobará necessariamente o diagnóstico dos meios físico, biótico e antrópico, as áreas de influência e os impactos ambientais com as respectivas medidas compensatórias e mitigatórias.

A Finalidade deste EAS é solicitar as Licenças Ambientais para o IMA, para a atividade de desassoreamento de aproximadamente 8.394 metros lineares, do Rio Sangão. Este trecho inicia na ponte da Ferrovia Tereza Cristina no Bairro Cidade Alta indo até 2,5 km após a ponte Pedro Picolo, no Bairro São José, em Forquilha.

Cabe salientar que o rio Sangão, em todo o trecho que haverá Intervenção, é o divisor territorial entre os municípios de Forquilha, na margem direita, e Criciúma, na margem esquerda.

A contratação e escopo deste trabalho é direcionado ao município de Forquilha, portanto, a intervenção será exclusivamente na margem direita do rio Sangão.

Segundo a Instrução Normativa Nº 65 do IMA, a atividade é classificada conforme abaixo, sendo considerada de médio porte.

Tabela 1: Classificação da atividade conforme a IN 65.

Código	Atividade Porte	Porte (km)			
		Abaixo do porte	Pequeno	Médio	Grande
33.20.01	Desassoreamento mecanizado de cursos d'água, exceto por draga	$L < 1$ (Cadastro)	$1 \leq L \leq 5$ (RAP)	$5 < L < 10$ (EAS)	$L \geq 10$ (EAS)

Cabe salientar que atividades a serem executadas para minimização de ameaças de novos desastres em municípios atingidos por alguma catástrofe, para conseguir a recuperação socioeconômica e ambiental de áreas atingidas por desastres, deverão providenciar o devido licenciamento ambiental para as obras públicas passíveis de licenciamento pelo órgão ambiental competente, aprovar o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos e atividades localizadas em municípios que tenham declarado o Estado de Calamidade Pública, por meio de expedição de Autorização Ambiental –AuA, neste caso os decretos nº 242, de 4 de

maio de 2022 e também decreto nº 335, de 10 de agosto de 2022 do Município de Forquilha.

2 JUSTIFICATIVA DA ATIVIDADE

Desde a década de 60 o rio Sangão sofre um alto impacto ambiental, desde as suas nascentes, onde pode-se observar a presença de diversas bocas de minas abandonadas e áreas de deposição de rejeitos de carvão que durante anos ficaram expostas, fazendo com que este receba contaminação desde as suas nascentes.

Em seu médio curso, além de receber lixo, efluentes industriais e aporte de esgoto domésticos, recebe como afluentes os rios Maina e Criciúma, também extremamente contaminados por esgotos domésticos. Outros impactos podem ser constatados ao longo do seu leito, como por exemplo a retirada das matas ciliares, ocupação indevida de suas margens, efluentes industriais, mudança do curso e retificação indevida de seu leito, entre outros.

Os impactos vêm ocasionando diversos prejuízos de cunho ambiental, social e econômicos. Um dos mais significativos são as frequentes inundações, que sempre ocorreram, no entanto ultimamente tem sido detectada com mais frequência e severidade.

Na área de estudo do presente trabalho, em épocas com maiores índices pluviométricos, observa-se alagamentos nos bairros Cidade Alta e Nova York, em Forquilha, e Sangão, em Criciúma. Nestes locais pode-se constatar que permanecem alagados por um grande período de tempo, devido, entre outros fatores, à diminuição da velocidade de escoamento em função do acúmulo de material no seu leito.

Os alagamentos são ocasionados pela combinação de altos índices pluviométricos em um curto período, associado a diversos outros fatores, como a retirada das matas ciliares, impermeabilização do solo na bacia de contribuição, diminuição da largura da calha do rio ou enforcamento por pontes e/ou canais e pelo assoreamento do leito do rio em função dos sedimentos e resíduos sólidos urbanos e também pela eficiente rede de drenagem implantada à montante nos últimos anos.

No rio Sangão o assoreamento é um problema identificado na maior parte do seu leito. Na área de estudo, o assoreamento e o acúmulo de resíduos, podem ser observados em todo o trecho, prejudicando o escoamento do natural do rio, diminuindo a seção livre do leito, formando represas e consequentemente

favorecendo a ocorrência de inundações. A Figura 1 mostra imagens de setembro/22 que ilustram a situação em diversos pontos do rio Sangão.



Figura 1: Imagens de sedimentos e lixos que dificultam o escoamento do rio.

A última ocorrência na área de estudo, a pior segundo moradores dos bairros atingidos, que justificou a elaboração deste projeto, ocorreu nos dias 09, 10 e 11 de agosto de 2022, sendo que no início do mês de maio já havia ocorrido outra cheia. Nesta ocasião o alagamento afetou diretamente 450 famílias no município de Forquilha, e atingiu os bairros Vila Franca, Passo de São Roque, Cidade Alta, Santa Líbera, Luiz Tiscoski, Saturno, tendo inclusive comunidades que ficaram isoladas e as Rodovias Josefina Lodetti Vassoler, Gabriel Arns, e a Vante Rovaris, excetuando aqui diversas estradas municipais.

Por ocasião desses eventos a prefeitura municipal solicitou este estudo ambiental, em caráter emergencial, bem como um projeto conceitual no intuito de quantificar e qualificar as atividades básicas a serem realizadas e seus impactos decorrentes da atividade.



Figura 2: Rio Sangão no cruzamento com Avenida 210, próximo a Saída para a Gabriel Arns, à esquerda na cheia de maio de 2022, e a direita em seu curso normal.

Os trabalhos de campo foram realizados entre os meses de julho a setembro de 2022, onde foram coletados dados e informações que serão expostos e discutidos nos capítulos abaixo.

Podemos citar como objetivos principais deste estudo os seguintes itens:

- Caracterizações de solo;
- Caracterizações climáticas;
- Levantamentos e caracterizações hidrográficas;
- Levantamentos e caracterizações da fauna;
- Levantamentos e caracterizações da flora;
- Levantamentos e caracterizações dos aspectos sociais;
- Identificação dos Impactos ambientais;
- Proposição de medidas de mitigação e compensação;
- Proposição de um plano de monitoramento ambiental.
- Indicar a estimativa de volume a ser dragado total
- Apresentar a caracterização do material a ser
- Caracterizar os equipamentos de dragagem
- Descrever as etapas para implantação
- Delimitar as áreas de disposição propostas (temporárias e definitivas)
- Estimar a mão de obra necessária

As Figuras Figura 3, Figura 4 e Figura 5 mostram imagens do alagamento que ocorreu no mês de agosto/22.



Figura 3: Imagens das rodovias Vante Rovaris, Gabriel Arns, Josefina Lodetti Vassoler e da rua José Luis Mariano



Figura 4: Imagens do bairro Cidade Alta.



Figura 5: Imagens do bairro Cidade Alta, ferrovia Dona Teresa Cristina, rodovia Joseфина Lodetti Vassoler e rua Adirço Colonetti.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O desassoreamento será realizado em um trecho de 8.394 metros com intervenção no leito e na margem direita do rio Sangão. As obras iniciarão próximo ao bairro Cidade Alta, exatamente sob a ponte da ferrovia Dona Teresa Cristina, nas coordenadas UTM 655.582 X 6.820.184 e se estenderão até a localidade de São José, nas coordenadas UTM 653.097 x 6.816.807, conforme mostra a Figura 6 que apresenta o trecho do rio que haverá intervenção.



Figura 6: Trecho do Rio Sangão a ser desassoreado.

3.2 DESCRIÇÃO IMPLANTAÇÃO E EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

Os serviços de desassoreamento serão realizados por escavadeiras hidráulicas, e, caso haja a necessidade por draglines.

Com o objetivo de restringir os impactos na margem do rio e mata ciliar, bem como fornecer maior eficiência na escavação, as máquinas farão um acesso na borda da calha, que em grandes trechos são ocupados por bancos de sedimentos e trabalharão sobre estes caminhos.

Um parâmetro importante para eficiência dos trabalhos, é que as escavadeiras que retirarão o meterias dentro do leito do rio, iniciem as escavações sempre de montante para jusante, iniciando na ponte da ferrovia, e descendo o rio.

Uma escavadeira acessará o rio pelos bancos, Figura 7 e Figura 8, e iniciará a escavação do fundo do leito do rio da margem oposta ao seu acesso, Figura 10. Esse material retirado, será utilizado para fazer o prolongamento do acesso para jusante, ou seja, enquanto aprofunda a metade oposta do leito, faz um caminho na outra metade do mesmo, (Figura 11, Figura 12, e Figura13). Essa máquina segue rio abaixo executando esse serviço, enquanto outra acessará junto com um caminhão basculante para que esse seja retirado, de montante para jusante, Figura 14.

Após o carregamento dos caminhões, estes irão depositar o material retirado do rio, junto a um dos 07 Botas fora temporários, para que o material perca o excesso de umidade e seja posteriormente encaminhado à um depósito definitivo, desde que seja licenciado pelos órgãos ambientais.



Figura 7: Locais uteis para implantação do acesso



Figura 8: Escavadeira adentrando no leito.



Figura 9: Escavação do fundo.



Figura 10: Construção do acesso com o material retirado do fundo.



Figura 11: Escavação do fundo para prolongamento do acesso



Figura 12: Acesso pronto.



Figura13: Acesso pronto.



Figura 14: Retirada do acesso e afundamento da

3.3 ESTIMATIVA DE VOLUME

A estimativa do volume de material que serão removidos foram estimados a partir da soma das três ações que deverão ser executadas, são elas:

- Retificação da calha do rio;
- Retirada das ilhas existentes; e
- Remoção dos bancos de sedimentos da margem direita.

3.3.1 Retificação da calha

A retificação da calha do rio tem três objetivos principais que irão contribuir significativamente com a diminuição dos efeitos negativos dos alagamentos nos bairros a montante, e são eles:

- Aumentar a borda livre, de modo que possibilite maior variação do nível da água, permitindo que a calha comporte um volume maior de água em dias com altos índices pluviométricos.
- Desobstruir barreiras existentes na área molhada da seção. Diversas barreiras foram observadas durante a realização do trabalho, como por exemplo, ilhas de sedimentos, vegetação, galharias, troncos e principalmente resíduos sólidos (“lixo urbano”).
- Retificação do fundo. Atualmente pode-se observar que o fundo do rio é bastante acidentado, principalmente por ações antrópicas que contribuem para este cenário. Retificando o fundo e deixando com profundidade homogênea, irá favorecer o escoamento e conseqüentemente aumentar a velocidade da água. Sabe-se que a vazão é determinada através de uma equação direta entre velocidade e área inundada em uma determinada seção. Portanto, aumentando a velocidade, a cota máxima de cheia irá diminuir.

Espera-se que com essas medidas diminua significativamente a incidência de cheias. No entanto, cabe ressaltar que as medidas propostas teriam uma maior eficiência se fossem adotadas até a foz do rio.

O volume foi estimado através do levantamento de 17 seções ao longo do trecho que será desassoreado, conforme mostra a Figura 15, abaixo.



Figura 15: Localização das 17 seções levantadas.

Para cada uma das seções foram traçados os perfis transversais, onde pode-se obter a profundidade, largura e área inundada da calha. A Figura 17, mostra o exemplo de uma das seções e o anexo Batimetria Rio Sangão mostra a planta com a localização e perfis das 17 seções levantadas.

Estas seções foram medidas com auxílio de estação total e GPS RTK, sendo algumas vezes utilizando-se de um barco e também atravessando o Rio Sangão caminhando.



Figura 16: Obtenção dos perfis.

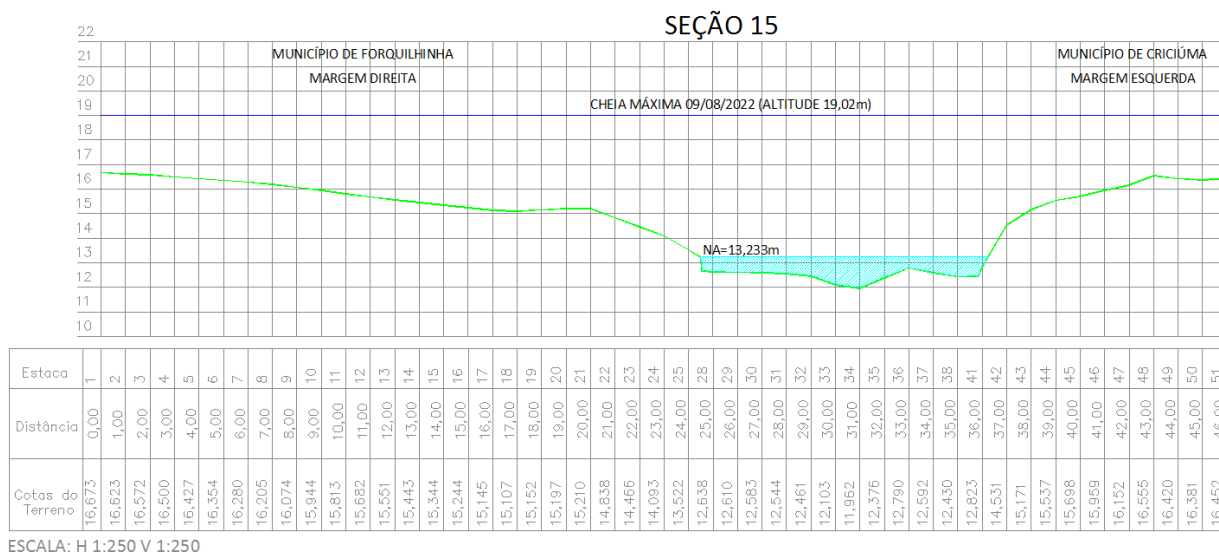


Figura 17: Perfil elaborado para a seção 15.

Sobre cada um dos perfis elaborados, foram projetadas as calhas com profundidade média de 1,5 m. Esse valor foi obtido após a amostragem de diversos pontos do rio com o auxílio de um bastão graduado para estimativa da altura dos

sedimentos até a lâmina d'água. Desta projeção, foi obtida a área em m^2 da seção a ser retirada. A Figura 18, mostra o perfil, a calha projetada e a área a ser retirada.

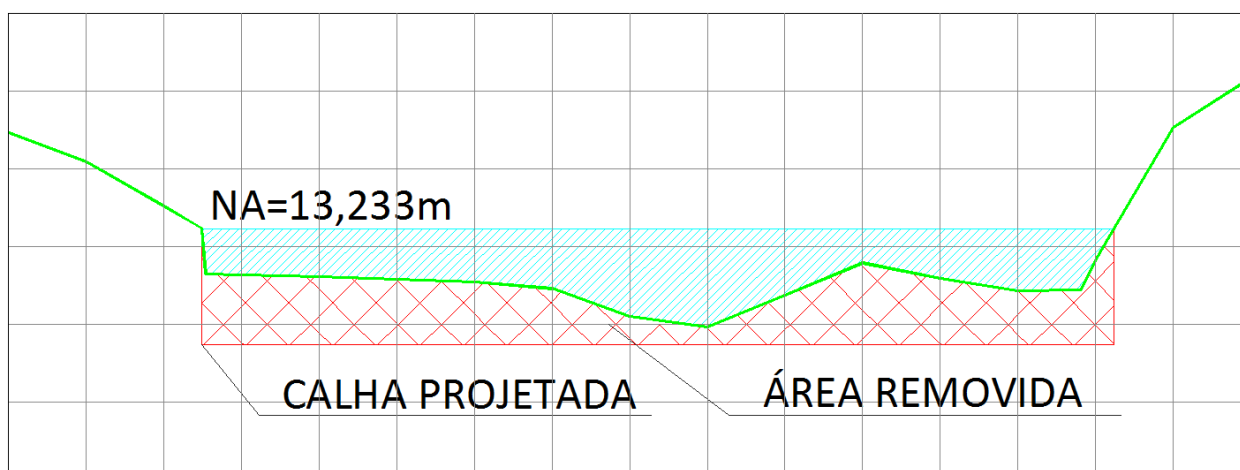


Figura 18: Perfil com a área a ser retirada para a seção 15.

Com a área a ser retirada em cada uma das seções, multiplicou-se pelo trecho linear do rio correspondente aquela seção. Desta forma foi obtido o volume em cada uma das seções, e o volume total a ser retirado, somando os valores de cada seção, conforme mostra a Tabela 2, abaixo.

Tabela 2: Estimativa de volume a ser retirado para retificação da calha do rio.

SEÇÃO	COMPRIMENTO DA SEÇÃO (m)	ÁREA A SER RETIRADA (m^2)	ESTIMATIVA DE VOLUME A SER RETIRADO (m^3)
Seção 01	464,3	20,24	9.395
Seção 02	599,0	12,31	7.375
Seção 03	394,5	19,36	7.638
Seção 04	515,3	10,72	5.524
Seção 05	407,4	11,79	4.802
Seção 06	661,4	9,14	6.046
Seção 07	498,6	10,78	5.373
Seção 08	615,2	16,59	10.204
Seção 09	479,6	10,43	5.002
Seção 10	298,4	22,09	6.592
Seção 11	748,4	11,05	8.270
Seção 12	446,0	10,21	4.552
Seção 13	470,1	18,53	8.711
Seção 14	528,6	12,87	6.805
Seção 15	537,1	8,76	4.704
Seção 16	572,3	12,44	7.117
Seção 17	158,1	11,02	1.743
COMPRIMENTO TOTAL (m)	8.394,2	VOLUME TOTAL (m^3)	109.851,34

3.3.2 Volume das ilhas

Com o auxílio do software Qgis e imagens de satélites, além das vistorias realizadas em campo e também com auxílio de drone, foram identificadas e digitalizadas as ilhas existentes no trecho que será desassoreado, de acordo com as imagens a seguir.



Figura 19: Validação de ilhas e bancos de sedimentos com drone.



Figura 20: Validação de ilhas e bancos de sedimentos com drone.

Foram levantadas 112 ilhas ao longo desse trecho, com área total de 6.850 m^2 . Para fins de cálculo de volume, foi estipulada uma altura média para as ilhas de 1 m. desta forma estima-se que o volume de material correspondente as ilhas que serão retiradas é de 6.850 m^3 .

3.3.3 Volume dos bancos

Com o auxílio do software Qgis e imagens de satélites e de drone, além das vistorias realizadas em campo, foram identificadas e digitalizadas as ilhas existentes no trecho que será desassoreado.

Há bancos em quase toda a extensão do trecho analisado, sendo que estes possuem larguras diferentes.



Figura 21: Exemplos dos bancos de sedimentos junto as margens.

Os volumes totais estimados para o projeto são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3: Estimativa de volume a ser retirado para retificação da calha do rio.

VOLUMES	M3
VOLUME DA CALHA	109.851,34
VOLUME DOS BANCOS	85.778,70
VOLUME DAS ILHAS	7.898,00
VOLUME TOTAL	203.528,04

3.4 COTAS DE PROJETO

Conforme estabelecido após a amostragens do leito do rio, encontramos em média uma camada de sedimentos de 1,5 metros abaixo da linha da água. Assim sendo, a cota da calha será o nível da água levantado, menos o valor médio da espessura dos sedimentos. A Tabela 4 mostra a cota de fundo de cada seção.

Tabela 4: Cota de fundo das seções.

SEÇÃO	Cota do Fundo (m)	SEÇÃO	Cota do Fundo (m)	SEÇÃO	Cota do Fundo (m)
Seção 01	16,31	Seção 07	14,58	Seção 13	12,22
Seção 02	15,85	Seção 08	14,17	Seção 14	12,11
Seção 03	15,40	Seção 09	13,54	Seção 15	11,73
Seção 04	15,17	Seção 10	13,33	Seção 16	11,34
Seção 05	14,87	Seção 11	13,06	Seção 17	11,24
Seção 06	14,75	Seção 12	12,73		

3.5 CARACTERIZAÇÃO DOS SEDIMENTOS

Considerando as necessidades para a realização licenciamento ambiental, bem como do planejamento das atividades descritas, a caracterização dos sedimentos se faz necessária para o gerenciamento dos materiais dragados, possibilitando, desta forma, o enquadramento junto às necessidades legais e técnicas de encaminhamento destes materiais.

3.5.1 Metodologia

Para determinar as características dos materiais a serem dragados, em correlação à resolução CONAMA 454/2012 que trata das diretrizes gerais para gerenciamento destes materiais, inicialmente foi verificado que não era aplicável a esta situação já que esta resolução descreve não ser necessários para os casos de “atender casos de emergência ou calamidade pública, declaradas ou decretadas oficialmente”.

Portanto, conforme já demonstrado ao longo deste trabalho, bem como através do ato formal da prefeitura de Forquilha, que decretou estado de Emergência em função das inundações neste local, descarta-se a necessidade de correlação dos sedimentos com a resolução CONAMA 545/2012.

No entanto, mesmo que as atividades de desassoreamento descritas neste trabalho se enquadrem como situação de urgência, foram realizadas cinco coletas em pontos distintos, de forma que fosse representativo para todo o leito que será desassoreado. A figura a seguir apresenta o local onde foram realizadas as coletas.



Figura 22: Localização dos pontos de coleta de sedimentos.

A partir destas cinco coletas, foi realizado o quarteamento obtendo-se uma amostra composta, a qual foi avaliada e encaminhada para o laboratório onde foi realizada a sua caracterização físico-química e sua classificação como resíduo, de acordo com a necessidade de definição para encaminhamento posterior.

Nas imagens a seguir é possível visualizar as coletas das amostras dos sedimentos.



Figura 23: Coletas das amostras dos materiais sedimentados e acumulados junto ao Rio Sangão.



Figura 24: Coletas das amostras dos materiais sedimentados e acumulados junto ao Rio Sangão.



Figura 25: Coletas das amostras dos materiais sedimentados e acumulados junto ao Rio Sangão.



Figura 26: Coletas das amostras dos materiais sedimentados e acumulados junto ao Rio Sangão. Fonte: Laboratório H2O, RE31067/22.

Esta amostra foi encaminhada ao laboratório H2O (que também acompanhou a amostragem, além de realizar as análises e emitir os laudos apresentados em anexo) sendo que os resultados serão apresentados a seguir.

3.5.2 Resultados

Os resultados das análises realizadas junto a amostra composta dos sedimentos do Rio Sangão no trecho urbano de Forquilha, são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 5: Resultados da análise de sedimentos..

Resultados das análises dos sedimentos do Rio Sangão								
Cor (Visual)	Aspecto	Caract. de corrosividade	Caract. de inflamabilidade	Carac. de Reatividade	pH	Matéria Orgânica	Solubilizado (mg/L)	
							Al total	Fe total
Marrom	Heterogêneo	Ausente	Ausente	Ausente	3,53	17 %	5,551	7,37

Tabela 6. Alguns resultados das análises dos sedimentos do Rio Sangão de acordo com os laudos em anexo.

As características dos sedimentos do Rio Sangão, de acordo com a amostra composta, indicam sua classificação de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7: Enquadramento dos resultados da análise de sedimentos..

Classificação dos sedimentos do Rio Sangão de acordo com a NBR 10004 – Classificação dos Resíduos.
Conforme análises dos sedimentos do Rio Sangão estes se classificam como: Resíduo Classe II A – Resíduos não inertes

Tabela 8. Classificação dos sedimentos do Rio Sangão em conformidade à NBR de 10004 – Classificação de Resíduos, acordo com os laudos em anexo.

A partir dos resultados apresentados anteriormente pode-se determinar que os materiais a serem dragados do Rio Sangão com o objetivo do desassoreamento do mesmo, tem características de resíduos não inertes necessitando controles específicos para evitar a possível geração de impactos ambientais atrelados.

Desta forma é necessário que estes materiais sejam controlados de acordo com as necessidades estabelecidas para este tipo de material, devendo então serem encaminhados para depósitos licenciados para receberem este tipo de resíduos.

3.6 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Serão utilizadas escavadeiras hidráulicas, trator de esteiras e de pneus, pá carregadeira e caminhões basculantes “truck” e traçados além de caminhões pipa. Caso haja necessidade poderá ser utilizada dragline.

3.7 DEPOSIÇÃO DOS MATERIAIS

3.7.1 Bota foras Intermediários

Em função do volume que será retirado, bem como da distância da área de estudo para os depósitos permanentes, será necessário a implantação de sete bota foras intermediários. A Figura 27 mostra a localização dos bota foras.

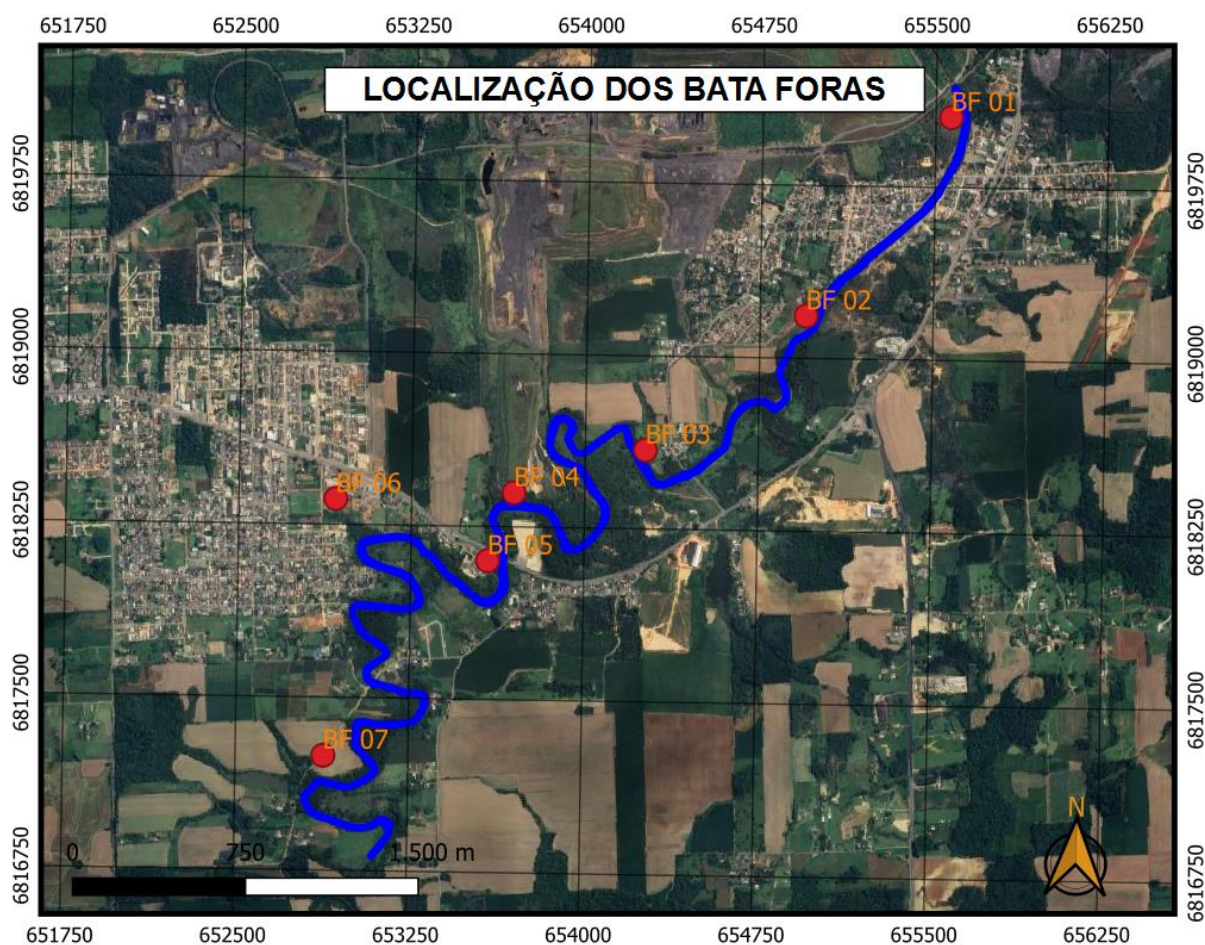


Figura 27: Localização dos bota foras intermediários.

Cabe ressaltar que trata-se de uma sugestão de alternativas locais, de forma que outras características podem ser observadas, como por exemplo a existência de terrenos da prefeitura no entorno e a identificação e negociação com os proprietários. A tabela abaixo mostra as coordenadas dos depósitos intermediários.

Tabela 9: coordenadas UTM dos bota foras.

BOTA FORA	UTM E	UTM N
BF 01	655532	6819994
BF 02	654913	6819138
BF 03	654217	6818547
BF 04	653651	6818338
BF 05	653547	6818065
BF 06	652904	6818290
BF 07	652847	6817188

3.7.1 Depósitos Permanentes

Foras levantadas quatro empresas que poderiam receber os sedimentos, a definição final deverá se embasado no valor cobrado pelas empresas e distância entre a área de estudo e o depósito.

tabela 10: distância ente a área de estudo e os depósitos permanentes.

Empresa	Distância (km)
Santa Bárbara	4,8
Rio Deserto	15,5
RAC	14,3
Serrana	77,1

3.8 CRONOGRAMA FÍSICO/FINANCEIRO

Embasado nas necessidades apresentadas para a realização dos trabalhos de desassoreamento do Rio Sangão, bem como nas possibilidades e de forma a otimizar os custos foi estabelecido o cronograma de execução conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 11: Cronograma de execução das obras.

Desassoreamento do Rio Sangão																												
CRONOGRAMA EXECUTIVO																												
AÇÕES	2022																2023											
	Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro				Fevereiro				Março				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AÇÕES EXECUTIVAS																												
Abertura de Acessos - Cidade Alta																												
Limpeza da Calha de Drenagem - Cidade Alta																												
Fertilização das margens - Cidade Alta																												
Hidro-semeadura – Ou a Lanço																												
Enriquecimento das margens com espécies arbóreas - Cidade Alta																												
Monitoramentos																												
Abertura de Acessos - Passo de São Roque																												
Limpeza da Calha de Drenagem - Passo de São Roque																												
Fertilização das margens - Passo de São Roque																												
Hidro-semeadura – Ou a Lanço																												
Enriquecimento das margens com espécies arbóreas - Passo de São Roque																												
Monitoramentos																												
Abertura de Acessos - Nova York																												
Limpeza da Calha de Drenagem - Nova York																												
Fertilização das margens - Nova York																												
Hidro-semeadura – Ou a Lanço																												
Enriquecimento das margens com espécies arbóreas - Nova York																												

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

4.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para a elaboração deste EAS fez-se necessária à identificação da área de operação, ou seja, o ponto de implantação do empreendimento, bem como a delimitação das suas áreas de influência, especificando-se assim as áreas que serão direta e indiretamente impactadas.

A área de influência é aquela que de alguma forma sofre e exerce influência sobre o empreendimento, seja nos aspectos físicos, bióticos ou socioeconômicos; sendo este espaço ainda, suscetível de sofrer alterações como consequência da implantação, operação e manutenção ao longo da vida útil do empreendimento.

Devemos considerar que as delimitações das áreas de influência não podem ser extrapoladas erroneamente, por que os impactos se diluiriam devido ao aumento da área. Por outro lado, também não podem ser muito restritivas, pois certamente haveria um incremento errado nos valores dos impactos ambientais.

Em termos da legislação aplicável, considera-se:

Área Diretamente Afetada – ADA – a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, via de acesso privativo que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

A Área de Influência Direta – AID – é a área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento/projeto e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, e como esta, deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Tais impactos devem ser mitigados, compensados ou potencializados (se positivos) pelo empreendedor.

Por fim, a Área de Influência Indireta – AII – abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas nos quais os impactos e efeitos decorrentes do empreendimento são considerados menos significativos do que nos territórios das outras duas áreas de influência (ADA e a AID). Nessa área tem-se como objetivo analítico propiciar uma avaliação da inserção regional do empreendimento.

Para o empreendimento a ADA será considerada a calha do rio, área ciliar as estradas por onde se deslocarão os caminhões basculantes, para a efetiva execução da atividade e os bota foras provisórios.

Neste caso, para a área de influência direta, é toda aquela à qual sofre influência das cheias do Rio. Essa área foi definida devido a sua capacidade de inundação, amortecimento e diminuição na velocidade de escoamento, pois as áreas contíguas aos rios podem ser classificadas como planícies inundáveis.

Considerando que a última cheia afetou diretamente 450 pessoas no município de Forquilha, e atingiu os bairros Vila Franca, Passo de São Roque, Cidade Alta, Santa Líbera, Luiz Tiscoski, Saturno, tendo inclusive comunidades que ficaram isoladas e as Rodovias Josefina Lodetti Vassoler, Gabriel Arns, e a Vante Rovaris, fica definida como área de influência direta estes bairros. Considerando ainda o município de Criciúma, podemos citar ainda os bairros de São Roque e Sangão, mais próximos e ainda São Francisco, Paraíso, Vila Floresta mais a montante, que também fazem parte da mesma micro bacia e sofrem alagamentos constantes.

Consideramos a All toda a comunidade dos Municípios de Criciúma, Forquilha, Maracajá e Araranguá.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO

Ao longo dos 8,3 quilômetros que passarão por intervenção a ocupação do solo das cercanias do rio Sangão é constituída por bairros residenciais, áreas impactadas/recuperadas pela atividade de mineração de carvão e por atividades agropastoris.

Os bairros inseridos nesta porção são os bairros Sangão e São Roque na margem esquerda, município de Criciúma e os bairros Cidade Alta, Passo de São Roque e Nova York, na margem direita, município de Forquilha.

Nos bairros inseridos na margem direita do rio, onde será realizada a intervenção, o uso do solo é assim dividido:

Tabela 12: Tabela com a classificação do solo.

CLASSE	m²
Vegetação em estágio inicial	77.874,86
Vegetação em estágio médio	88.123,92
Vegetação em estágio avançado	104.016,38
Eucalipto com regeneração natural	141.173,98
Agroecossistemas	137.996,59
Solo exposto	92.309,72
Urbano	69.882,28
Eucalipto	91.915,02
Árvores isoladas	21.611,47
Exóticas	944,14

4.3 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.3.1 Recursos hídricos regionais

A rede hidrográfica de Santa Catarina é formada por dez regiões hídricas sendo estas envolvidas em dois sistemas independentes: sistema integrado da vertente do interior, comandado pela Bacia do Paraná-Uruguai, e o sistema da vertente atlântica, formada por um conjunto de bacias isoladas da qual a bacia do rio Araranguá, onde está inserida a área de estudo, faz parte.

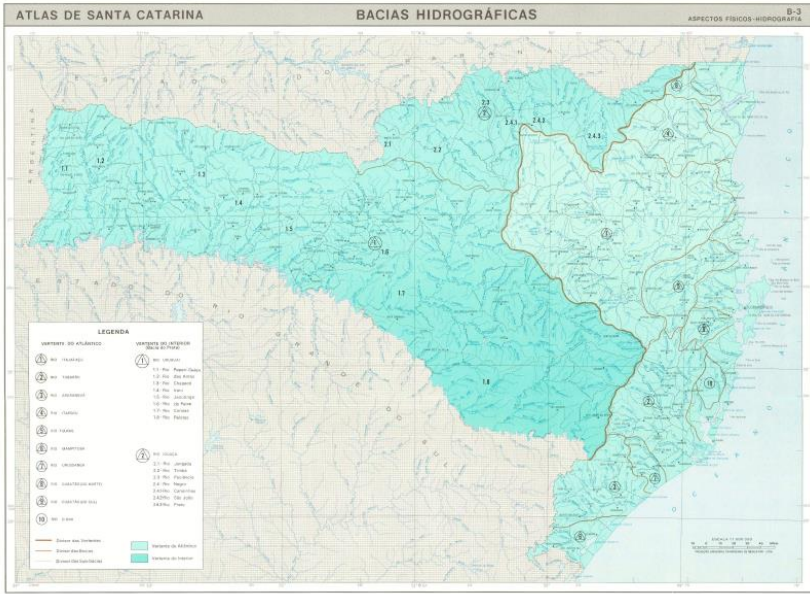


Figura 28: Rede hidrográfica do Estado de Santa Catarina com a divisão da vertente atlântica e vertente do interior. Fonte: ATLAS DE SANTA CATARINA (1986)

O grande divisor de águas dos dois sistemas é representado pela Serra Geral e mais ao norte pela Serra do mar.

Os rios da vertente atlântica apresentam um perfil longitudinal bastante acidentado no curso superior, onde a topografia é muito movimentada, já no curso inferior, onde cortam as planícies aluviais, os perfis longitudinais assinalam pequenas declividades, caracterizando-se neste curso, como rios de planície (Santa Catarina, 1997).

Este sistema é formado por um conjunto de bacias isoladas, compreendendo uma área de aproximadamente 35.298km², o que equivale a 37% da área total do estado. Destacam-se as bacias dos rios Itajaí, com aproximadamente 15.000km², Tubarão (5.100km²), Araranguá (3.020km²), Itapocu (2.930km²), Tijucas (2.420km²), Mampituba (divisa com o Estado do Rio Grande do Sul) com 1.224km², Urussanga (580km²), Cubatão do Norte (472km²), Cubatão do Sul (900km²) e Duna (540km²). Majoritariamente, as vazões máximas acontecem no final do verão e na primavera, enquanto que as mínimas são registradas no início do verão e no inverno (EMBRAPA SOLOS 2004).

De acordo com a classificação das regiões hídricas, o Rio Araranguá (Bacia hidrográfica na qual o rio Sangão integra) está inserido na RH 10, assim como as áreas de influência do empreendimento, sendo está classificada como Região Hídrica do Extremo Sul Catarinense.

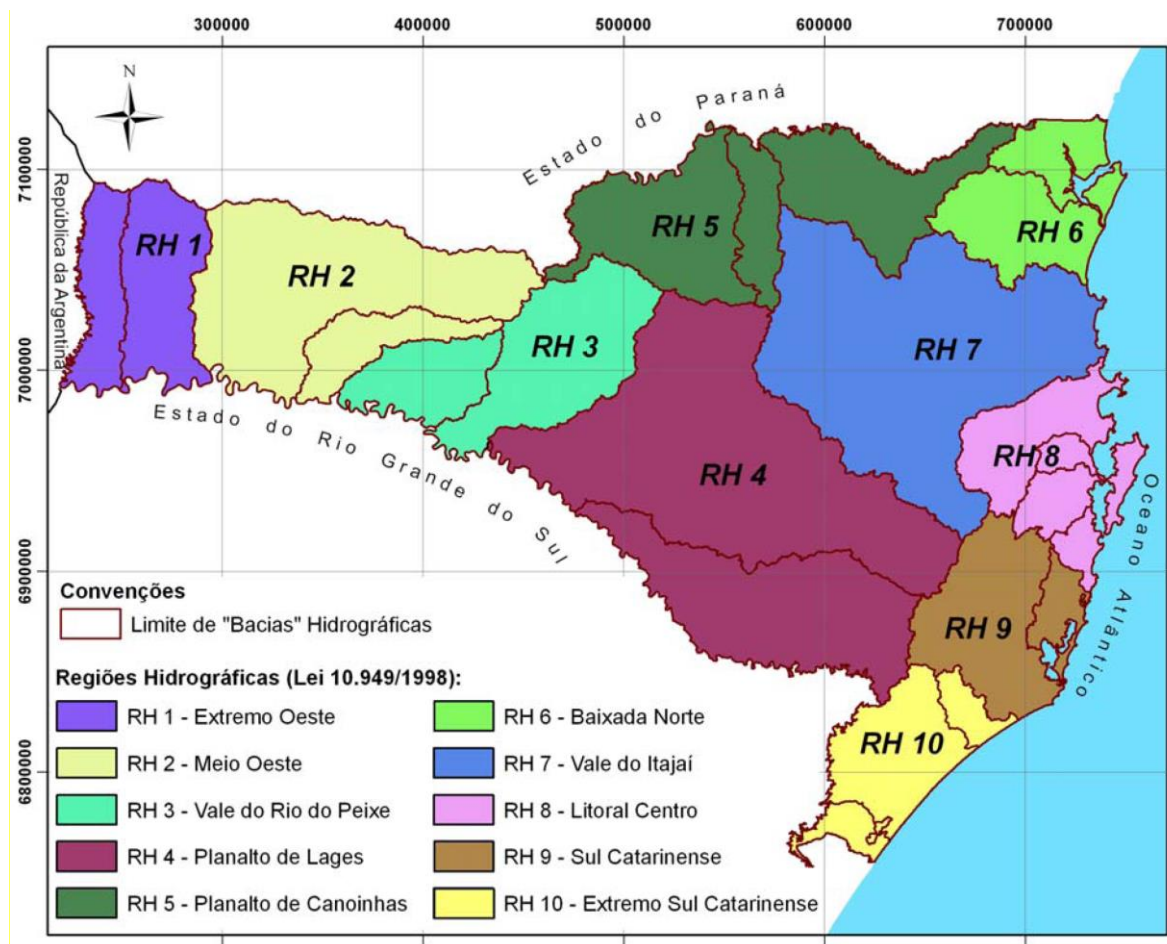


Figura 29: Mapa das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.
Fonte: EPAGRI, SC.

Nesta região hídrica, em semelhança aquelas da vertente atlântica, os regimes fluviais são geralmente comandados pelo regime pluviométrico, o qual se caracteriza pelas chuvas distribuídas pelo ano inteiro. O comportamento da maioria dos rios, em conformidade com a distribuição das chuvas é representado por dois máximos e dois mínimos (primavera e final do verão e no início do verão e no outono com prolongamento do inverno, respectivamente).

A área onde ocorrerá o desassoreamento e suas áreas de influência direta e indireta estão inseridas na sub-bacia do Rio Sangão, o qual é um dos formadores do Rio Araranguá.

O Rio Araranguá tem suas nascentes principais nas encostas da Serra Geral, recebendo esta denominação no município de Maracajá com a confluência entre o Rio Mãe Luzia e o Rio Itoupava.

Existe um comitê de bacia para o rio Araranguá, porém este ainda não classificou o recurso hídrico, sendo desta forma, atrelado a classe II de acordo com a resolução CONAMA 357/2005.

4.3.2 Recursos hídricos locais

O Rio Sangão é aquele que recebe as principais contribuições da parte urbana de Criciúma, pois é neste que desembocam os Rios Maina e Criciúma.

O projeto de desassoreamento se dará no médio e baixo curso da micro bacia do Rio Sangão. O rio Sangão possui suas nascentes localizadas junto às encostas do morro que separa os municípios de Criciúma e Siderópolis, seu principal afluente pela margem direita é o Rio Maina e pela margem esquerda é o Rio Criciúma.

Com relação ao ponto de vista ambiental, a micro bacia do Rio Sangão é um dos pontos considerados críticos com relação a qualidade e consequentemente a disponibilidade hídrica. Na mesma encosta onde localiza-se as suas nascentes existem bocas de minas abandonadas que apresentam geração de drenagem ácida.

Existem três principais mananciais desta micro bacia (Rios Sangão, Maina e Criciúma) que apresentam águas com qualidade imprópria para uso doméstico, industrial, irrigação, recreação e dessedentação.

4.4 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

O clima do Estado de Santa Catarina é caracterizado pelo excesso hídrico, sendo classificado como mesotérmico úmido (sem estação seca). As chuvas incidentes apresentam as maiores variações entre os elementos climáticos, sendo comum à ocorrência de chuvas intensas trazendo transtornos tanto em áreas urbanas quanto na zona rural (BACK, 2002).

É influenciado pela ação de massas de ar intertropicais quentes e massas polares frias, sendo as massas polares responsáveis pelo caráter mesotérmico. Segundo a classificação climática de Köppen, a região se enquadra no clima do grupo C – Mesotérmico, pois as temperaturas médias do mês mais frio (Julho) estão entre 3 e 18° C. Quando relacionamos a altitude o clima se distingue por subtipo de verão com temperaturas médias de 23° C nos meses mais quentes (Janeiro).

4.4.1 Temperatura

A observação e consideração da temperatura da região na elaboração de projetos de recuperação ambiental, principalmente sua variação e picos, são importantes na definição de alguns parâmetros executivos que são influenciados por estas características.

A temperatura deve ser considerada principalmente na definição das espécies vegetais que serão implantadas após a correção do solo e nas espécies de fauna terrestre e aquáticas que se espera que retornem ao local. Outros parâmetros em menor escala também são influenciados pela temperatura, como por exemplo as características físico-químicas do solo e dos recursos hídricos.

O gráfico abaixo (Figura 31) mostra a temperatura média da região obtida através da compilação e processamento de dados observados em estações meteorológicas da região em uma série histórica de mais de 85 anos.

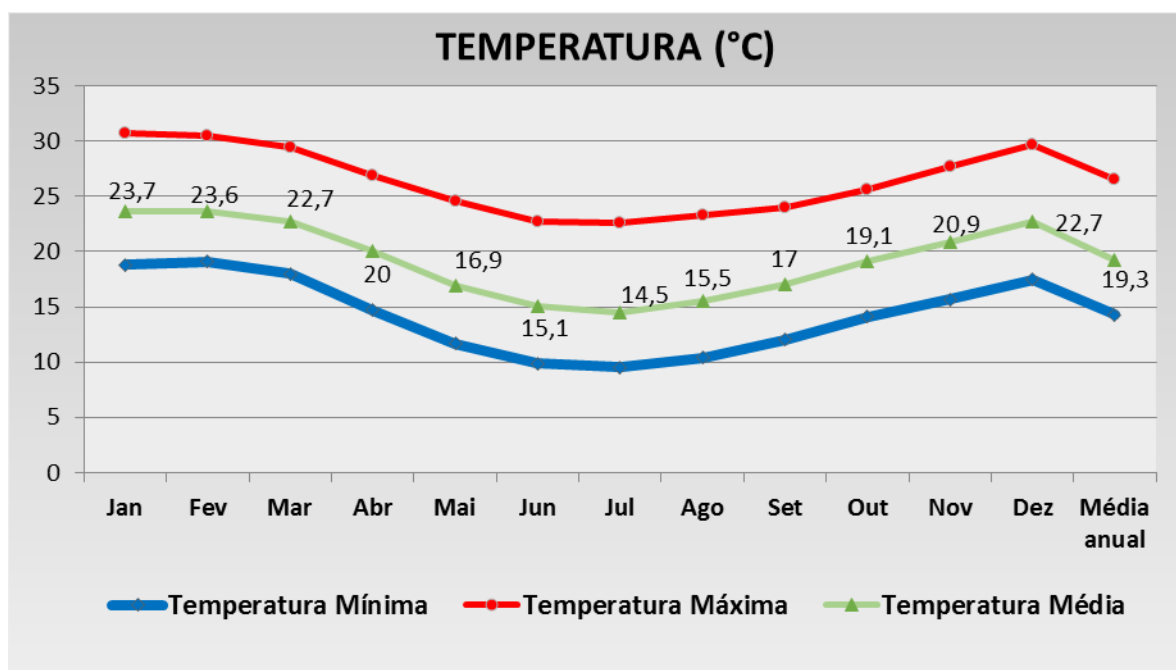


Figura 31: Temperatura média mensal.
Fonte: EPAGRI.

Através da compilação, análise e interpretação da série histórica dos dados de temperatura, utilizando *software* específico de estatística e tratamento de dados, pode observar que o mês mais quente do ano é em janeiro, com temperatura máxima média

para este mês de 30,7 °C. Já o mês com as menores temperaturas é em julho, onde foi constatada temperatura mínima média de 9,5 °C.

Já as médias anuais observadas ao longo da série histórica foram:

- Temperatura Mínima: 14,3 °C;
- Temperatura Máxima: 26,4 °C;
- Temperatura Média: 19,3 °C.

4.4.2 Umidade Relativa do Ar

As características físicas da área e a proximidade do Oceano Atlântico fazem com que a umidade média anual seja bem alta, girando em torno de 82,7 % sendo o período mais seco o de novembro e o mais úmido o de mês de junho.

Na Figura 32, podemos visualizar a umidade relativa média, considerando uma série histórica de mais de 45 anos.

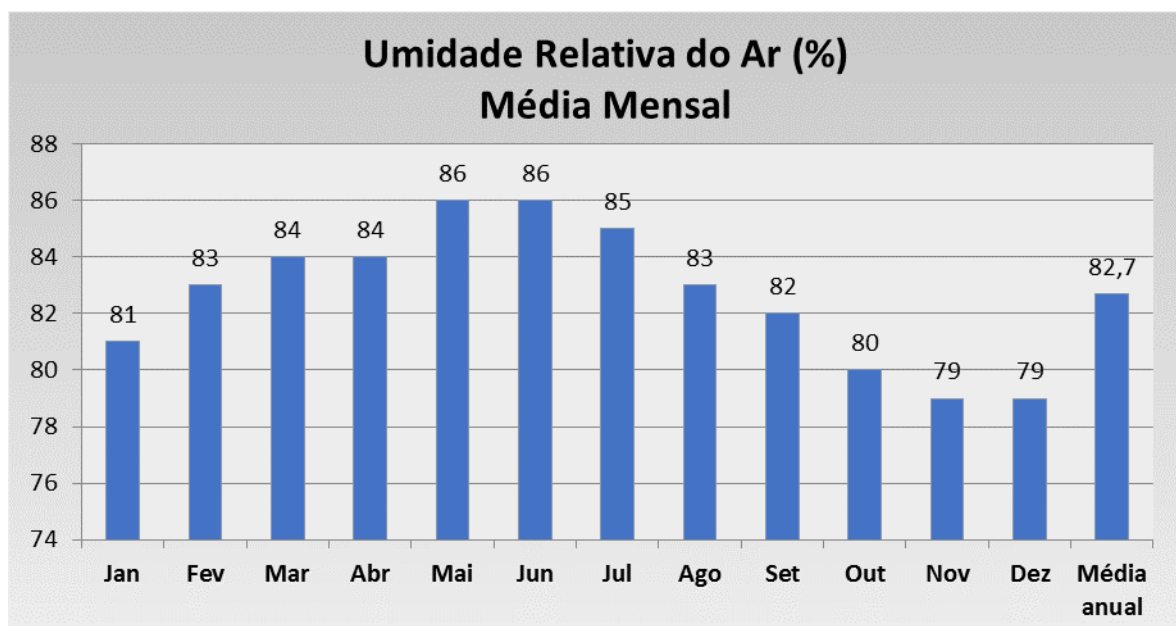


Figura 32: Umidade relativa média mensal.
Fonte: EPAGRI.

A umidade relativa do ar refere-se à disponibilidade de água na atmosfera e aquela que pode ser precipitada, possuindo grande importância na precipitação e na formação de nevoeiros, consequentemente nos volumes de chuvas que incidirão sobre a área do projeto.

4.4.3 Pluviometria

A pluviometria é um importante fator a ser considerada no projeto, pois os volumes de precipitação serão fundamentais para verificar a disponibilidade hídrica do local.

A Figura 33 mostra a médias dos volumes de precipitação considerando um período histórico de 40 anos.

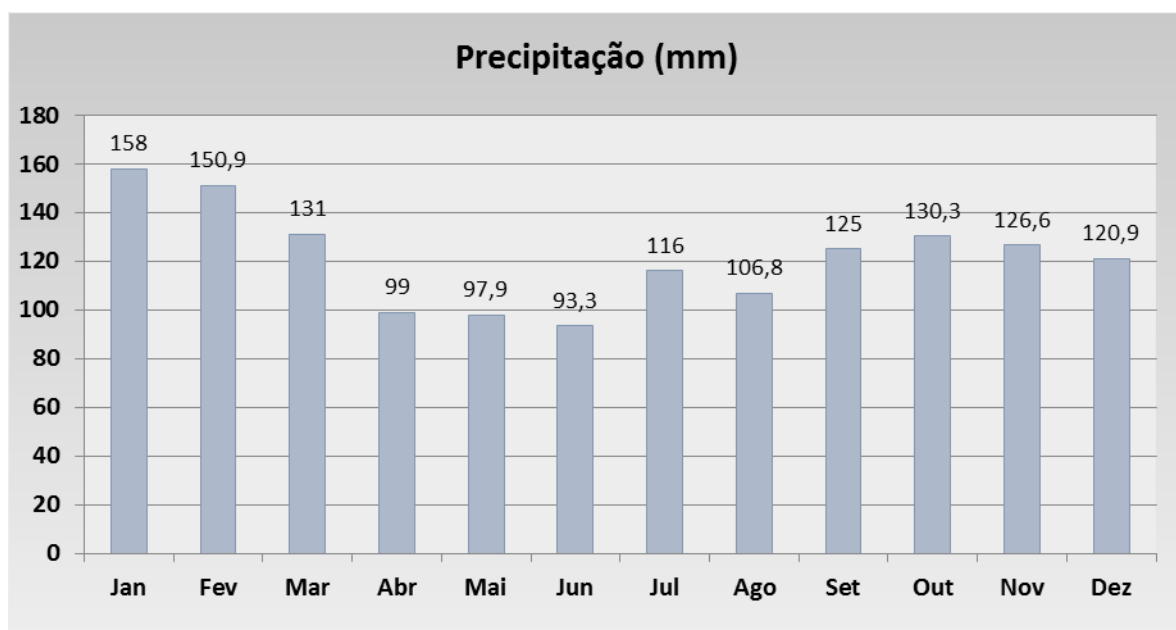


Figura 33: Precipitação total, média mensal.
Fonte: EPAGRI (1978 a 2003).

A precipitação média anual verificada no longo desse período é de 1463 mm, confirmando que a região possui uma boa incidência de chuvas e consequentemente uma boa disponibilidade hídrica. O mês onde foi verificado o maior índice pluviométrico é janeiro e o com menor índice é junho, com precipitações médias de 158 e 93,3 mm, respectivamente.

4.4.4 Incidência de Solar

A insolação mensal é um importante parâmetro para que se possa entender as trocas entre a superfície e a atmosfera, bom como é determinante na escolha das espécies e no desenvolvimento da vegetação.

A Figura 34 nos informa a insolação diária mensal, considerando um período de um ano.

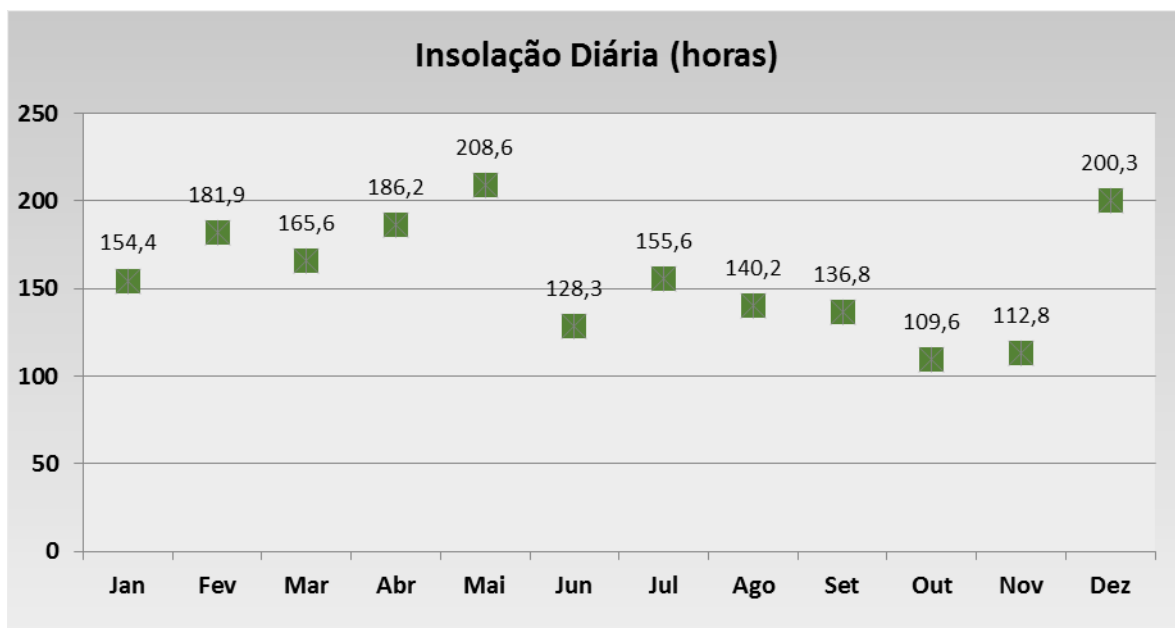


Figura 34: Insolação diária mensal.
Fonte: EPAGRI (1999 a 2003).

Desta forma podemos observar que no mês de maio é o período com maior insolação, sendo observado média diária de 208,6 horas. Consequentemente este mês possui também a maior taxa de evapotranspiração. A Figura 35 abaixo mostra o mapa de Santa Catarina, fornecido pela Epagri com as faixas de com a incidência solar anual em horas.

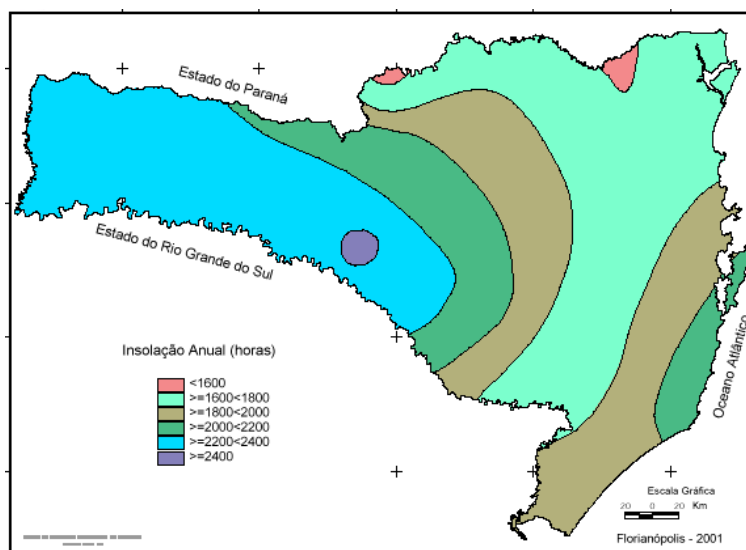


Figura 35: Insolação anual em horas.
Fonte: Atlas Climatológico de Santa Catarina – EPAGRI.

4.4.5 Evapotranspiração

A evapotranspiração refere-se à indicação das quantidades teóricas de águas necessárias para a cobertura vegetal, considerando-se a insolação média.

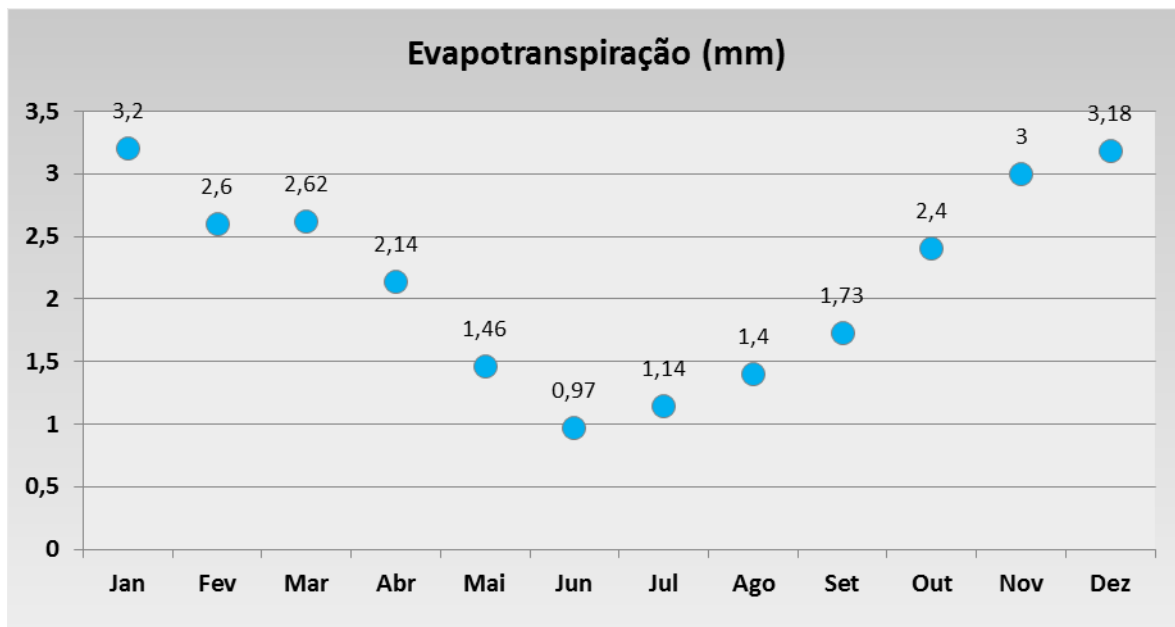


Figura 36: Evapotranspiração média mensal.
Fonte: EPAGRI.

Pode-se observar que os meses de inverno são aqueles com menores índices de evapotranspiração e em contrapartida os meses de verão ocorrem às maiores taxas, comprovando que no verão devido às altas temperaturas e incidência solar ocorre uma maior produção de matéria verde (cobertura vegetal).

4.5 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A evolução geomorfológica da bacia do rio Araranguá, onde está inserida a área em estudo, no município de Forquilha, remete à origem da fachada atlântica do litoral catarinense a partir da fragmentação do supercontinente Gondwana e abertura do Atlântico Sul durante o Cretáceo (Maack, 1947; Almeida, 1986; Bigarella & Salamuni, 1961).

Todo cenário morfológico da costa catarinense apresenta uma história Pós-Cretácica. Assim sendo, o fato mais relevante é o soerguimento da Serra Geral,

constituída por rochas sedimentares Gonduânica de idade Paleozóica a Mesozóica. A Serra Geral representa, na realidade, uma escarpa de borda de planalto e este levantamento ocorreu, provavelmente, a partir de fins do Cretáceo e ao longo de todo o Terciário, produzindo desnivelamentos superiores a 1.000m.

Concomitantemente ao soerguimento epirogênico das cadeias litorâneas, ocorreu um progressivo recuo das escarpas de borda de planalto ao longo do Cenozóico, o que propiciou o estabelecimento de uma extensa baixada litorânea e o afloramento de rochas sedimentares de idade Permiana no Litoral Sul Catarinense, atual sítio da Bacia Carbonífera de Criciúma.

Esta erosão regressiva da escarpa da Serra Geral propiciou a geração de uma ampla superfície deposicional na costa sul catarinense com franca exposição de depósitos correlativos, de idade Pliocênica a Quaternária, sob forma de leques aluviais disseminados por uma extensa planície.

Observam-se claramente na paisagem, relevos residuais resultantes da extensa erosão regressiva que originou o piso das atuais baixadas litorâneas. Estas formas remanescentes consistem em espigões alongados que se projetam das escarpas em direção às planícies costeiras, apresentando feições de extensos alinhamentos serranos ou mesmo sob forma de simples morros-testemunho.

Todavia, o cenário imponente da escarpa da Serra Geral é marcado por uma dissecação diferencial do seu front produzida pela rede de canais que esculpem profundos vales em “V”, delineados por condicionantes estruturais do substrato. Nestes terrenos íngremes, os solos tendem a serem muito rasos, ainda que sustentando uma vegetação de porte florestal, devido ao clima muito úmido. Esta condição geoecológica caracteriza a escarpa da Serra Geral como uma unidade geomorfológica muito susceptível a movimentos de massa, destacando-se deslizamentos rasos translacionais no contato solo-rocha durante eventos climáticos de extrema pluviosidade, como o ocorrido no desastre natural de dezembro de 1995, estudado por Pellerin et al. (1996). Segundo estes autores, os movimentos de massa detonados nas altas vertentes da escarpa catalisaram grandes torrentes de fluxos detríticos e corridas de lama que percorreram os principais eixos de drenagem e esparramou grande massa de sedimentos nas planícies alúvio-coluvionares imediatamente a jusante, acarretando em expressivos danos materiais.

As planícies costeiras que ocupam a porção externa das baixadas litorâneas apresentam uma complexa história geológica marcada pelos eventos transgressivo-regressivos que ocorreram durante o Quaternário Superior, conforme explicado por Martin et al. (1988), com base em evidências estratigráficas, sedimentológicas, biológicas e datações por radiocarbono. Na bacia do rio Araranguá foram documentados por estes autores, duas gerações de terraços marinhos, sendo a mais antiga de idade Pleistocênica, e a mais nova, ocupando uma posição próxima a atual linha de costa, de idade Holocênica.

As construções desses terraços marinhos arenosos estão associadas a períodos regressivos da linha de costa, imediatamente após eventos de Máximos Transgressivos. Assim sendo, os terraços pleistocênicos têm idade mais recente que 120.000 anos A.P., marco da Penúltima Transgressão (em torno de 8 metros acima do nível atual), enquanto que os terraços holocênicos têm idade mais recente que 5.100 anos A.P., marco da Transgressão Flandriana (em torno de 5 metros acima do nível atual). Entre esses dois picos transgressivos ocorreram um importante evento regressivo no Pleistoceno Superior, correlacionado à última fase glacial (Wisconsin stage), quando o nível relativo do mar atingiu até 110 metros abaixo do nível atual. Durante este período os terraços pleistocênicos foram erodidos e retrabalhados, restando apenas remanescentes ao longo das planícies costeiras.

O período regressivo subsequente à Última Transgressão propiciou o desenvolvimento dos terraços marinhos holocênicos e a colmatção de corpos lagunares originados entre as duas gerações de terraços marinhos. As lagoas do Sombrio, Caverá e dos Esteves são resquícios de uma grande paleo-laguna que foi progressivamente assoreada formando, assim, uma extensa planície lagunar que margeia os atuais corpos d'água numa disposição longitudinal à linha de costa. Uma característica importante das planícies costeiras holocênicas do litoral Sul Catarinense é o amplo desenvolvimento de formações eólicas (Giannini & Suguio, 1994). As várzeas dos rios Araranguá, Urussanga e tributários principais geram extensas planícies fluviais ou flúvio-lagunares.

Segundo Monteiro (1958), no Estado de Santa Catarina ocorrem três unidades topográficas, por ele denominadas de planícies costeiras, serras litorâneas e planalto

ocidental, atribuindo valores de cotas para cada uma das unidades topográficas, dividindo as mesmas da seguinte forma:

Planícies Costeiras: compreendem as menores altitudes, entre 0 e 200 metros;

Serras litorâneas: compreendem altitudes entre 200 e 600 metros, podendo ocorrer morros com até 950 metros;

Planalto Ocidental: englobam altitudes de 600 a 1.000 metros, incluindo pontos mais elevados com cotas de até 1790 metros.

A área de estudo objeto deste laudo está inserida na Unidade Planície Costeira, com cotas entorno de 20 a 30 metros.

Geomorfologicamente o município de Forquilha é caracterizado pelas Unidades Depressão da Zona Carbonífera Catarinense; Cristas e Mesas da Zona Carbonífera Catarinense; Baixada Alúvio-Coluvionar e Planície Costeira.

A Depressão da Zona Carbonífera Catarinense, onde está inserida a área de estudo, abrange cerca de 70% do município e caracteriza-se por um relevo de colinas e morros, com média a alta densidade de drenagem, situada junto a Baixada Litorânea Sul Catarinense. A geração desta depressão está diretamente relacionada à erosão regressiva da escarpa da Serra Geral e à exumação de rochas Permianas da Bacia do Paraná, algumas delas constituindo-se em jazidas de carvão mineral.

O conjunto diversificado de rochas sedimentares, esculpido em um terreno movimentado de colinas e morros baixos, de baixa amplitude de relevo desenvolve, predominantemente, solos profundos, de baixa fertilidade natural e horizonte B textural, onde se destacam os Podzólicos Vermelho-Amarelos álicos (Ker et al., 1986). Apesar da notável variedade de formas de relevo, litologias e solos, esta unidade esteve, invariavelmente, recoberta pela floresta ombrófila densa ("Mata Atlântica", conforme Teixeira et al., 1986). Atualmente, a vegetação original foi praticamente toda substituída por atividades agropastoris ou as relacionadas com a atividade de mineração de carvão (Ferreira, 1993; Krebs, 2004).

As Cristas e Mesas da Zona Carbonífera Catarinense representam uma sucessão de sills de diabásio ao longo de toda a Bacia Carbonífera que comanda, efetivamente, os processos de denudação do relevo em escala regional. Observa-se, assim, um relevo de platôs com baixa densidade de drenagem, ou elevações isoladas de rochas básicas mantidos por erosão diferencial, que se elevam sobre a superfície

colinosa da Depressão da Zona Carbonífera Catarinense. São delimitados por escarpas abruptas que, por vezes, comportam-se de forma escalonada por uma ou duas sequencias de degraus lito-estruturais, mantidos por estruturas de diabásio. Tais degraus evidenciam a ocorrência de outros sills de rochas vulcânica em meia encosta, formando patamares lito-estruturais.

A Baixada Alúvio-Coluvionar abrange extensas áreas da baixada litorânea Sul Catarinense, desde o sopé da Serra Geral até as Formações costeiras. As Formações superficiais típicas dessa baixada alúvio-coluvionar e, ao mesmo tempo, singulares nas baixadas litorâneas brasileiras são os leques aluviais. Tais Formações consistem de depósitos rudáceos, mal selecionados, com presença de grandes blocos arredondados envoltos numa matriz de granulometria fina que se espriam pela porção interior da baixada litorânea. Em fácies proximal, junto ao sopé da escarpa, os leques aluviais encontram-se, frequentemente, sobrepostos por depósitos de tálus de idade mais recente. À medida que esses depósitos se aproximam da linha da costa, a importância da fração rudácea na matriz do depósito tende a diminuir, nas porções distais dos leques (Ker et Al., 1986).

A Planície Costeira está enquadrada na baixada litorânea, assim como as planícies aluviais e alúvio-coluvionares. Caracteriza-se por duas gerações de cordões litorâneos, de idades Pleistocênica e Holocênica, respectivamente (Martin et al., 1988).

As formações arenosas apresentam, predominantemente, Areias Quartzosas, podendo também ocorrer Podzólicos Vermelho-Amarelos álicos de textura arenosa, quando submetidos a um grau de pedogênese mais avançado (Ker et al., 1986). Neste sentido, são observados em campo depósitos arenosos de cor alaranjada, oxidados e ferruginizados, com níveis conchíferos. A cobertura vegetal original era a Mata Atlântica, provavelmente apresentando aspecto fitoecológico de uma mata de restinga (Teixeira et al., 1986). Atualmente, a vegetação foi praticamente toda substituída por atividades agropastoris, em especial, plantações de fumo, azevém e pastagens.

Por fim, as Planícies Lagunares, situam-se entre as duas gerações de terraços marinhos e ocupam o entorno das lagunas costeiras nas proximidades da desembocadura do rio Araranguá.

Estes terrenos consistem de sedimentos argilo-arenosos a argilosos, ricos em matéria orgânica, resultantes de processos de progressiva colmatagem de extensas paleo-lagunas, originando os atuais banhados.

4.5.1 Aspectos Geológicos

A área de trabalho está inserida, regionalmente, no domínio das rochas sedimentares e vulcânicas-subvulcânicas da borda leste da Bacia do Paraná, onde afloram também sedimentos inconsolidados que fazem parte dos depósitos aluviais e coluviais atuais e sub atuais.

O trecho estudado do Rio Sangão, tem como base geológica a sequência de rochas sedimentares representadas por litologias da Formação Rio Bonito (base do Grupo Guatá), que hospeda as principais camadas de carvão da Bacia Carbonífera Catarinense, Formação Palermo, formação Serra Geral e depósitos cenozóicos.

Schneider et. al., (1973) apud Krebs e Nosse (1998), na Formação Rio Bonito, mais precisamente no Membro Siderópolis, descrevem em detalhe três ciclos de carvão de expressão regional, dividindo-os em três associações litofaciológicas: Superior (areias transgressivas), Média (sequência Barro Branco) e inferior (sequência Bonito). Assentadas sobre a Formação Rio Bonito estão às rochas das Formações Palermo, Serra Geral e depósitos de leques aluviais.

Em relação aos aquíferos reconhecidos na região, devem-se destacar os do tipo poroso (porosidade primária ou intergranular), relacionados às rochas sedimentares e os do tipo fraturado (porosidade secundária ou fissural) relacionado às rochas ígneas básicas da Formação Serra Geral.

De acordo com a avaliação hidrogeológica da Bacia Carbonífera de Santa Catarina (KREBS, 2004), no domínio das rochas sedimentares, onde se inserem as Formações Rio do Sul, Rio Bonito, Palermo e Irati, o armazenamento de água é controlado pela maior ou menor permeabilidade das rochas, ao passo que no domínio das rochas cristalinas, o armazenamento e o fluxo das águas é controlado pelo padrão de sistema de fraturamento instalado sobre estas litologias. Neste sentido, a intensidade de fraturamento será o fator determinante para a existência de água subterrânea. Na

Formação Rio Bonito são identificados múltiplos intervalos aquíferos, relacionados geneticamente às diferentes associações litofaciológicas presentes no Membro Siderópolis e no Membro Triunfo. Esta unidade aquífera de geometria tabular, ou lenticular quando posicionada nas proximidades da borda da bacia, exibe regime de fluxo livre, confinado ou, localmente, semiconfinado, quando é capeado por camadas de siltito carbonoso ou carvão.

4.6 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

4.6.1 Caracterização da Flora

A Mata Atlântica, em Santa Catarina, envolve a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Decidual, além de ecossistemas associados. Originalmente cobria o território brasileiro com cerca de 100 milhões de hectares de extensão. Atualmente possui apenas 5% de florestas primárias, caracterizando-se como a mais ameaçada de extinção dentre as florestas tropicais do mundo. Está reduzida porção da floresta original ainda se encontra na forma de pequenos fragmentos (BROWN & BROWN 1992).

De acordo com SUDESUL, 1978, a Floresta Atlântica é caracterizada como floresta latifoliada, profundamente relacionada com os maiores índices termopluiométricos da zona litorânea, apresentando três estratos arbóreos bem definidos quando atingido o climax: o estrato superior, formado pelas espécies dominantes de 25 a 35 metros de altura, ou mais, como a canela-preta *Ocotea catharinensis*, sapopema *Sloanea monosperma*, guamirim-chorão *Calyptranthes grandifolia*, canela-fogo *Cryptocarya moschata*, tanheiro *Alchornea triplinervia*, figueira-branca *Ficus organensis*, guapuruvu *Schizolobium parayba* e angico *Parapiptadenia rigida*; a submata, formada de arvoretas até 9 metros de altura, em que domina o palmito *Euterpe edulis* e o guamirim-de-folhas-miúdas *Myrceugenia myrcioides* e outras; o estrato arbustivo com cerca de 3 metros de altura, formado por inúmeras espécies entre as quais se encontram a palmeira-gemiova *Geonoma gamiova*, o feto arborescente xaxim *Diksonia sellowiana* e a samambaia-açú *Hemitelia setosa*.

Dentro desta classificação, Floresta Ombrófila Densa, a área de influência do empreendimento, apresenta ainda subdivisões dos tipos florestais, devido às condições topográficas, bem como a edafologia local.

4.6.1.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

Apresentam uma uniformidade fitofisionômica, devido à presença de um grupo de espécies adaptadas ao constante encharcamento pedológico durante o verão. Esta vegetação apresenta predominância de espécies higrófitas como: Jerivá, *Syagrus romanzoffianum*, Ipê-amarelo, *Tabebuia umbellata*, Figueira-da-folha-miúda, *Ficus organensis*, e pelo palmitreiro, *Euterpe edulis*.

No estrato médio há predominância das Myrtaceas, formando em conjunto predominância de até 80% de abundância, composto principalmente de Rapa-guela, *Mitranthes cordifolia*, o cambuí, *Myrcia multiflora* e os guamirins.

No estrato arbustivo a família Rubiaceae com as pimenteiras dominam amplamente.

Ao longo dos rios que cortam as planícies, vegetam uma gama variada de espécies, formando grupamentos densos, com a predominância de: Tanheiro, *Alchornea triplinervea*, Leiteiro, *Brosimum lactescens*, a figueira-da-folha-miúda, *Ficus organensis*, o Bagaçu *Talauma ovata*, o Aguai, *Chrysophyllum viride*, o Guacá-de-leite, *Pouteria venosa* e outras pertencentes à família das Myrtaceas. No estrato das arvoretas se sobressaí o palmitreiro, *Euterpe edulis*, sendo encontrado originalmente apresentando valores de abundância e densidade muito altos, podendo chegar a competir com o dossel superior com os indivíduos mais altos da floresta.

Já no estrato médio, fazem parte principalmente a Maria-mole, *Guapira opposita*, os Guamirins, entre outros.

Através de levantamentos realizados por Veloso & Klein, nas décadas passadas, foi verificado que as espécies seletivas higrófitas estavam sendo substituídas por espécies com características mesófitas, como por exemplo, o leiteiro, canela-branca, figueira-branca, figueira-purgante, o mamão-do-mato e a juvarana. Mediante estes dados eles formularam a seguinte hipótese:

“Diante destes fatos, não restam dúvidas de que o equilíbrio da vegetação nesta comunidade, (ao longo dos rios), foi rompido, quer por uma flutuação climática bastante

recente, quer em virtude do abaixamento das águas fluviais por causas diversas e que sua marcha sucessional se dirige para um estágio mais mesófilo em direção ao clímax regional. ”

4.6.1.2 Vegetação Local

O empreendimento está inserido no bioma Mata Atlântica que é considerado o conjunto de ecossistemas de maior biodiversidade do planeta (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Embora exista uma grande perda em seus habitats, esse bioma ainda abriga grande diversidade biológica representando alto índice de endemismo (MITTERMEIER et al., 2000). Devido as suas variações de altitude, latitude e regime climático, a Mata Atlântica, apresenta altas taxas de endemismo e riqueza de espécies vegetais e animais, ao mesmo tempo em que é classificada como um *hotspot*, dentre os 35 existentes no mundo (MORELLATO; HADDAD, 2000; EISENLOHR; OLIVEIRA-FILHO; PRADO, 2015).

A região fitogeográfica da Floresta Ombrófila Densa, apresenta a maior cobertura vegetal remanescente do estado de Santa Catarina e, por consequência, a maior biodiversidade animal e vegetal (VIBRANS et al., 2013). No sul de Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Densa é predominantemente ocupada por atividades agrícolas, pecuárias, além da presença de cidades e rodovias, contribuindo assim para sua fragmentação e isolamento (SEVEGNANI et al., 2013; CERON et al., 2016). O histórico de intensa degradação na Floresta Ombrófila Densa acabou fragmentando uma significativa porção dessa formação e do bioma, o que levou ao declínio populacional de muitas espécies e algumas à extinção (BROOKS et al. 1999).

A Floresta Ombrófila Densa é considerada o tipo vegetacional de maior diversidade florística, onde ocorrem formações que se distinguem em função da interação de fatores físicos, como diferentes formações geológicas, pedológicas e altitudes (IBGE, 2012). Esta formação florestal estendia-se por 12% do território brasileiro e restam apenas 7% da sua formação original (CULEN JUNIOR, 2003).

Neste contexto, os levantamentos florísticos são importantes ferramentas para conhecer a vegetação de um determinado local, pois fornecem dados essenciais para a

caracterização de uma comunidade vegetal, além de auxiliar outros estudos relacionados à biologia e ecologia das espécies vegetais (PRATA, 2009).

4.6.1.3 Metodologia

A metodologia utilizada para a caracterização da vegetação das APPs, consistiu no mapeamento da área e em seguida levantamento de dados em campo com o caminhar em toda a extensão do trecho a ser dragado.

A fase de planejamento foi executada em escritório mediante a análise de imagens aéreas e consulta a materiais bibliográficos. A partir desta análise preliminar foram definidas estratégias para o estudo da área.

Foram ainda instaladas 16 unidades amostrais de 200m² cada ao longo da margem direita, àquela que em caso de necessidade sofrerá intervenção para que as máquinas e caminhões tenham acesso ao Rio.

Estas foram instaladas nas imediações dos pontos onde foram obtidas as sessões da calha do rio, com amostragem pelo método sistemático.

A composição florística foi determinada pelo método de caminhar descrito por Filgueiras et al. (1994), que supre as deficiências do caráter expedito de forma satisfatória, além de permitir maior abrangência qualitativa da área e das espécies.

4.6.1.4 Resultados

Foram registradas 136 espécies distribuídas em 53 famílias botânicas, sendo Asteraceae, Poaceae as mais representativas com 11 espécies, Fabaceae com 10 e Myrtaceae com 09 e as demais com menos de 05 espécies cada distribuídas em todas as formas de vidas conforme o gráfico a seguir e a Tabela 13.

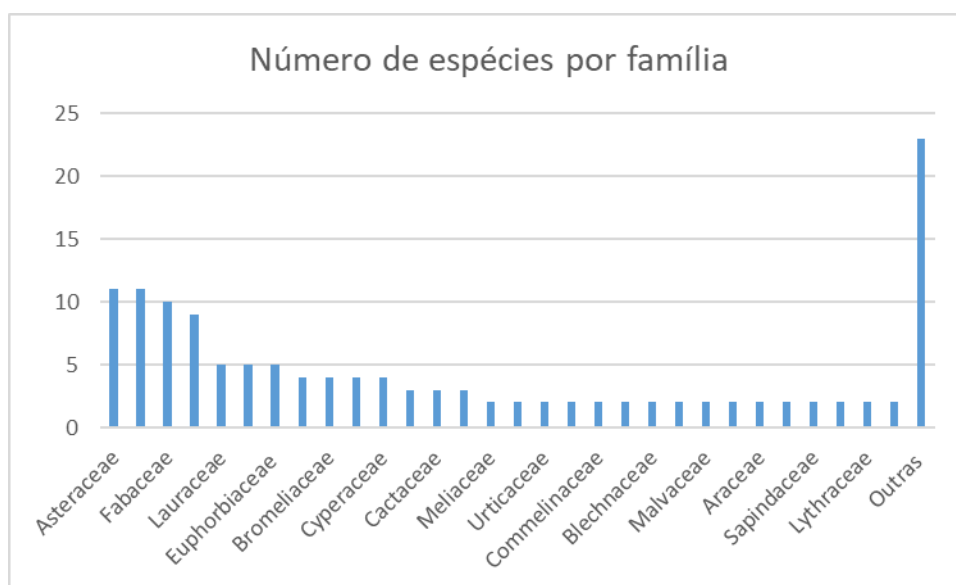


Figura 37: Número de espécies por família botânica.

Tabela 13: Espécies com suas respectivas famílias botânicas, nome populares, síndromes de polinização, dispersão e grupo ecológico.

Em que: Grupo ecológico (GE): Pio (Pioneira), Sin (Secundária inicial) Sta (Secundária tardia) e Cli (Clímax); Polinização (P): zoofilia (ZF) e anemofilia (AF). Dispersão (D): autocoria (AU), anemocoria (AN) e zoocoria (ZC).

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	GE	Pol.	Disp.
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius Raddi</i>	Aroeira-vermelha	ARV	PIO	ZF	ZC
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis Spreng</i>	Pindaíba	ARV	STA	ZF	ZC
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	Cortiça	ARV	SIN	ZF	AN
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis DC</i>	Jasmim-cata-vento	ARV	PIO	ZF	ZC
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta Reissek</i>	Caúna	ARV	SIN	ZF	ZC
Araceae	<i>Phylodendron sp</i>	Cipó	EPI			
Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Costela de adão	HER			
Arecaceae	<i>Bactris setosa Mart</i>	Tucum	ARV	STA	ZF	ZC
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>	Jerivá	ARV	STA	ZF	ZC
Arecaceae	<i>Euterpe edulis Mart.</i>	Palmito	ARV	STA	ZF	ZC
Arecaceae	<i>Licuala grandis</i>	Palmeira leque	ARV	EXO	ZF	ZC
Asteraceae	<i>Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob</i>	Vassourão-branco	ARV	PIO	ZF	AN
Asteraceae	<i>Bidens pilosa L.</i>	Picão	HER	-	ZF	EP
Asteraceae	<i>Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.</i>	Maria-mole	HER	-	ZF	AN
Asteraceae	<i>Taraxacum sp.</i>	-	HER	-	-	-
Asteraceae	<i>Vernonanthura tweediana (Baker) H.Rob.</i>	Assa-peixe	HER	-	ZF	AN
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris (Less.) Baker</i>	Vassourão	ARV	PIO	-	AN
Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	Assa-peixe-branco	HER			

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	GE	Pol.	Disp.
Compositae	<i>Vernonia condensata</i>	Boldo	HER			
Asteraceae	<i>Baccharis trimera</i>	Carqueja	HER			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-amarelo	HER			
Asteraceae	<i>Bidens subalternans</i>	Picão-preto	HER			
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham	Caroba	ARV	SIN	ZF	AN
Bignoniaceae	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê do brejo	ARV		ZF	AN
Blechnaceae	<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Samambaia	HER	-	-	AN
Blechnaceae	<i>Blechnum glandulosum</i>	Blecno	HER			
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Gravatá	EPI	-	ZF	AN
Bromeliaceae	<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Gravatá	EPI	-	ZF	AN
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Gravatá	EPI	-	ZF	AN
Bromeliaceae	<i>Tillandsia spp</i>	Cravo-do-mato	EPI			
Cactaceae	<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	Cacto-macarrão	EPI	-	ZF	ZC
Cactaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva	ARV	PIO	ZF	ZC
Cactaceae	<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Coração-de-bugre	ARV	SIN	ZF	ZC
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Bacopari	ARV	STA	ZF	ZC
Clusiaceae	<i>Clusia criuva</i> Cambess.	Mangue-do-mato	ARV	PIO	ZF	ZC
Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>	-	HER	-	ZF	AN
Commelinaceae	<i>Commelia diffusa</i>	Capim-gomoso	HER			
Compositae	<i>Vernonia tweediana</i>	Assa-peixe	HER			
Cyperaceae	<i>Cyperus meyenianus</i>	Junco	HER			
Cyperaceae	<i>Eleocharis sp</i>	Junco	HER			
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.	Junquinho	HER			
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i>	Junquinho	HER			
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Ninho-de-galinha	HER			
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	ARV	CLI	-	AN
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Cavalinha	HER			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Cocão	ARV		ZF	ZC
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl	Tanheiro	ARV	SIN	ZF	ZC
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg	Tanheiro	ARV	SIN	ZF	ZC
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	ARV	PIO	ZF	AU
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl	Canemuçu	ARV	SIN	AN	ZC
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania argutidens</i> Pax & K.Hoffm	Tajuvinha	ARV	PIO	ZF	ZC
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	ARV	PIO	ZF	AU
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Farinha-seca	ARV	PIO	ZF	AU
Fabaceae	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	ARV	SIN	ZF	ZC
Fabaceae	<i>Oxalis sp.</i>	-	HER	-	ZF	AN
Fabaceae	<i>Trifolium sp.</i>	-	HER	-	-	-

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	GE	Pol.	Disp.
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaífera	ARV	SIN	ZF	ZC
Fabaceae	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	ARV	PIO	ZF	ZC
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-pato	ARV	SIN	AN	AN
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i>	Pega-pegá	HER			
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	Pega-pegá	HER			
Fabaceae	<i>Senna multijuga</i>	Aleluia	ARV	PIO		
Gleicheniaceae	<i>Gleichenia flexuosa</i> (Schrad.) Mett.	Gleiquenia	HER			
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Gaioleira	ARV	SIN	ZF	ZC
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Canela-amarela	ARV	SIN	ZF	ZC
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaíca	ARV	STA	ZF	ZC
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-ferrugem	ARV	STA	ZF	ZC
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-do-brejo	ARV	SIN	ZF	ZC
Lauraceae	<i>Cinnamomum hatschbachii</i> Vattimo-Gil	Cinamomo	ARV	EXO	ZF	ZC
Loranthaceae	<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart.) Mart.	Erva-de-passarinho	TREP	-	ZF	AN
Lythraceae	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schlttl	Sete-sangria	HER	-	ZF	AN
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.Macbr.	Sete-sangria	HER	-	ZF	AN
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	HER	-	-	-
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Paineira	ARV	SIN	AN	AN
Marantaceae.	<i>Calathea</i> sp	Caeté	ARV			
Melastomataceae	<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn	Quaresmeira	ARV	SIN	ZF	AN
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Pixirica	ARV	SIN	ZF	ZC
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Pixirica	ARV	PIO	ZF	ZC
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Pau-de-arco	ARV	CLI	ZF	ZC
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	ARV	EXO		
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq	Figueira	ARV	STA	ZF	ZC
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott	Figueira	ARV	STA	ZF	ZC
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Banana	ARV	EXO		
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	ARV	EXO	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC	Guamirim	ARV	SIN	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboim	ARV	SIN	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Guabiroba	ARV	STA	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Eugenia bacopari</i> D.Legrand	Guamirim	ARV	SIN	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixama	ARV	SIN	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	ARV	SIN	ZF	ZC
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> spp.	Eucalipto	ARV	EXO		
Myrtaceae	<i>Syzygium jambolanum</i>	Jambolão	ARV	EXO		
Papilionidae	<i>Crotalaria spectabilis</i>	Guizo-de-cascavel	HER			
Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allem	Licurana	ARV	STA	ZF	ZC
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus</i> sp.	-	HER	-	-	-

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	GE	Pol.	Disp.
Pinaceae	<i>Pinus elliottii</i>	Pinheiro	ARV	EXO		
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Pariparoba	ARV	PIO	ZF	ZC
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	-	HER	-	ZF	AU
Poaceae	<i>Bambusa</i> spp	Bambu	COL			
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp	Braquiária	HER			
Poaceae	<i>Andropogom</i> sp	Capim	HER			
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i>	Capim-colchão	HER			
Poaceae	<i>Paspalum plicatum</i>	Capim-colchão	HER			
Poaceae	<i>Panicum helobium</i>	Capim-do-banhado	HER			
Poaceae	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Capim-estrela	HER			
Poaceae	<i>Andropogom bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	HER			
Poaceae	<i>Axonopus</i> sp	Grama	HER			
Poaceae	<i>Axonopus obtusifolius</i>	Grama	HER			
Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>	Grama-forquilha	HER			
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) De la Sota	Cipó-cabeludo	EPI	-	-	AN
Polypodiaceae	<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	Cipó-cabeludo	EPI	-	-	AN
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota	Samambaia	EPI	-		AN
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Samambaia	EPI	-		AN
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.	-	HER	-	-	-
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br	Capororoca	ARV	PIO	AN	ZC
Rosaceae	<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	Amoreira-silvestre	HER	EXO	ZF	ZC
Rosaceae	<i>Eryobotria japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Ameixa-amarela	ARV	EXO	ZF	ZC
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeeiro-do-mato	ARV	SIN	ZF	ZC
Rubiaceae	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg	Café-do-mato	ARV	PIO	ZF	ZC
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg	Véu-de-noiva	ARV	STA	ZF	ZC
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Cutia	ARV	STA	ZF	AU
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	ARV	STA	ZF	AU
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp 1	Laranja	ARV	EXO		
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp 2	Limão	ARV	EXO		
Sabiaceae	<i>Meliosma sellowii</i> Urb	Pau-fernandes	ARV	STA	ZF	ZC
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw	Chá-de-bugre	ARV	PIO	ZF	ZC
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk	Chal-chal	ARV	SIN	ZF	ZC
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Camb	Camboatá	ARV	PIO	ZF	ZC
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	Aguaí	ARV	STA	ZF	ZC

Família	Espécie	Nome popular	Forma de vida	GE	Pol.	Disp.
Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>Cerasiforme</i>	Tomate-cereja	HER	-	ZF	ZC
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	HER	-	ZF	ZC
Umbeliferae	<i>Centella asiatica</i>	Dinheiro-em-penca	HER			
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl	Embaúba	ARV	PIO	ZF	ZC
Urticaceae	<i>Bohemeria caudata</i> Sw	Urtiga-mansa	ARV	STA	ZF	ZC
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham	Tucaneira	ARV	STA	ZF	ZC
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	Camará	HER	-	-	-

Nota-se o predomínio de espécies pertencentes as formas de vida Arbóreo, Seguida de herbáceas e epífitas, conforme tabela e gráfico a seguir.

Formas de Vidas	N
ARV	76
HER	48
EPI	10
COL	1
TREP	1
Total Geral	136

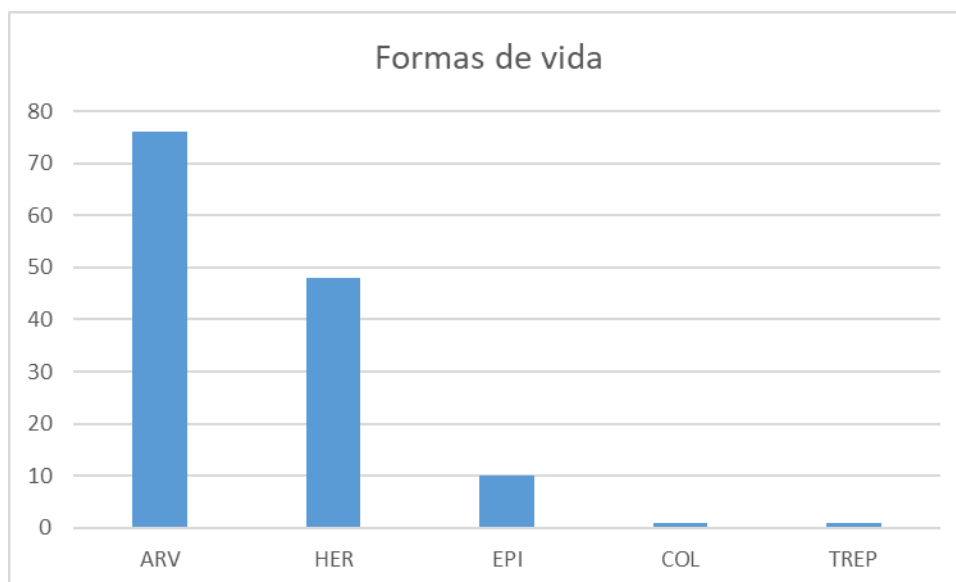


Figura 38: Formas de vida das espécies encontradas ao longo da margem direita.

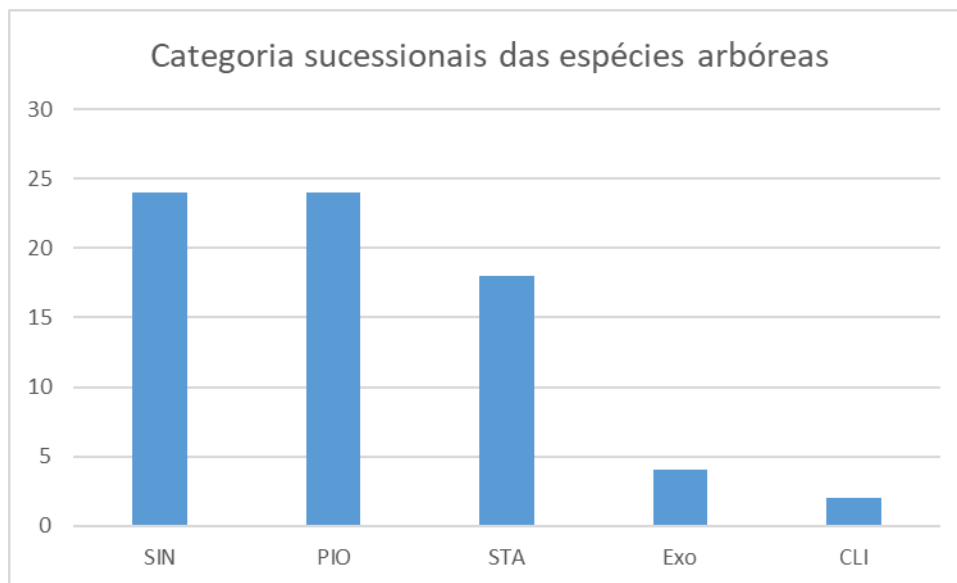


Figura 39: Categorias sucessionais

Referente a dispersão, 95% são zoocóricas, seguido de 05% anemocóricas. A fauna nos estudos de vegetação é apontada como principal agente dispersor de sementes, pois buscam refúgio nesses fragmentos, além de alimento e água (MARINHO-FILHO; GASTAL, 2000; STEFANELLO, et al., 2009). Quanto a polinização, 65% são zoofílicas, 28% anemocóricas e 07 Autocóricas. A dependência de espécies animais para polinização é notória, observado no estudo de Zoucas et al., (2004), mostrando que das 981 espécies com ocorrência no sul de Santa Catarina, visando recuperação de áreas degradadas, zoofilia foi registrada em 920 espécies, chegando a 94%. Outros estudos constataam fauna como principal meio de polinização de plantas (GUISLON, 2014; BOSA, et al., 2015).

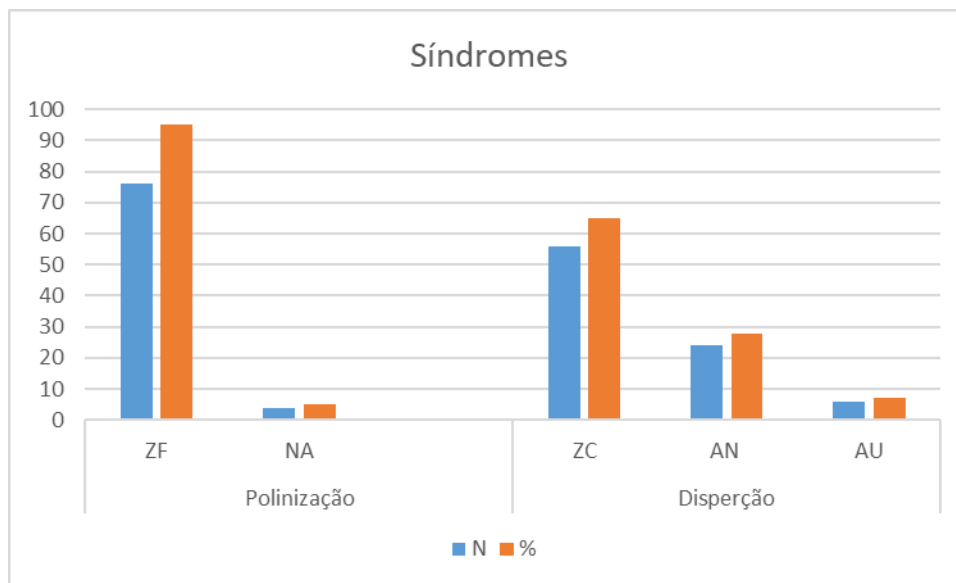


Figura 40: Síndrome de dispersão e polinização das espécies encontradas ao longo da APP

As áreas de APP em a grande maioria estão sendo utilizadas para outros fins, daqueles previstos no código florestal. Há muitas plantações de eucalipto, agricultura, e outras ocupações indevidas. É recomendável e necessário a completa revegetação das margens com espécies nativas arbóreas.



Figura 41: Ilha no início do trecho.



Figura 42: Foz do Rio Cedro.



Figura 43: Limpeza na margem esquerda em Sangão em Criciúma sendo executada.



Figura 44: Limpeza na margem esquerda em Criciúma sendo executada.



Figura 45: Visão geral no cruzamento com a Rua Beira Rio, saída para Rod. Gabriel Arns.



Figura 46: Visão do interior da APP.



Figura 47: Entre as seções 04 e 05.



Figura 48: Entre as seções 04 e 05.



Figura 49: Entre as seções 04 e 05.



Figura 50: Entre as seções 04 e 05.



Figura 51: U.A. instalada entre as seções 04 e 05.



Figura 52: Visão geral no cruzamento com a Rua Beira Rio, saída para Rod. Gabriel Arns.



Figura 53: Material acumulado na curva do rio, entre as seções 06 e 07.



Figura 54: Visão geral após o cruzamento com a Rua Beira Rio, saída para Rod. Gabriel Arns.



Figura 55: Visão geral após entre as seções 06 e 07.



Figura 56: Visão geral fundos da Cooperminas.



Figura 57: Visão geral fundos da Cooperminas visto da ponte da Gabriel Arns.



Figura 58: Visão geral São Roque entre as seções 10 e 11.



Figura 59: Visão geral São Roque entre as seções 10 e 11.



Figura 60: Visão geral São Roque, seção 11



Figura 61: Visão geral em Nova York entre as seções 11 e 12.



Figura 62: Visão geral em Nova York entre as seções 11 e 12.



Figura 63: Visão geral em Nova York entre as seções 11 e 12.



Figura 64: Visão geral em Nova York entre as seções 11 e 12.



Figura 65: Visão geral em Nova York entre as seções 11 e 12.



Figura 66: Visão geral em Nova York entre as seções 12 e 13.



Figura 67: Visão geral em Nova York entre as seções 12 e 13.



Figura 68: Visão geral em Nova York entre as seções 13 e 14.



Figura 69: Visão geral em Nova York entre as seções 13 e 14.



Figura 70: Visão geral São Roque entre as seções 13 e 14.



Figura 71: Visão geral Rodovia São José entre as seções 15 e 16.



Figura 72: U.A. entre as seções 15 e 16.



Figura 73: Visão geral Bairro São José entre as seções 15 e 16.



Figura 74: Visão geral Bairro São José entre as seções 16 e 17.



Figura 75: Visão geral Bairro São José entre as seções 16 e 17.



Figura 76: Visão geral Bairro São José entre as seções 16 e 17.



Figura 77: Visão geral Bairro São José entre as seções 16 e 17.

4.6.2 Biota Aquática

Não encontrada no trecho analisado.

5 IMPACTOS AMBIENTAIS

Conforme os critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA 01/86, este capítulo visa a definição dos principais aspectos e impactos passíveis de ocorrerem ou que envolvam apenas riscos de ocorrência.

Assim é importante definir impacto ambiental onde a legislação citada descreve impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

Desta maneira é de suma importância a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) envolvendo a identificação dos principais impactos ambientais para definição das formas de minimizá-los, de potencializá-los e/ou compensá-los.

Visando aperfeiçoar esta avaliação considerando que existem disponíveis vários métodos, cada qual com suas características e limitações específicas, envolvendo além da experiência dos profissionais, foi utilizada uma junção essencialmente da metodologia “Ad Hoc” com os de “sobreposição de camadas” e de “matrizes de interação” idealizadas pela equipe.

Assim, os impactos ambientais foram definidos para cada item verificado, caracterizados por toda a equipe de forma a obter resultados mais próximos da realidade do local, envolvendo os meios físicos, biológico e antrópico considerando as análises e interações de causa de efeito de forma a definir as formas de controle e as possibilidades de reversão dos mesmos.

5.1 PROCESSOS EROSIVOS ASSOCIADOS À IMPLANTAÇÃO DA ATIVIDADE;

Com a abertura de acessos ao leito do rio, haverá a descobertura do solo e provável carreamento de solo para o Rio Sangão.

5.2 IMPACTO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, IDENTIFICANDO OS CORPOS D'ÁGUA AFETADOS;

Com a escavação do fundo da calha do Rio, bem como a retirada das ilhas e material depositado junto a margem, ocorrerá um aumento significativo de sólidos em suspensão nas águas do rio aumentando essencialmente a turbidez.

5.3 DISPONIBILIZAÇÃO DE POLUENTES AO MEIO;

O Rio Sangão foi por muito tempo receptor de materiais e rejeitos provenientes da mineração do carvão e de águas contaminadas utilizadas no processo de beneficiamento, além do descarte ilegal de efluentes domésticos e industriais, (ainda hoje há diversos pontos de descarte observados). Por esses motivos existem depositados nas margens e no fundo do Rio, uma grande quantidade de material classe II A, não inerte. Com a escavação da calha esses materiais tendem a ficar em suspensão e serem carregados pelas águas do rio em direção jusante.

Estão locadas em áreas de entorno 07 bota-espera, os quais serão utilizados provisoriamente para a decantação parcial dos sedimentos até que sejam encaminhados ao depósito definitivo.

5.4 IMPACTOS DECORRENTES DA EMISSÃO DE RUÍDOS E DA GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E DE RESÍDUOS SÓLIDOS;

Com a realização dos serviços haverá o incremento de pressão sonora com a utilização de máquinas nas margens e caminhões transitando pelas comunidades de Cidade Alta, São Roque, Nova York, São José, Ouro Negro, Santa Líbera.

Com o transporte do material escavado da calha, este poderá escorrer das caçambas dos caminhões pelas vias destas comunidades.

5.5 INTERFERÊNCIA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DEMAIS ÁREAS PROTEGIDAS;

Serão feitas diversas intervenções nas APPs, e dentro da calha do próprio rio, onde irão trafegar as máquinas e os caminhões. Em certos locais serão abertos acessos e derrubados a vegetação para se obter acesso ao Rio.

5.6 INTERFERÊNCIA SOBRE INFRAESTRUTURAS AQUÁTICAS E TERRESTRES DO ENTORNO;

Haverá um aumento do tráfego de caminhões nas vias urbanas das comunidades já citadas, ainda que em pequena quantidade.

5.7 IMPACTOS SOBRE A BIOTA AQUÁTICA;

Biota aquática não verificada no trecho analisado.

5.8 PERDA E AFUGENTAMENTO DE EXEMPLARES DA FAUNA

A fase execução poderá afugentar a maioria dos grupos de animais, em função do desmatamento, dos ruídos e da movimentação de pessoas e veículos. Outro potencial de perda de indivíduos da fauna é por atropelamento, decorrente do aumento do fluxo de automóveis e maquinários de obra em rodovias e estradas vicinais já existentes.

5.9 GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NAS COMUNIDADES

O empreendimento tende a gerar expectativas positivas da população afetada em função cheias e inundações, pois tende a proporcionar melhoria da qualidade de vida de toda a comunidade.

5.10 REDUÇÃO DAS ÁREAS ALAGÁVEIS

A diminuição dos alagamentos é o principal benefício esperado com a execução dos serviços de desassoreamento a serem feitos no Rio Sangão, o que acarretará na redução dos níveis de inundação, principalmente nas áreas urbanas.

5.11 IMPACTOS SOBRE A QUALIDADE DO AR;

As atividades de terraplenagem, movimentação de maquinários/tráfego de caminhões vão ocasionar o aumento da poeira em suspensão no ar. Poderá ocorrer a emissão de odores durante a execução do desassoreamento em virtude da presença de matéria orgânica no sedimento retirado, trazendo desconforto à população local. A utilização de veículos e equipamentos com motores à combustão acarretará um incremento na emissão de gases.

5.12 AUMENTO DO ESCOAMENTO D'ÁGUA

Esse é o principal objetivo dos trabalhos e serem executados, visando um aumento do fluxo das águas nas comunidades afetadas com a diminuição da concentração d'água para possível enchentes. As obras tendem a proporcionar uma melhor vazão das águas fluviais, reduzindo as áreas alagadas e, dessa forma, diminuindo os danos causados pelas cheias em Forquilha e Criciúma.

5.13 ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS -

Durante as atividades de escavação aumentará consideravelmente o teor sólidos em suspensão nas águas do rio, que provocará o aumento temporário e localizado da turbidez

5.14 IMPACTOS SOBRE A ECONOMIA LOCAL

Toda a economia local será favorecida durante e após os terminos das obras, com a diminuição das áreas a serem afetadas pelas cheias.

6 MEDIDAS MITIGATÓRIAS, POTENCIALIZADORAS, DE CONTROLE E COMPENSATÓRIAS

6.1 EROSÃO

Visando a minimização de erosão é imprescindível que as margens do Rio sejam completamente revegetadas com a semeadura de espécies herbáceas e posteriormente com o plantio de mudas arbóreas nativas que resistam a encharcamentos periódicos.

6.2 IMPACTO NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS, IDENTIFICANDO OS CORPOS D'ÁGUA AFETADOS;

Recompor a cobertura vegetal com a semeadura de espécies herbáceas e posteriormente com o plantio de mudas arbóreas nativas que resistam a encharcamentos periódicos.

6.3 DISPONIBILIZAÇÃO DE POLUENTES AO MEIO;

Encaminhamento de todos os substratos retirados da calha do rio a um depósito de resíduos licenciado.

6.4 IMPACTOS DECORRENTES DA EMISSÃO DE RUÍDOS E DA GERAÇÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS E DE RESÍDUOS SÓLIDOS;

Como a geração de vibrações e ruídos é inerente ao processo buscar a realização das obras e ações em períodos diurnos e durante os dias de semana.

Para minimizar a geração de gases e particulados pelos veículos que circularão no local é importante garantir que todos estejam com suas revisões em dia envolvendo também o monitoramento das emissões por meio do comparativo com a escala Hingelman. Para as emissões provenientes dos bota espera e estradas fomentar a constante umidificação destas em dias de sol, baixa umidade do ar e/ou de ventos mais intensos.

6.5 INTERFERÊNCIA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E DEMAIS ÁREAS PROTEGIDAS;

As APPs a serem atingidas deverão ser completamente revegetadas, com espécies herbáceas e com o plantio de espécies arbóreas nativas.

6.6 ALTERAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Implantação do monitoramento da qualidade da água em diferentes pontos do Rio;

7 PROGRAMAS AMBIENTAIS

7.1 PROGRAMA DE CONTROLE DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

O presente Programa é destinado ao planejamento e execução da supressão da vegetação das áreas de APP necessárias para que as máquinas e caminhões tenham acesso ao Rio.

O planejamento e acompanhamento da supressão de vegetação são fundamentais para restringir o desmatamento às áreas estritamente necessárias, minimizando os impactos ao ambiente circundante à obra.

As atividades deste Programa também devem garantir o destino adequado do material lenhoso e resíduos vegetais gerados, em conformidade com a legislação vigente.

7.1.1 Justificativa

A supressão de vegetação para este empreendimento é necessária para a abertura de acessos ao rio das máquinas e caminhões.

O planejamento e acompanhamento da supressão de vegetação são fundamentais para restringir o desmatamento às áreas estritamente necessárias, realizar o transplante de espécies nativas, a coleta de sementes e mudas, minimizando os impactos ao ambiente e ao empreendimento.

As atividades deste Programa também devem garantir o destino adequado do material lenhoso e resíduos vegetais gerados, em conformidade com a legislação vigente.

7.1.2 Objetivos

O Programa de Controle de Supressão da Vegetação tem por objetivo definir técnicas e procedimentos para assegurar que a supressão vegetal necessária seja executada de forma adequada, minimizando os impactos.

Outros objetivos do Programa de Supressão da Vegetação são:

- Minimizar os impactos da supressão de vegetação pelo empreendimento;

- Supervisionar e orientar a supressão da vegetação e limpeza dos resíduos gerados;
- Orientar o aproveitamento dos recursos disponíveis, em especial o material lenhoso;
- Promover o afugentamento e resgate dos animais silvestres que se encontrarem nas áreas a serem suprimidas; e
- Atender à legislação ambiental, em geral.

7.1.3 Legislação

As atividades de supressão da vegetação deverão atender ao disposto pela legislação ambiental vigente para a Federação, assim como para o estado de Santa Catarina.

Na esfera federal deverá ser observado o disposto pelas Leis, Resoluções, Instruções e Portarias Normativas sendo as quais:

A Constituição Federal de 1988 que em seu Artigo 225 Parágrafo 1º define a proteção da flora. Assim, as florestas, matas ciliares, cerrados, manguezais e quaisquer outras formas de vegetação estão devidamente protegidas pela Constituição Federal.

O código florestal atualizado, Lei 12651/12, que no seu Art. 3º dispõe:

VIII - utilidade pública:

b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;

Na mesma lei, pode-se ainda observar no Art. 27:

Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do SISNAMA, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

O Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, regulamenta dispositivos da lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma mata atlântica.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014, que Reconhece a Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçada de Extinção no Estado de Santa Catarina.

A Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma mata atlântica, e dá outras providências.

Já a Instrução Normativa do IBAMA nº. 112, de 21 de agosto de 2006, normatiza a emissão de Documento de Origem Florestal (DOF) que constitui-se de licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa.

A Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009, Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências, para o Estado de Santa Catarina.

As instruções normativas do IMA, dentre as quais a IN 24 - Supressão de vegetação nativa em área urbana e a IN 46 - Reposição florestal.

7.1.4 METODOLOGIA

As atividades previstas para a realização deste Programa serão desenvolvidas em três etapas, a saber:

- Ações preliminares ao corte;
- Execução da supressão da vegetação, e
- Remoção e destinação dos produtos da supressão.

A seguir serão descritos todos os procedimentos referentes a cada etapa.

Ações preliminares ao corte

Nesta primeira etapa, empreendedor e toda a equipe envolvida no Programa de Controle de Supressão da Vegetação deverão realizar uma reunião com o intuito de formalizar um plano de trabalho, com definição de um cronograma de atividades e troca de informações sobre a supressão de vegetação.

Demarcação das Áreas de Desmatamento

Para se proceder a uma exata localização das áreas objeto deste Programa, o empreendedor junto com a equipe que executará a supressão e equipe da supervisão ambiental deverá delimitar em campo todas as áreas que sofrerão desmatamento.

Segurança e Treinamento dos Trabalhadores

Os trabalhadores que executarão a supressão de vegetação deverão receber orientação e treinamento apropriado visando evitar acidentes. Esse treinamento deverá abordar os seguintes tópicos:

- O desmatamento deve seguir estritamente a demarcação das áreas designadas no projeto;
- Os trabalhadores não devem coletar exemplares da fauna e flora locais;
- Deve-se esclarecer sobre as ações que serão realizadas para mitigar os impactos sobre a biota em função da supressão de vegetação;
- Deve-se orientar quanto a procedimentos específicos em casos de encontro de animais silvestres e cuidados com animais peçonhentos, informando sobre os locais onde será disponibilizado atendimento médico;
- Toda a equipe envolvida com a supressão deve utilizar seus equipamentos de proteção individual (botas, calça de nylon, capacete, luvas de couro, óculos de proteção, etc.);
- Os operadores de motosserras devem receber treinamento e instrução sobre o manuseio e cuidados a serem tomados na utilização do equipamento. Ressalta-se que as motosserras devem possuir cadastro no IBAMA;
- O abastecimento dos veículos e motosserras deve ser realizado em local apropriado, sempre tomando cuidado para evitar incêndios.

Afugentamento e/ou Resgate de Fauna

Ressaltamos que o afugentamento deve ser o procedimento preferencial, dada a reduzida extensão de áreas a serem suprimidas.

A área de supressão será percorrida na sua totalizada, previamente a execução da supressão, visando a observação de ninhos, tocas, ocos, entre outros. A ação

prioritária deverá ser o afugentamento, sendo que quando esta não for possível, deverá ser realizada a coleta para soltura no remanescente a ser preservado.

Constituição de equipes e de infra-estrutura de apoio

Para as atividades de afugentamento de fauna durante a execução da supressão da vegetação, deverá ser constituída 01 (uma) equipe para acompanhamento da frente de desmatamento, estabelecendo-se antecipadamente o cronograma de atividades de desmate.

Destinação

Para a relocação dos animais aptos a soltura, o responsável pela execução do afugentamento deverá estabelecer a destinação final para as áreas previamente escolhidas para soltura da fauna, em áreas contíguas àquelas onde ocorrerá a supressão, podendo também serem encaminhados para Polícia Ambiental

Todos os dados coletados, inclusive a destinação final, deverão ser anotados em fichas de acompanhamento.

Os animais recomendados para a relocação nas áreas de soltura deverão ser preferencialmente soltos no mesmo dia da captura e nas horas de temperaturas mais amenas.

Corte da Vegetação

Para a realização do corte e retirada da vegetação nos locais demarcados devem-se seguir as seguintes orientações:

- A remoção da cobertura vegetal e camada orgânica deverão ocorrer concomitantemente, e somente quando necessário, ao avanço da frente, sendo restrita à área licenciada como medida preventiva a ocorrência de processos erosivos;
- Será proibido o uso de fogo, herbicidas ou assemelhados para a limpeza das áreas;
- Quando for feito o corte das árvores deve-se prever a queda para o lado desmatado, para evitar danos desnecessários à vegetação do entorno;
- Em caso de área em desnível deve ser considerada para o isolamento e avaliação de riscos, a direção de rolagem possível da árvore ao tombar;

- Após o corte deve-se proceder ao desgalhamento, corte dos galhos grossos e finos rente ao tronco evitando a permanência de pontas, ao desdobro das toras, corte em comprimentos comercializáveis, dependendo dos diâmetros dos troncos, ao baldeio, transporte da madeira cortada para o depósito temporário dentro do pátio de manobras.

- Deve-se evitar o soterramento da vegetação herbácea e do horizonte superficial do solo por material de aterro ou decorrente de carreamento pela drenagem no decorrer das obras.

Remoção e Destinação dos Produtos da Supressão

O material lenhoso gerado pela supressão da vegetação deverá ser devidamente enleirado preferencialmente nas proximidades das áreas suprimidas. Esse material só poderá ser removido desses locais após a realização de cubagem e emissão de DOF (Documento de Origem Florestal).

Após a retirada do material lenhoso será efetuado o enleiramento e a retirada do material foliar e lenhoso de pequenas dimensões, composto por galhos finos, assim como as folhas provenientes do desmatamento.

7.1.5 Avaliação e Acompanhamento

Visando verificar os resultados do programa, as informações levantadas durante a supressão, deverão integrar um banco de dados onde será apresentada posteriormente ao IMA.

7.1.6 Periodicidade e apresentação dos resultados

Semestralmente.

7.1.7 Equipe técnica envolvida

Para a realização dos trabalhos, acompanhamentos e relatórios relacionados ao programa de monitoramento das atividades do presente programa, deverão ser envolvidos ao menos os seguintes profissionais:

01 Engº Florestal, agrônomo, ou biólogo para o gerenciamento do programa e para realização dos treinamentos relacionados com todos os colaboradores envolvidos;

7.1.8 Indicadores de Desempenho

A equipe gestora ambiental deverá realizar o monitoramento de todas as atividades relacionadas aos processos de supressão da vegetação no intuito de comparar se as atividades estão sendo realizadas conforme as diretrizes do EAS e deste programa.

7.1.9 Público-Alvo

O público-alvo do presente programa inclui todo o corpo técnico da empresa que executará as obras, incluindo a equipe de engenharia, os técnicos e operários da empresa responsável pelas obras (incluindo suas subcontratadas).

7.1.10 Relatórios/Produtos

Deverão ser gerados relatórios de acompanhamento semestrais a serem encaminhados a empresa e ao IMA e um relatório final conclusivo das atividades de supressão.

7.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ESPÉCIES A SEREM INTRODUZIDAS NA APP

O presente documento tem como apresentar o Programa de Monitoramento das Espécies a serem introduzidas na APP.

O programa deve uma avaliação clara e objetiva da eficácia dos trabalhos de recuperação realizados e o alcance dos índices ambientais estabelecidos para a obtenção da condição de *área recuperada*, segundo o documento *Critérios para Recuperação ou Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão*, elaborado pelo GTA

O presente Programa é destinado ao planejamento e execução da revegetação das Áreas de Preservação Permanente ao longo do trecho a ser desassoreado do Rio Sangão.

7.2.1 Justificativa

Em virtude das alterações a serem causadas pelas obras devem ser tomadas medidas de controle visando a proteção e recuperação das áreas degradadas principalmente quando se tratarem de APPs.

A recomposição da cobertura vegetal é importante, pois propicia a proteção superficial de áreas degradadas e das margens do Rio Sangão, auxiliando na prevenção de erosão e instabilidades; melhorando a disponibilidade de habitats para fauna terrestre, e ainda contribui para melhoria da funcionalidade ambiental da paisagem.

7.2.2 Objetivos

O presente Programa de Monitoramento das Espécies a serem introduzidas na APP tem como objetivo visualizar e promover ações necessárias para recomposição e a recuperação das áreas de APP.

Tendo ainda como objetivos específicos:

Restabelecer a relação solo/água/planta nas áreas de APPs e recompor o equilíbrio em zonas porventura desestabilizadas;

Controlar os processos erosivos e minimizar o possível carreamento de sedimentos e a degradação ambiental;

Contribuir para a reconstituição da vegetação em suas condições originais;

Criar um corredor ao longo do trecho a ser desassoreado.

Recompor a paisagem tanto quanto possível;

Manter e monitorar as áreas recuperadas.

7.2.3 Metodologia

Resolução CONAMA nº 429/2011 estabelece os seguintes requisitos e procedimentos:

Manutenção dos indivíduos de espécies nativas estabelecidos, plantados ou germinados, pelo tempo necessário, sendo no mínimo dois anos, mediante coroamento,

controle de plantas daninhas, de formigas cortadeiras, adubação quando necessário e outras;

Adoção de medidas de prevenção e controle do fogo;

Adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais ruderais e exóticas invasoras, de modo a não comprometer a área em recuperação;

Proteção, quando necessário, das espécies vegetais nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados.

7.2.4 Monitoramento

Para esta situação serão realizados estudos florísticos e fitossociológicos através do método de parcelas (MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) em comunidades herbáceas e regenerantes, arbustivas e arbóreas. Também será realizada complementação florística a partir de estudo qualitativo da vegetação, através do método de caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), que consiste basicamente em 2 etapas: i) descrição sumária da vegetação da área a ser amostrada; e, ii) listagem das espécies encontradas, realizada através de caminhada em transecções pré-determinadas.

Para as comunidades herbáceas deverão demarcadas parcelas fixas e permanentes de 2x2 m dispostas em transecções de acordo com características ambientais locais.

O monitoramento de arbustos e regenerantes de árvores será realizado a partir do estabelecimento de subparcelas fixas e permanentes de 2 x 10 m. E o monitoramento da comunidade arbórea através do estabelecimento de parcelas fixas e permanentes de 10 x 20 m. Os dados coletados nestas parcelas serão: identificação taxonômica; densidade; altura; diâmetro, com resultados para os seguintes parâmetros: densidade, densidade total, densidade absoluta, densidade relativa, frequência, frequência absoluta, frequência relativa.

Com a obtenção destes parâmetros deve se definir o estágio sucessional de acordo com a resolução CONAMA 004/94, e de acordo com os critérios técnicos a área poderá ser considerada recuperada.

7.2.5 Avaliação e Acompanhamento

Visando verificar os resultados do programa, as informações levantadas durante a revegetação, deverão integrar um banco de dados onde será apresentada posteriormente ao IMA.

7.2.6 Periodicidade e apresentação dos resultados

Semestralmente.

7.2.7 Equipe técnica envolvida

Para a realização dos trabalhos, acompanhamentos e relatórios relacionados ao programa de monitoramento das atividades do presente programa, deverão ser envolvidos ao menos os seguintes profissionais:

01 Engº Florestal, agrônomo, ou biólogo para o gerenciamento do programa e para realização dos treinamentos relacionados com todos os colaboradores envolvidos;

7.2.8 Indicadores de Desempenho

A equipe gestora ambiental deverá realizar o monitoramento de todas as atividades relacionadas aos processos de implantação da vegetação nas APPs no intuito de comparar se as atividades estão sendo realizadas conforme as diretrizes deste programa.

7.2.9 Público-Alvo

O público-alvo do presente programa inclui todo o corpo técnico da empresa que fará a execução, incluindo a equipe de engenharia, os técnicos e operários da empresa responsável pelas obras (incluindo suas subcontratadas).

7.2.10 Relatórios/Produtos

Deverão ser gerados relatórios de acompanhamento semestrais a serem encaminhados a empresa e ao IMA.

7.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O presente programa tem por finalidade principal apresentar as ações a serem realizadas no âmbito do programa de monitoramento da qualidade das águas do Rio Sangão.

7.3.1 Justificativa

O Programa de Monitoramento das Águas Superficiais visa acompanhar as alterações nas características físico químicas do Rio Sangão antes, durante e após as obras de desassoreamento.

7.3.2 Objetivos

O Programa de Monitoramento das Águas Superficiais tem como principal objetivo, monitorar as alterações durante a execução do empreendimento.

- Acompanhar as possíveis alterações na qualidade da água ao longo das fases das obras de desassoreamento;

7.3.3 Metodologia

Serão realizadas amostragens a montante e outra a jusante e também no ponto onde estão sendo realizadas as escavações para futuras comparações.

7.3.4 Parâmetros avaliados

Em cada um dos pontos deverão ser realizadas análises envolvendo os parâmetros descritos nos critérios da ACP em sua 7ª versão sendo ao menos os seguintes:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| • pH; | • Condutividade; |
| • Vazão; | • Ferro total; |
| • Acidez total; | • Manganês total; |
| • Alumínio total; | • Oxigênio dissolvido; |

- Sulfatos e
- Turbidez

7.3.5 Avaliação e Acompanhamento

Visando verificar os resultados do programa, as análises e seus resultados deverão integrar um banco de dados.

7.3.6 Periodicidade e apresentação dos resultados

Estas campanhas de monitoramento deverão ser realizadas semestralmente de maneira a permitir em tempo hábil a tomada de decisão necessária.

Estes resultados comporão um relatório a ser entregue ao órgão ambiental.

7.3.7 Equipe técnica envolvida

Para a realização dos trabalhos, acompanhamentos e relatórios relacionados ao programa de monitoramento das águas superficiais deverão ser envolvidos ao menos os seguintes profissionais:

01 Engº Ambiental, Engº Químico ou Geólogo, para o gerenciamento e execução do programa;

7.3.8 Indicadores de Desempenho

A equipe gestora ambiental deverá realizar o monitoramento de todas as atividades relacionadas ao programa, desde a coleta das amostras até a apresentação dos resultados no intuito de comparar as diferentes amostras ao longo do rio e do tempo.

7.3.9 Relatórios/Produtos

Deverão ser gerados relatórios de acompanhamento a serem encaminhados a empresa e ao IMA.

8 CONCLUSÕES

A partir do que foi apresentado é importante concluir que os objetivos do presente estudo foram atingidos, já que foram determinados os volumes a serem retirados os locais de espera, os possíveis aterros de destinação final, as formas de execução das ações, os principais impactos passíveis de ocorrência, as formas de controle e as ações complementares, todas imprescindíveis para otimização e controle das obras e um melhor resultado do ponto de vista socioambiental.

E específico verifica-se que as ocorrências de enchentes na região é frequente e tem se intensificado nos últimos anos, afetando toda uma população de diversos bairros nos municípios de Criciúma e Forquilha, sendo que este apresentou neste ano dois decretos de emergência referentes aos danos causados pela cheia do Rio Sangão.

Além da população de moradores diretamente atingidos pelas cheias, há também muitos transtornos, pois, muitas vias municipais e estaduais ficam completamente intransitáveis devido ao bloqueio pelas águas.

O assoreamento dos recursos hídricos é um ponto crucial para ocorrência destas porém outras ações contribuem para isto, tais como a impermeabilização da área de contribuição da bacia (obras, pavimentações, construções, expansão urbana...), a facilitação da drenagem das águas a montante (retificação de rios, criação de canais de escoamento com maior capacidade), diminuição das áreas de acúmulo e diminuição da velocidade de escoamento das águas (redução da cobertura vegetal) entre outras.

Para combater estas possibilidades de ocorrência, as medidas de desassoreamento de emergência do Rio Sangão são imprescindíveis pois visam à minimização de cheias objetivando a diminuição do sofrimento de moradores afetados. Por outro lado, existem outras ações que são necessárias para a efetividade e qualidade dos resultados. Dentre estas cita-se as de desocupação de áreas de risco e inundáveis, a otimização das áreas de APP, o desassoreamento de toda a bacia a jusante até a foz do Rio Araranguá essencialmente.

Desta forma é recomendável e imprescindível que as obras de desassoreamento sejam executadas em toda a extensão do Rio Sangão, até a sua foz com o Rio Mãe Luzia e não somente no trecho estudado.

Documento assinado digitalmente
 **ODIVALDO DAL TOE**
Data: 16/05/2023 15:31:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 **ANDREI RAMOS SAVI**
Data: 16/05/2023 12:01:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 **ADEMAR SAVI FILHO**
Data: 16/05/2023 14:33:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

9 GLOSSÁRIO

Altitude: é a distância vertical medida entre um ponto e o nível médio do mar.

Antrópico: Relativo as atividades humanas e meio ambiente

Assoreamento: Processo de aterramento de rios, lagos, lagoas pela deposição de sedimentos, causados pela ação de enxurradas, cheias, erosão, mau uso do solo e outros processos.

Bacia hidrográfica: Unidade de área drenada por um rio principal e seus afluentes, incluindo divisores de água, nascentes ou cabeceiras...

Biodiversidade: Conjunto de todas as espécies de plantas e animais existentes na biosfera; diversidade. Conjunto de comunidades animais e vegetais existentes em determinada região ou época.

Biota: Conjunto dos seres animais e vegetais que vivem em determinado ambiente ecológico, em estreita sintonia com as características físicas, químicas e biológicas desse ambiente.

Biótico: Relativo a biota, relativo aos seres vivos.

Desassoreamento: Ato ou efeito de desassorear; remoção de areia, entulho, pedras etc. do leito de um rio, a fim de facilitar o fluxo das águas ou a navegação.

Dragagem: Ato ou efeito de dragar; desobstrução.

Drenagem: Ato ou efeito de drenar, Conjunto de obras que se destinam a remover o excesso de água da superfície de um terreno ou do subsolo.

Ecossistema: ECOL Sistema formado por um meio natural e pela comunidade de organismos animais e vegetais, assim como as inter-relações entre ambos; biogeocenose.

Efluente: 2 Resíduo ou rejeito que indústrias, esgotos sanitários etc. lançam no meio ambiente.

Erosão: 2 GEOL Degradação produzida na camada terrestre por agentes naturais (chuva, vento, gelo) e, também, pela ação do homem, que, muitas vezes, na prática da agricultura, utiliza métodos que contribuem para a destruição do solo.

Escoamento: Maneira de fluir de uma correnteza.

Espécies exóticas são espécies animais ou vegetais que se encontram fora de sua área de distribuição natural ou histórica

Espécies nativas: É quando a espécie é natural de um determinado ecossistema, região ou país.

Espécies pioneiras: Espécies que em geral produzem grande número de sementes, necessitam de luz para germinar, apresentam crescimento rápido e vigoroso da planta, mas geralmente apresentam ciclo de vida curto; constituem comunidades com baixa diversidade e alta densidade populacional. Colonizam o ambiente, ou seja, estão presentes na primeira fase da sucessão ecológica criando condições para que espécies mais exigentes.

Espécies secundárias: Apresentam características intermediárias entre as pioneiras e as climáticas. O grupo é subdividido em Secundárias Iniciais (crescimento rápido e ciclo relativamente curto) e Secundárias Tardias (crescimento médio e ciclo longo). Constituem o estágio intermediário da sucessão vegetal, desenvolvendo-se depois do estabelecimento das espécies pioneiras.

Espécies climáticas: Com características antagônicas às pioneiras, estas espécies apresentam em geral menor produção de sementes, crescimento lento ou muito lento, germinam e se desenvolvem preferencialmente à sombra, ciclo de vida longo e constituem comunidades com maior diversidade de espécies e menor densidade populacional. Surgem no último estágio da sucessão, constituindo o clímax (quando a comunidade vegetal atinge o equilíbrio ecológico).

Faixa de inundação: Área de várzea ou planície de inundação adjacente a cursos d'água que permite o escoamento da enchente.

Leito Regular: A calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano.

Floresta Atlântica: Bioma que possuía a maior biodiversidade em comparação com os outros biomas. Hoje é o mais devastado de todos. Atualmente restam aproximadamente 5% de sua cobertura vegetal. São manchas isoladas, muitas vezes sem comunicação entre si. As principais características desse bioma são: presença de árvores de médio e grande porte, formando uma floresta fechada e densa; rica biodiversidade; as árvores de grande porte formam um microclima na mata, gerando

sombra e umidade; fauna rica com presença de diversas espécies de mamíferos, anfíbios, aves, insetos, peixes e répteis.

Hidrografia: Conjuntos de rios e águas correntes ou estáveis de uma determinada região.

Impactos ambientais: são interferências biológicas, químicas e físicas no meio ambiente provocadas pelo sistema produtivo humano, com consequências nos biomas, na saúde, segurança e bem-estar da população.

Jusante: Jusante é o fluxo normal da água, de um ponto mais alto para um ponto mais baixo.

Mata Ciliar: São florestas, ou outros tipos de cobertura vegetal nativa, que ficam às margens de rios, igarapés, lagos, olhos d'água e represas, protegendo suas margens.

Medida mitigatória: São aquelas medidas estabelecidas antes da instalação do empreendimento, e visam à redução dos efeitos provenientes dos impactos ambientais negativos gerados por tal ação.

Medida compensatória: São medidas a serem aplicadas para compensar, de alguma forma, os prejuízos e danos ambientais efetivos advindos da atividade modificadora do ambiente.

Metais pesados: são um grupo de elementos químicos com relativa alta densidade e tóxicos em baixas doses

Monitoramento Ambiental: De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, Monitoramento Ambiental é acompanhamento sistemático da situação dos recursos ambientais dos meios físico e biótico, visando a recuperação, melhoria ou manutenção da qualidade ambiental.

Olho d'água: Afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

Recuperação: Restituição de um ecossistema ou de uma comunidade vegetal degradada para não degradada, que pode ser um estado diferente da sua condição original.

Restauração: Restituição de um ecossistema ou de uma comunidade vegetal degradada a um estado o mais próximo possível de sua condição original.

Rio efêmero: Corpo de água corrente (lótico) que possui escoamento superficial apenas durante ou imediatamente após períodos de precipitação.

Rio intermitente: Corpo de água corrente (lótico) que naturalmente não apresenta escoamento superficial por períodos do ano.

Rio perene: Corpo de água corrente (lótico) que possui naturalmente escoamento superficial durante todo o período do ano.

Várzea de inundação ou planície de inundação: Áreas marginais a cursos d'água sujeitas a enchentes e inundações periódicas.

10 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, D.S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000.

CARBONÍFERA CRICIÚMA. **PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas**. Unidade Mineira VI – Santa Rosa – Lauro Muller.

CITADINI-ZANETTE V. & BOFF, V.P. **Levantamento florístico em áreas mineradas a céu aberto na região carbonífera de Santa Catarina, Brasil**. SEMA. Florianópolis. 1992.

FILGUEIRAS, S.T., BROCHADO, A.L., NOGUEIRA, P.E., GUALA IIG.F., **Caminhamento – Um Método Expedito para Levantamento Florísticos Qualitativos**. IBGE, Rio de Janeiro, 1994.

GALVÃO, F. s/d. **Métodos de Levantamento Fitossociológico** Apostila. Curso de Engenharia Florestal, UFPR.

IBAMA, **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas Pela Mineração: Técnicas de Revegetação**. Brasília: IBAMA, 1990.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1998.

SCHORN, Lauri Amandio. **Fitossociologia**. Apostila do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau. Centro de Ciências Tecnológicas, FURB. 2001.

VELOSO, H.P.; & L. GÓES-FILHO. 1982. **Fitogeografia brasileira**. Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL (sér. vegetação) (1):3-79.