

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANDRIO FILIPE AMARAL SOARES

**Geomorfologia Antropogênica da mineração do garimpo na Chapada
Diamantina:** Uma análise e identificação dos efeitos do garimpo em um setor da
bacia do Rio São José

Anthropogenic Geomorphology of Mining in Chapada Diamantina: An
Analysis and Identification of the Effects of Mining in a Sector of the São José
River Basin

São Paulo
2020

ANDRIO FILIPE AMARAL SOARES

**Geomorfologia Antropogênica da mineração do garimpo na Chapada
Diamantina: Uma análise e identificação dos efeitos do garimpo em um setor da
bacia do Rio São José**

Trabalho de Graduação Integrado (TGI)
apresentado ao Departamento de Geografia
da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências
Humanas, da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção do
título de Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Fernando Nadal Junqueira
Villela

São Paulo 2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Sg

Soares, Andrio Filipe Amaral
Geomorfologia Antropogênica da mineração do
garimpo na Chapada Diamantina: Uma análise e
identificação dos efeitos do garimpo em um setor da
bacia do Rio São José / Andrio Filipe Amaral Soares
; orientador Fernando Nadal Junqueira Villela. - São
Paulo, 2020.
99 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de
Geografia. Área de concentração: Geografia Física.

1. GEOMORFOLOGIA. 2. MINERAÇÃO A CÉU ABERTO . 3.
ANTRÓPICO . I. Villela, Fernando Nadal Junqueira,
orient. II. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais em especial a minha mãe Luciene que me apoiou por todo o meu percurso pessoal e acadêmico e a minha irmã, Maria Eduarda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus professores do Departamento de Geografia. Agradeço enormemente ao Professor Carlão e Marta que me trouxe grandes contribuições para a formação de um pensamento crítico e sempre ter o olhar de desconfiança sobre as ditas verdades do mundo. Agradeço também ao meu Orientador Fernando, ao Marcos, Queiroz, Marcelo, André, Bia, Georgia, Arthur, Helen, e todas e todos os que passaram do Laboratório de Pedologia e ao Grupo Nostradamus. Esta vivência e este local que aprendi a ser e a ver como um cientista. Aos membros do laboratório de Geomorfologia em especial a Marisa e Jurandyr que me trouxe grandes inspirações dentro do campo da ciência geográfica.

A todos os meus amigos de graduação, tal como Victor e Gustavo, que me acompanharam em trabalhos de campo. A conversa com vocês me trouxe grandes contribuições pessoais e acadêmicas. Aos meus amigos de curso Fernanda, Luiz, Rita, José e muitos outros que contribuíram direta e indiretamente para minha formação pessoal e acadêmica. Além disso, merece destaque também a ajuda de Livia nas correções como também me deu grande confiança na reta final da escrita em tempos Pandêmicos. Agradeço também a Arianne que me ajudou nas revisões e como uma grande escrita me deu uns toques.

Agradeço a todos os moradores de Lençóis, sem os quais nada disso poderia ser refletido e pensado. Certamente, cada palavra ouvida fez mim uma pessoa diferente.

Agradeço à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, pela oportunidade de realização do curso em uma universidade Pública, Gratuita e de qualidade. E ao Sci-hub e Lib-gen que disponibilizam e universalizam o conhecimento.

...eu quase que nada não sei. Mas desconfio de muita coisa...

(João Guimarães Rosa, *Grandes Sertões Veredas*, 2001)

A frase no romance de Guimarães Rosa expressa da maneira análoga a curiosidade e desafio que os Garimpeiros se “põem” para encontrar diamante na Chapa Diamantina. Os garimpeiros sobem aquelas enormes serras, caminham horas e ficam dias acampados em condições nada confortáveis, atrás de pequeno grão brilhante menor que as pontas de seus dedos. Esse modo de vida, apesar de distante é um modo muito similar com a de um pesquisador e um cientista, o quais passam pelas enormes dificuldades de se fazer ciência e pesquisa neste país, porém são também motivados a também subirem a serra de suas pesquisas e ao chegar no topo também desconfiam de muita coisa.

SOARES, Andrio Filipe Amaral. **Geomorfologia Antropogênica da mineração do garimpo na Chapada Diamantina**: Uma análise e identificação dos efeitos do garimpo em um setor da bacia do Rio São José. 2020. 101 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Este trabalho de conclusão, visou produzir um mapeamento geomorfológico evolutivo de detalhe, na escala de 1:12.000, aplicado à análise do relevo afetada pela atividade de mineração de diamantes rudimentar, o garimpo da Chapada Diamantina, em um setor da Bacia do São José, Lençóis, Bahia. Nosso intuito é demonstrar e analisar os elementos que compõem o relevo derivados das ações antrópicas, bem como seu estado de originalidade. Para a produção cartográfica nos baseamos nos mapas geomorfológicos antropogênicos em áreas de mineração modernas, e com as propostas de mapeamentos geomorfológicos convencionais da escola Francesa. Como a mineração de diamantes na região são longínquas, produzimos um mapa geomorfológico em sua originalidade e o seu estado atual com as feições antrópicas produzidas pelo garimpo, ou seja, em seu estágio de pré-perturbação e o outro de pós-perturbação. Nossa análise focou em produzir o mapa em área demasiadamente afetada pelo garimpo na cidade de Lençóis, o setor do córrego do cachorrinho com o rio São José. Essa região foi impactada pelas duas formas de garimpar, o garimpo tradicional e o garimpo de dragas, gerando, assim, modificações sobre a paisagem e, sobretudo, nas superfícies e subsuperfícies terrestre, as quais transformaram intensamente que é possível demonstrar a existência de um relevo antropogênico derivado dessa ação. Como resultado geral, alcançamos parâmetros geomorfológicos mínimos que indicam a origem antrópica, assim como a produção de elementos morfológicos qualitativos sobre as formas e os processos geomorfológico derivados da atividade do garimpo.

Palavras-chave: Geomorfologia Antropogênica, Mapa Geomorfológico, Garimpo, Chapada Diamantina.

SOARES, Andrio Filipe Amaral. **Anthropogenic Geomorphology of Garimpo Mining in Chapada Diamantina**: An Analysis and Identification of Garimpo Effects on a Sector of the São José River Basin. 2020. 101 f. Individual Graduate Study (IGS) - Faculty of Philosophy, Letters and Human Sciences, University of São Paulo, São Paulo, 2020.

This work in conclusion aimed to produce an evolutionary geomorphological mapping of detail, on a scale of 1:12,000, applied to the analysis of the landscape. Our goal is to demonstrate and analyze the elements that make up the relief derived from anthropic actions, as well as their state of originality. For the cartographic production we rely on anthropogenic geomorphologic maps in modern mining areas, and on the proposals of conventional geomorphologic mapping from the French school. As diamond mining in the region is far away, we produce a geomorphological map in its originality and current state with the anthropogenic features produced by mining, i.e. in its pre-perturbance stage and the other in its post-perturbance stage. Our analysis focused on producing the map in an area overly affected by the garimpo in the city of Lençóis, the sector of the dog stream with the São José river. This region was impacted by the two forms of mining, traditional mining and dredging, thus generating changes in the landscape and above all, in the land surfaces and sub-surfaces, which have intensely transformed the existence of an anthropogenic relief derived from this action. As a general result, we have achieved minimum geomorphological parameters that indicate the anthropic origin as well as the production of qualitative morphological elements on the forms and geomorphological processes derived from the activity of mining.

Keywords: Anthropogenic Geomorphology, Geomorphological Map, Garimpo, Chapada Diamantina.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

FIGURA 1 PRECIPITAÇÃO ANUAL NA CIDADE DE LENÇÓIS, BAHIA DE 1970 A 2017.....	27
FIGURA 2 MODELO ELABORADOR POR NOLASCO (2002) MOSTRANDO A DIFERENÇA DA ÁREA DA CONFLUÊNCIA DO CÓRREGO DO CACHORRINHO COM O RIO SÃO JOSÉ. A ESQUERDA ESTÁ O CENÁRIO APÓS A INTERVENÇÃO DO GARIMPO, A DIREITA O CENÁRIO SUPOSTAMENTE ORIGINAL.....	73
FIGURA 3 MODELO ELABORADO POR NOLASCO (2002) DA MORFOLOGIA ORIGINAL DO LEITO DO CÓRREGO DOS CACHORRINHOS REPRESENTADO O ANO DE 1800.....	76
FIGURA 4 MODELO DO CÓRREGO DOS CACHORRINHOS NOS ANOS DE 1950 E 2000.	77

Perfis

PERFIL 1 PERFIL DO LEITO DO RIO SÃO JOSÉ ESQUEMATIZANDO A SITUAÇÃO DOS MATERIAIS NO LEITO. SEGUNDO MATTA (2006), OS LEITOS DO RIO SÃO APRESENTAM, EM MÉDIA 9 METROS DE PROFUNDIDAS E ABAIXO DESSA CAMADA ESTÁ A CAMADA COM CASCALHO QUE POTENCIALMENTE POSSUÍ DIAMANTE	50
PERFIL 2 ALTIMÉTRICO DO CÓRREGO DOS CACHORRINHOS.....	58
PERFIL 3 DAS FÁCIES DO DESPEJO NA CONFLUÊNCIA DO CÓRREGO CACHORRINHO COM O RIO SÃO JOSÉ. OS PERFIL APRESENTAM COBERTURAS DE AREIA DE GRANULOMETRIA MAIS GROSSA, COBERTA POR UMA MAIS FINO. (PERFIL ELABORADO POR NOLASCO (2002).	71

Tabelas

TABELA 1 COM AS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS (PEDREIRA ET AL.,1989)	23
---	----

FOTOS

FOTO 1 CAMPO RUPESTRE (FOTO DE FUNCH ET AL 2009).....	31
FOTO 2 VEGETAÇÃO DE GERAIS (FOTO DE FUNCH ET AL 2009)	31
FOTO 3 FLORESTA MONTANA A SUBMONTANA (FOTO DE FUNCH ET AL 2009)	33
FOTO 4 FLORESTA SUBMONTANA À MONTANA (FOTO DE FUNCH ET AL 2009)	34
FOTO 5 ÁREA ALAGA, PANTANAL (FOTO DE FUNCH ET AL 2009)	34
FOTO 6 FLORESTA DE CERRADO (FOTO DE FUNCH ET AL 2009)	35
FOTO 7 VEGETAÇÃO DE CAPITINGA (FOTO DE FUNCH ET AL 2009).....	36
FOTO 8 FRAGMENTO DE ROCHA RICA EM FERRO. CHAMADA REGIONALMENTE PELOS GARIMPEIROS COMO CACO DE TELHA, DEVIDO A SUA COLORAÇÃO AVERMELHADA. ESTE FRAGMENTO DE ROCHA É UM	

GEOINDICADOR. PARA OS GARIMPEIROS ESSA ROCHA SERVE COMO INFORMAÇÃO PARA INDICAR A PRESENÇA DE DIAMANTES. ROCHA ENCONTRADA PRÓXIMA AO LEITO DO RIO CAPIVARA.	37
FOTO 9 - LOCAL ABANDONADO QUE ILUSTRA O DESVIO DO RIO RIBEIRÃO. O DESVIO DOS RIOS ERA FEITO PELO GARIMPO TRADICIONAL PARA DEMONTAR O BARRANCO COM A ÁGUA COMO TAMBÉM PARA FAZER A SELAÇÃO DOS GRÃOS	49
FOTO 10 PROCESSO DE ABERTURA DA CATRA (RETIRADA DE NOLASCO (2002), PÁG. 141)	53
FOTO 12 PROCESSO DE AMPLIAÇÃO DA CATRA E FORMAÇÃO DO DESPEJO (RABO DE BICA NA FOTO) (RETIRADA DE NOLASCO (2002), PÁG. 141).....	54
FOTO 11 PROCESSO DE ABERTURA DE CATRA. MARCO POR UM CIRCULO HOMENS NO PROCESSO DE ABERTURA DO GARIMPO DE DRAGA (ACERVO DO AUTOR)	53
FOTO 13 FOTO AÉREA DEMONSTRANDO COM LAGOAS (CATRAS) ABANDONADA. DETALHE DO LEITO FLUVIAL A ESQUERDA, O DESPEJO NO CENTRO AO LADO A CAVA PREENCHIDA POR ÁGUA. (FOTO DE ROY FUNCH DE 1997).	54
FOTO 14 FOTOS COM VISADA PARA O RIO SÃO JOSÉ, LENÇÓIS. A FOTO DE CIMA DE MARJORIE (2002) MOSTRA O VALE DO SÃO JOSÉ LOGO APÓS A PROIBIÇÃO DO GARIMPO (1997). A SEGUNDA FOTO RETIRADA PELO AUTOR EM 2019, MOSTRA O MESMO CENÁRIO 20 ANOS APÓS A PROIBIÇÃO DO GARIMPO DE DRAGA NESTE LOCAL. NOTA-SE O RETORNO DA COBERTURA VEGETAL NA ÁREA DO LEITO.	65
FOTO 15 FOTO 15 PLANÍCIE DO RIO SÃO JOSÉ, 2000, DOIS ANOS APÓS A PROIBIÇÃO DO GARIMPO. ACERVO DE ROY FUNCH.	66
FOTO 16 - CATRA AO FUNDO, INDICADO POR SETA, PREENCHIDA POR SEDIMENTOS E A FORMAÇÃO DE UMA VEGETAÇÃO DE ÁREA ALAGADA (BACKSWAMP). NOTA-SE O ENTORNO DA CATRA FORMADO POR ÁRVORES DE MÉDIO E GRANDE PORTE E A DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA SOBRE O SOLO, FORNECENDO MATÉRIA ORGÂNICA.	69
FOTO 17 DE UMA CATRA PREENCHIDA POR ÁGUA, DO LADO DIREITO, E FORMAÇÃO INICIAL DE UM BANHADO (BACKSWAMP) DO LADO ESQUERDA. FOTO DE 2019 DO AUTOR.....	69
FOTO 18 ÁREA DE RUPTURA COM APROXIMADAMENTE 10 METROS. ÁREA ACIMA ESTÁ A SUPERFÍCIES PLANAS DOS DESPEJOS. ESSES PAREDÕES SÃO FORMADOS NAS BORDAS DESSES GRANDES MATERIAIS RETIRADOS DO LEITO.	71
FOTO 19 ÁREA ACIMA DO DESPEJO COM A VEGETAÇÃO HERBÁCEA DE CICLO CURTO. NOTA-SE A SUPERFÍCIE APLAINADA E ARENOSA. ALGUMAS ROCHAS SOBRE A SUPERFÍCIES COMO MOSTRA NO CANTO INFERIOR A DIREITA SÃO RESTOS DE ROCHAS APÓS A SELEÇÃO E SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA.	72
FOTO 20 ÁREA ACIMA DO DESPEJO COM A PRESENÇA DE UMA VOÇOROCA DESENVOLVIDA.	72
FOTO 21 RUPTURAS NAS BORDAS DAS ÁREAS DOS DESPEJOS. NOTA-SE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE RAVINAS E VOÇOROCAS E A DEPOSIÇÃO DESSE MATERIAL NO SOPÉ DAS RUPTURAS.....	73
FOTO 22 - LEITO DO CÓRREGO DO CÓRREGO DOS CACHORRINHOS ANTES DE ENTRAR NA ÁREA DE CONFLUÊNCIA. (FOTO DO AUTOR, 2020)	78

FOTO 23- LEITO DO RIO SÃO JOSÉ PRÓXIMO AO TRECHO DO CÓRREGO DO CACHORRINHO. (FOTO DO AUTOR DE 2019)	78
FOTO 24 LEITO DO CÓRREGO DO CACHORRINHO NA ÁREA DA CONFLUÊNCIA ME QUE SOFREU COM A ATIVIDADE DE DRAGAGEM. NOTE A SELEÇÃO DE GRÃOS MAIS GROSSOS NAS LATERAIS, DESTACADA NO ESPAÇO ENTRE AS LINHAS PRETAS, EM MOMENTOS DE CHEIAS.	79
FOTO 25 BANCO DE AREIA NO CÓRREGO DO CACHORRINHO DESTACO PELA COR VERMELHA. NO PRIMEIRO PLANO ESTÁ UMA RUPTURA DE UMA ÁREA DE DESPEJO.....	80

MAPAS

MAPA 1 DA REGIÃO ORIENTAL DO BRASIL MOSTRANDO A ÁREA DE AFLORAMENTO DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO E A SUA DIVISÃO EM DOMÍNIOS (PEDREIRA ET AL.,1989).....	20
MAPA 2 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO SÃO JOSÉ E DO CÓRREGO DO CACHORRINHOS.....	25
MAPA 3 - FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO SÃO JOSÉ.	25
MAPA 4 COBERTURA PEDOLÓGICA DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DIAMANTINA - BAHIA. (NOLASCO,2002)	29
MAPA 5 DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO SÃO JOSÉ	38
MAPA 6 BACIA DO SÃO JOSÉ E PONTOS IDENTIFICANDO SÍTIOS DE GARIMPADOS.	59
MAPA 7 DE USO DA TERRA COMPARANDO O MESMO SETOR NO DE 1974 COM 2020.	62
MAPA 8 - MAPA DA GEOMORFOLÓGICO DA MORFOLOGIA ORIGINAL.	82
MAPA 9 MAPA DA MORFOLOGIA ANTRÓPICA	84

Sumário

1.	Introdução	16
2.	Localização da Área de Estudo	19
2.1.	Contexto Geológico Regional	19
2.2.	Contexto Geológico Local	24
2.3.	Condicionantes Climáticos e solos	26
2.4.	Cobertura Vegetal	30
2.5.	Bacia do São José.....	36
3.	Fundamentação Teórica	39
3.1.	Geomorfologia Antropogênica como base teórica.....	40
3.2.	Cartografia Geomorfológica	43
3.3.	A formação histórica do Garimpo	45
3.4.	O Garimpo De Serra.....	48
3.5.	Garimpo de Draga.....	49
3.6.	Levantamento de Campo	55
4.	Feições antrópicas do garimpo	56
4.1.	Breve história evolutiva do garimpo na bacia do São José	56
4.2.	A Alteração Do Garimpo No Setor Da Córrego Dos Cachorrinhos Da Bacia Do Rio São José	58
4.3.	Catras e Banhados.....	67
4.4.	Despejos (rabo de mangueira) e Rupturas.....	70
4.5.	Canal fluvial antropogênico	74
5.	Mapeamento Morfologia Original e Morfologia Antrópica	81
5.1.	Morfologia original	81
5.2.	Morfologia Antrópica.....	83
6.	Conclusões	85
7.	Referências e Bibliografia	91

8. Anexos	95
-----------------	----

1. Introdução

Nossa pesquisa tem como objetivo, a partir dos conceitos teóricos e metodológicos da geomorfologia antropogênica, realizar uma análise da transformação da morfologia do relevo alterada pela atividade antrópica da mineração rudimentar do Diamante na Chapada Diamantina em um trecho da Bacia do rio São José, na cidade de Lençóis, Bahia. Desta maneira, partimos da hipótese de NIR(1983) que as ações humanas no decorrer de sua história deixam marcas perceptíveis na paisagem, sobretudo as sociedades modernas, as quais podem ser avaliadas e dimensionada pela geomorfologia.

Para isso, aplicaremos a proposta de interpretação e dimensionamento das transformações antrópicas por meio da cartografia geomorfológica evolutiva. Nossa análise é dividida temporalmente em três momentos históricos representativos que denota cada estágio de intervenção antrópica(idem, ibidem) que são os estágios pré-perturbação, com a morfologia original, da perturbação ativa, momento em que a intervenção está em curso, e o pós-perturbação, momento no qual as atividades são interrompidas. Tal proposta, foi aplicada ao contexto de mineração rudimentar a fim de obter parâmetros geomorfológicos mínimos em sua situação de originalidade, ou seja, sem a interferência dos garimpos e sobre o atual estado da paisagem. Esse processo teve a finalidade de compreender as mudanças ocorridas e auxiliar em ações do planejamento ambiental e territorial de uma área explorada economicamente pelo turismo ecológico.

Assim, para compreender como a ação antrópica do garimpo da Chapada Diamantina transformou a morfologia do relevo, selecionamos um trecho da bacia do São José, entre o rio ribeirão e o rio capivara e sua área adjacente, conhecida por ter diamantes e por estar acessível a uma literatura bibliográfica (NOLASCO, 2002; PEDEREIRA, 1994, FUNCH et al 2009). Portanto, esta é uma área passível para nossas análises à luz da geomorfologia antropogênica. Com isso, fizemos nossas análises seguindo os pressupostos da cartografia evolutiva com os seguintes cenários históricos traçados:

- 1.1. Morfologia original – estágio pré-intervenção antrópica, área sem a ocupação colonial portuguesa. Construção de um mapa da morfologia original baseada em NOLASCO (2002). Início em grande escala do garimpo manual em 1844
- 2.2. Morfologia alterado pelo garimpo manual até 1997
- 2.3. Início do garimpo de draga em 1984 (restrito as margens fluviais)
- 2.4. Morfologia alterada intensamente pelo garimpo mecânico (draga) até o ano de 1997
- 2.5. Mapa de uso da terra indicando comparando as áreas de alteração 1974 com 2020
- 3.1. Consolidação do turismo ecológico
- 3.2. Abandono das áreas garimpadas e interrupção da atividade
- 3.3. Reequilíbrio natural do sistema fluvial e das formas de relevo.
- 3.4. Mapa do uso indicando as alterações em 2020
- 3.5. Mapa da Geomorfologia Antropogênica

Assim, nossa pesquisa tem como objetivo analisar as alterações e dinâmicas geomorfológicas ocorridas pelo garimpo na chapada Diamantina no decorrer dos últimos 220 anos (1800 – 2020), utilizando como ferramenta a cartografia geomorfológica e os conceitos da geomorfologia antropogênica. Além disso, tivemos também o desafio de reconstituir a paisagem, sob as bases da cartografia geomorfológica, de um cenário próximo sem a interferência antrópica retratando as feições da morfologia original. E, a partir dela, as transformações e alterações causadas pelo garimpo, atividade que foi predominante e intensa no setor estudado.

Para compreender como a ação antrópica da mineração rudimentar transformou o relevo e gerou novas morfodinâmicas no meio físico da planície e vertente do setor estudado da bacia do São José, apresentamos uma abordagem histórica, baseada nos pressupostos da geomorfologia antropogênica (RODRIGUES, 1997, 2005, 2010) e uma adaptação da cartografia geomorfológica evolutiva para o contexto da mineração, baseada em Paschoal et al (2016); Paschoal et al, 2012). As simbologias para a produção cartográficas foram adaptações dos trabalhos de (PASCHOAL et al 2012, 2016) e de VILELLA (2011).

A primeira autora compõe sua legenda com base na proposta de TRICART (1965) e Vertappen e Zuidan (1975), enquanto que o segundo autor baseou sua simbologia baseado nas proposições de TRICART (1965), SAVIGEAR (1965) e DOORKAMP & KING (1971).

2. Localização da Área de Estudo

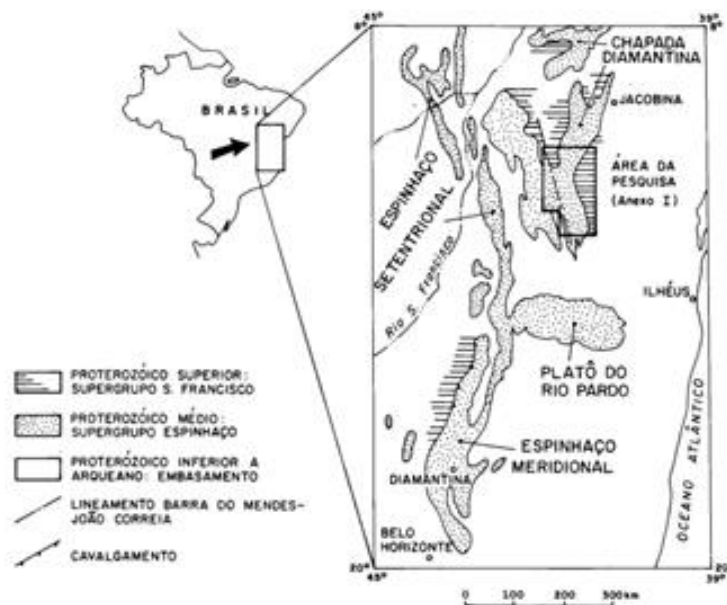
Neste capítulo, iremos apresentar nossa área de estudo, a qual está situada na bacia do Rio São José, cidade de Lençóis, Bahia. Para isso, partiremos de uma escala regional e apontaremos alguns aspectos geológicos, bem como a relação desta com as formações dos depósitos diamantíferos nesta cidade. Em seguida, iremos mostrar os aspectos geológicos, geomorfológicos, vegetal e climático na bacia do Rio São José.

A apresentação da composição natural é necessária para situar o leitor ao contexto estudado, como também um auxílio para o entendimento desse ecossistema, o qual sofreu uma drástica alteração pela atividade antrópica do garimpo. Portanto, para elaboração de uma geomorfologia evolutiva, é necessária a apresentação destes elementos. A apresentação dos aspectos naturais e históricos são cruciais para o entendimento da evolução da paisagem a luz das alterações antrópicas, baseada na metodologia da antropogeomorfologia.

2.1. Contexto Geológico Regional

A cidade de Lençóis, localizada na região central do Estado da Bahia é conhecida, junto aos municípios de Palmeiras, Andaraí, Mucugê e Ibicoara, por abrigar o atual Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD), local atrativo ao turismo ecológico devido a sua paisagem exuberante, seus rios e cachoeiras.

A pesar da região ser conhecida como uma chapada, ela na verdade é formada por um conjunto de serras, a Serra do Espinhaço. Segundo PEDREIRA (1994), essa região está sob domínio geotectônico onde aflora o Supergrupo Espinhaço. Esta área integra um conjunto de áreas elevadas com topo aplainado que se alongam desde o norte do Estado de Minas Gerais até a região Central da Bahia. O mapa 1, a seguir, elaborado pelo mesmo autor, demonstra a distribuição geografia da Serra do Espinhaço nos Estados de Minas Gerais e Bahia. A parte centro oriental, destacada por ele no mapa coincide, aproximadamente, com a área limitada como Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD).



Mapa 1 da região oriental do Brasil mostrando a área de afloramento do Supergrupo Espinhaço e a sua divisão em domínios (Pedreira et al.,1989)

A serra do Espinhaço é dividida entre duas partes, a oriental e ocidental (PEDREIRA, 1994). A primeira possui um conjunto de rios tributários da bacia do rio São Francisco. Já na parcela oriental formam-se duas bacias hidrográficas, ao sul, do Rio de Contas e ao norte, do Rio Paraguaçu, sendo esta última à qual está inserida a sub bacia a qual estamos analisando.

A ocupação populacional na região iniciou-se pela porção ocidental vinda do rio São Francisco, região historicamente chamada de Chapada velha, enquanto a porção oriental foi povoada posteriormente, impulsionada pelo ciclo da mineração do Diamante, no começo do século XIX.

No que tange aos aspectos estruturais, toda a área está inserida no Cráton do São Francisco do Supergrupo Espinhaço, a qual é subdividida em três sequências e grupo deposicionais, de acordo com PEDREIRA (1988 apud SEABRA 1998): Rios dos Remédios, Paraguaçu e Chapada Diamantina. Sendo este último grupo o presente em nossa área estudo, a qual é formada da base para o todo, pelas formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

O grupo Rio dos Remédios possui um rio homônimo que está inserido na parte Ocidental da Chapada Diamantina com tributários do Rio São Francisco. Detêm um contato superior feito com as formações do grupo Paraguaçu. Este é considerado o mais antigo da região, segundo NOLASCO (2002), e que é composto pelas

formações Guiné, Mangabeira e Ouricuri do Ouro, conforme a Classificação de PEDREIRA (1988).

A formação Guiné contorna a parte ocidental do Parque Nacional da Chapada Diamantina, próxima a estrada Mucugê-Guiné. Nesta região pode ser observada pela trilha do vale do Pati, região de Palmeiras, Conforme SEABRA (1998). A formação Mangabeira está em contato com a base da formação Guiné e, além disso, possui um contato basal com o Grupo Rio dos Remédios ou com a Formação Ouricuri.

Dentre estas, a formação Tombador nos é bastante interessante, pois é dela que se originam os diamantes e carbonatos ¹na região. Além disso, é devido à presença destes recursos que houve o impulsionamento da ocupação populacional desde o início do século XIX. Este recurso também propiciou a construção da toponímia da região - Chapada Diamantina, apesar desta região não ser uma chapada propriamente dita, conforme comentamos anteriormente.

A Formação Tombador foi descrita e identificada como tal, primeiramente, por Branner, em 1910, como aponta PEDREIRA (1988). Ela é composta por arenitos bem selecionados, de granulometria bimodal, por grãos de quartzo e feldspato conforme PEDREIRA (idem). No topo desta camada geológica são identificados os conglomerados designados como *Membro Lavras*, o qual foi descrito primeiramente por Derby em 1906, porém não eram associados a Formação Tombador (idem, ibidem).

Em nossa área de estudo, a bacia do rio São José e o membro lavras estendem-se da cidade de Lençóis a Andaraí. Eles são constituídos por conglomerados de clastos de arenitos, quartzo e quartzito verde. A Figura 2, no anexo, demonstra a estratigrafia da formação Tombador, a qual foi elaborada por PEDREIRA (1994). Esta camada é predominante na região de Lençóis. Conforme aponta NOLASCO (2002), o membro lavras está presente nas regiões de afloramentos e áreas onde se encontram neossolos. No mapa geomorfológico elas estão afloradas de forma retilínea que chamamos de rampa convexa.

¹ Diamante com a coloração escura – Diamante preto

Segundo Bomfim e Pedreira (1990 *apud* PEDREIRA 1994), a formação Tombador se originou em um ambiente fluvieólico. Seus afloramentos são identificados como fluviais ou em leques, camada vista como fonte secundárias dos diamantes, segundo NOLASCO (2002). É desta formação que derivam os relevos estruturais da região tal como às serras e escarpas em degraus com topo planos e os cânions.

A formação Caboclo, segundo SEABRA (1998), se estende do norte da cidade de Seabra ao Sul do Morro do Chapéu e sofre um estreitamento na intermediação da cidade de Lençóis. Esta formação é constituída por arenitos com granulação fina a média, bem selecionada, com uma coloração avermelhada; por conglomerados com clastos de diâmetros na ordem de 1 cm; por camadas com estratificação tabular, segundo PEDREIRA (1994). Conforme NOLASCO (2002), na região de Lençóis essa formação possui intercalações rítmicas de siltitos e argilitos que foram depositadas em um mar epicontinental o qual inundou um sistema desértico mais antigo.

A figura 3, em anexo, elaborada por PEDREIRA (1994), ilustra a coluna estratigráfica da formação Caboclo. Composta por estratificações plano paralelas cruzada do tipo tabular e espinha-de-peixe, conforme aponta SEABRA (1994), indicando uma deposição de sedimentos de uma plataforma marinha rasa influenciada por ondas.

A formação Morro Do Chapéu aflora próxima a cidade com o mesmo nome, que está a 110 km ao norte da cidade Lençóis, e segue para o sul estreitando-se nas mediações da cidade de Mucugê. Ela é composta, segundo PEDREIRA (1994), por conglomerado com clastos de quartzo, sílex, quartzito e arenito; arenitos com granulometria média a fina, rosados a avermelhados; estratificações plano-paralelas com bancos decimétricos a métricos. Esta formação mesmo que superior, possui semelhanças com a formação Tombador, pois são interpretadas como depósitos de sistema fluvial e eólico. Além disso, os arenitos de ambas são brancos e cinzas, (idem, ibidem). A figura 4, em anexo, ilustra uma coluna estratigráfica da formação Morro do Chapéu.

Portanto, o ambiente do grupo Chapada Diamantina é interpretado como uma deposição de uma planície aluvial com rios entrelaçados e leques aluviais gerando a formação Tombador. Em seguida, houve um processo de elevação do nível do

mar em relação ao solo – transgressão marinha – originando os sedimentos da formação Caboclo e, em determinado momento, houve a retomada da deposição de sedimentos continentais, originando a formação Morro do Chapéu. E, então, sofreu no últimos 500 milhões de anos um soerguimento estando atualmente sobre a influência erosiva exógena, sobretudo fluvial.

De maneira resumida, a tabela 1 a seguir, elaborada por PEDREIRA (1994), resume as interpretações geológicas do grupo da Chapada Diamantina, presente na nossa área de estudo.

GRUPO	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	INTERPRETAÇÃO
CHAPADA DIAMANTINA	Morro do Chapéu	Arenitos e conglomerados; estratificação cruzada sigmoidal, acanalada e tabular	Lobos deltáicos, leques aluviais, dunas
	Caboclo	Folhelhos, argilitos e siltitos, camadas de arenito; fendas de dessecação, marcas onduladas, ondulações truncadas (HCS), espinha de peixe; lentes de calcário com estromatólitos	Planícies de maré, barras de plataforma e litoral
	Tombador	Arenitos e conglomerados; estratificação cruzada acanalada e tabular	Leques aluviais e rios entrelaçados com dunas eólicas

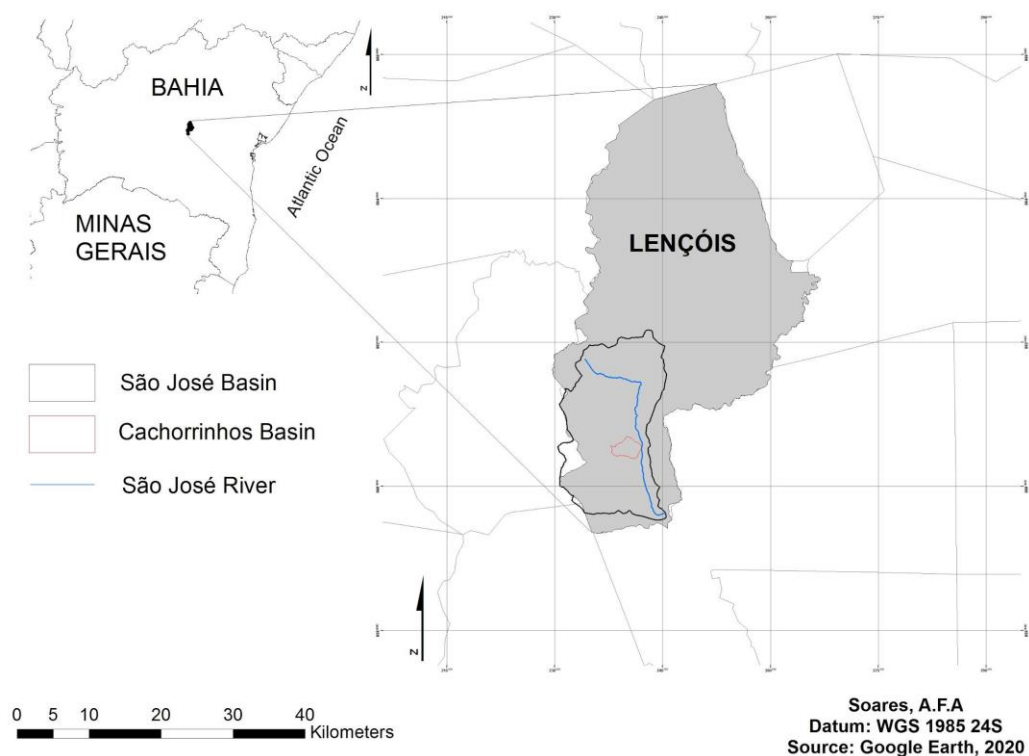
Tabela 1 Com as características geológicas (Pedreira et al., 1989)

2.2. Contexto Geológico Local

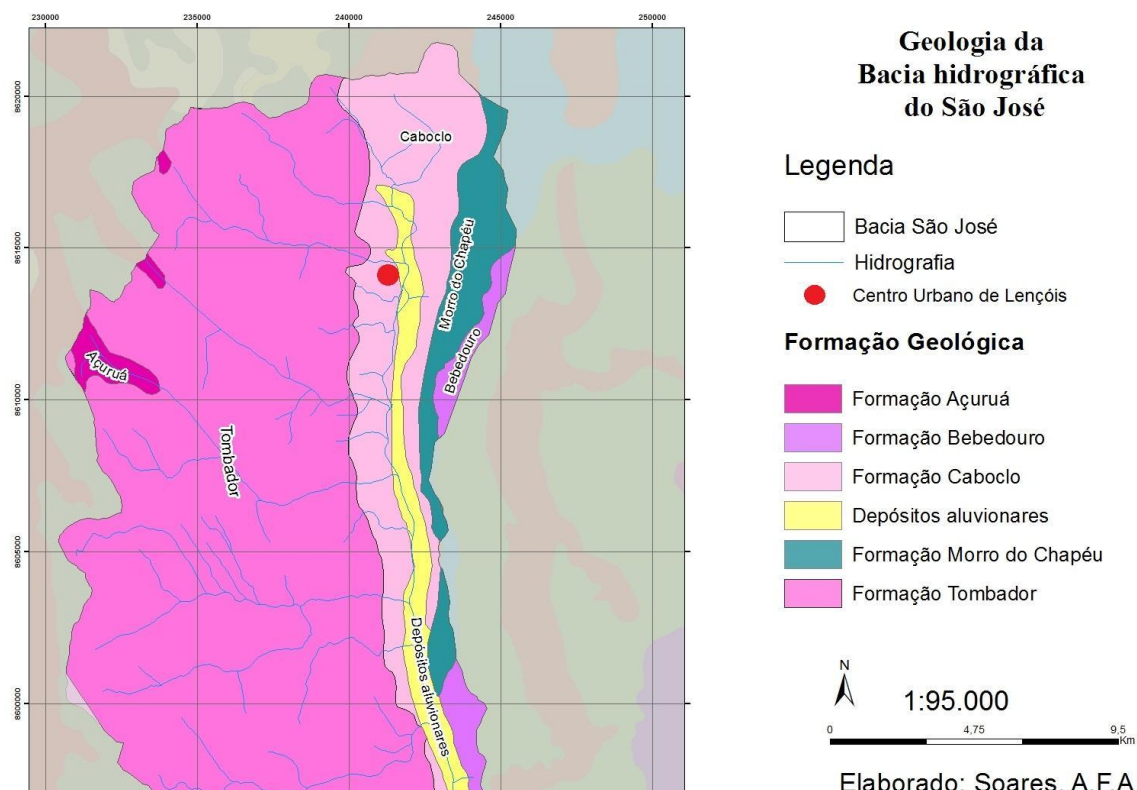
Boa parte da região da serra do Sincorá oriental é banhada pela bacia do rio Paraguaçu. A maioria de suas nascentes estão localizadas dentro ou parcialmente da área do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Os rios da região sudeste do Parque seguem o seu curso em vales encaixados enquanto na parte sul desta área estão a bacia do rio Una e Utinga que seguem de Sul para Norte. Já ao Norte da região do Parque estão as sub bacias do rio São Antônio e do rio São José, o qual segue seu curso em vales encaixados, porém, na direção de Norte para Sul. A bacia do São José banha a cidade de Lençóis, – nossa área de estudo –, e córrego dos Cachorrinhos é um afluente deste rio, local intensamente explorado pela atividade do garimpo de diamantes.

Nossa área de análise localizada na bacia do Rio São José, encontra-se na parte sul do município de Lençóis, como ilustrado no mapa 2, a seguir. A forma de relevo local é condicionada pela litologia e seu arranjo estrutural. Segundo Pedreira (1994), os cursos de água da região, são preferencialmente orientados por linhas de falhas. Desta maneira, há o desenvolvimento de vales e, conseqüentemente, o desenvolvimento pontuais de solos férteis, associado a vegetação de médio e grande porte e curso fluvial com água em abundância. A Grande quantidade de água contribuiu para o desenvolvimento e manutenção do garimpo no passado e, atualmente, para o ecoturismo com seus rios caudalosos, já que ambas as atividades necessitam de água.

No contexto geológico dentro da bacia do São José, podemos destacar a formação Tombador aflorando na serra a leste com cotas altimétricas, aproximadamente acima de 700m. Enquanto que, na região próxima ao leito principal do rio São José (400m), encontra-se a formação Caboclo e quaternárias, e a oeste, nos topos do divisor de água entre o São José e Santo Antônio, está a formação Morro do Chapéu. Apenas em alguns trechos à oeste nos topos estão a formação açuruá e à oeste, em alguns trechos do topo, a formação Bebedouro. Essas informações podem ser vistas no mapa 3, na sequência.



Mapa 2 - Localização da Bacia do São José e do Córrego do Cachorrinhos



Mapa 3 - Formações Geológicas da Bacia do São José.

2.3. Condicionantes Climáticos e solos

Como a cidade de Lençóis está localizada no setor oriental da serra do Sincorá, sua proximidade com a serra faz com que ocorra o fenômeno de chuvas orográficas, já que ela exerce o papel de anteparo das massas de ar úmida vindas do oceano atlântico a leste, gerando chuvas, redução da temperatura e calor. Com isso, essa região, além de ser mais úmida se comparado com o entorno, é também classificada como uma microzona de clima tropical úmida, como aponta DA MATTA (2006).

De maneira geral, apesar da região estar situada próxima à região do semiárido baiano, a cidade de Lençóis detém precipitações médias anuais acima de 800mm. Os períodos de maior precipitação são de novembro a janeiro e uma estiagem, de 2 aos 3 meses, entre os meses de junho e setembro. Sua temperatura média anual é de 20 C°.

Em várias pesquisas sobre a região (NOLASCO, 2002; GUANAES, 2006), bem como na fala de alguns moradores locais, há diversos apontamentos sobre uma possível diminuição da precipitação na região. Contudo, não foi encontrado nenhuma bibliografia que aborde sobre o tema. Como forma de compreender esses fenômenos, elaboramos um gráfico da quantidade de precipitação com os dados da

estação automática de Lençóis oferecidas pelo Instituto Nacional Meteorológico (INMET).

Os dados são referentes aos anos de 1970 até 2017, os quais estão disponíveis no site do Instituto Nacional Meteorológico (INMET²). Os anos que em que marcam 0 são momentos em que não houve registros. Ao analisar o gráfico, nota-se que nos anos 70 a quantidade de precipitação acumulada é maior que os

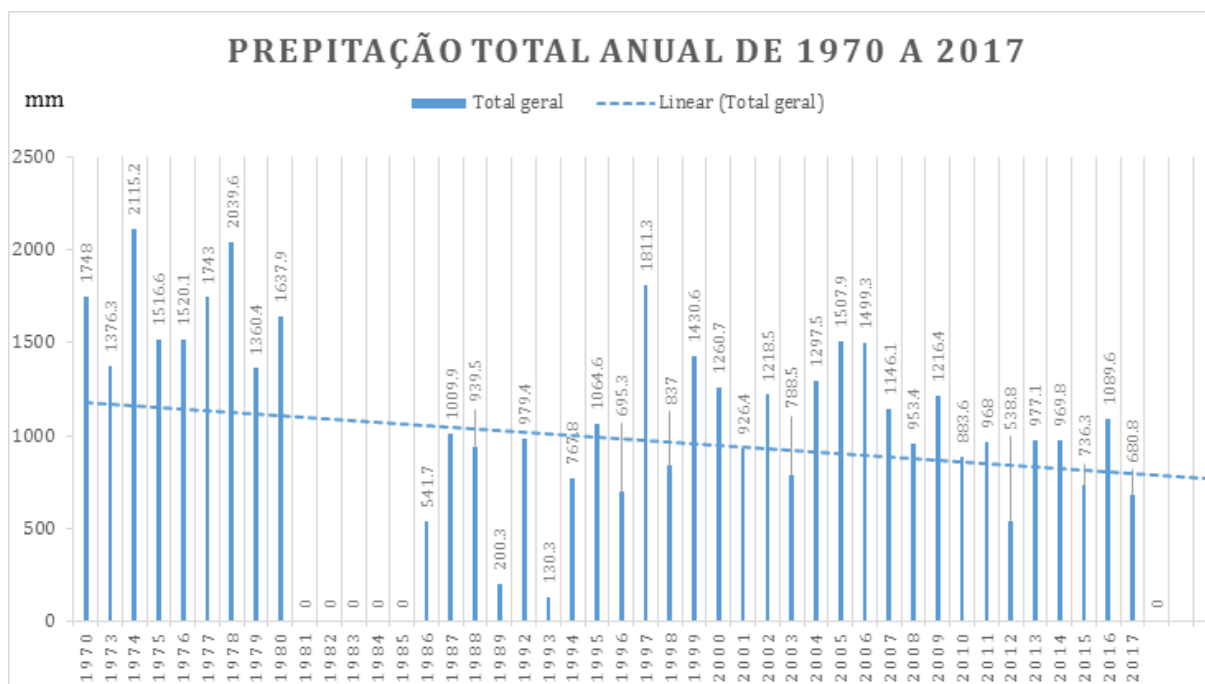


Figura 1 Precipitação anual na cidade de Lençóis, Bahia de 1970 a 2017.

anos posteriores, já que todos estão acima de 1300mm por ano. Pode-se supor que este número esteja subestimado, contudo, não há bibliografia ou indícios sobre o assunto. A partir de 1986, é possível pontuar o ano de 1986, 1989, 1993 e 2012 os índices estão abaixo da média(800mm), já que a precipitação acumulada não ultrapassou dos 600mm. Enquanto que os índices acima da média ocorreram nos anos de 1997,1999, 2005, 2006, 2009 e 2016.

Traçando um panorama geral ao visualizar o gráfico a partir da linha de tendência de previsão linear, elaborada pelo Excel®, é possível notar que a quantidade de chuva segue uma tendência de redução, como mostra a linha tracejada na figura 1. É possível verificar que os picos de chuva estão cada vez mais representados por valores menores, mesmo desconsiderando os valores

²Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em mar. 2020.

imprecisos dos anos 70. Este levantamento corrobora com o que é indicado nas pesquisas (NOLASCO 2002; GUANAES, 2006) e nas falas de moradores locais, afirmando que ocorre uma redução de chuvas na região de Lençóis. Apesar do levantamento de precipitação de Lençóis não temos nenhuma comprovação científica acerca do fenômeno.

No mais, consideramos apontar essa tendência do clima, já que ela desempenha um importante fator de erosão e transporte dos materiais da região nos períodos com maior índice pluviais, os quais são determinantes para compreender as tendências de reequilíbrio natural, sobretudo nas áreas atingidas pelo garimpo.

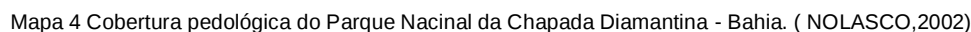
Podemos destacar também, o papel que a dinâmica climática desempenha na construção histórica e social local. Seja no passado, com o garimpo, já que toda essa atividade era executada ocorria com o uso da água, seja na hora de garimpar ou nas obras auxiliares, as quais desviavam os rios e usavam a água para retirar o material da vertente. E no presente, com a atividade do ecoturismo, os rios balneários e cachoeiras.

O destaque às condições climática são importantes, pois como aponta NOLASCO (2002), o regime pluviométrico se relacionava diretamente com a atividade do garimpo, já que o seu processo era condicionado pela quantidade de água pluvial e fluvial, uma vez que os depósitos que continham os diamantes eram inundados, ficavam submersos nos períodos de chuva e eram transportados. Em contrapartida, o garimpo de draga, – o garimpo mecanizado –, ficava paralisado em momentos em que se chovia acima da média, conforme indica os relatos de ex-garimpeiros de draga (DA MATTA, 2006). Portanto, pode-se supor que os regimes pluviais alteravam de algum modo na frequência das alterações antrópicas do garimpo.

Como não há pesquisas detalhando os aspectos pedológicos da área, utilizamos autores como NOLASCO (2002) e FUNCH 2009 et al, os quais apontam, de maneira geral, que há uma predominância de Latossolos, Neossolos (Litosolo) e Argissolos, sendo estes em sua maioria com características distróficos e ácidos

A seguir, está um mapa 4 elaborado por NOLASCO (2002), demonstrando a distribuição dos solos no Parque Nacional da Chapada Diamantina, o qual não está

No trecho em que estamos analisando, entre o rio capivara e o rio ribeirão, estão presentes os cambissolos, próximo ao rio Cachorrinho, afloramento de neossolos na alta vertente a oeste e manchas de latossolos na vertente a leste, e próximo a margem fluvial com setores de solos distrófico, como mostra o mapa 4, a seguir.



2.4. Cobertura Vegetal

Para a apresentação da comunidade vegetal, na nossa área de estudo, apresentamos os dados de FUNCH et al (2009), pois a autora realiza um mapeamento da vegetação e também indica uma avaliação da conservação da vegetação no Parque Nacional da Chapada Diamantina e seus arredores. Essa avaliação é relevante a nossa pesquisa, já que junto com a alteração geomorfológico, o garimpo também retirou uma grande parte da vegetação.

A pesquisa de FUNCH et al (2009), foi elaborada a partir de trabalhos de campos e análises de transectos. Com isso, os autores elaboraram uma classificação regional da em nove categorias. Em cada uma delas é explicado o seu desenvolvimento e seu estado de conservação/recuperação e, além disso, apontando as interferências antrópicas e o seu estado.

Sua pesquisa nos auxilia a compreender dois aspectos. Primeiro, quais são os tipos de vegetais e ecossistemas em nossa área de estudo, e, segundo, a compreender a evolução do processo de recuperação vegetal, após a atividade antrópica. Assim, iremos expor as categorias vegetais apontada pela autora (idem, ibidem), bem como os resultados de sua pesquisa, quanto ao seu estado de conservação com o intuito de nos auxiliar durante o processo de pesquisa à identificação de locais alterados pelo atividade do garimpo para a criação dos mapas morfológicos.

Campo Rupestre (CR) – Essa formação vegetal é composta por arbustos, sub arbustos e árvores pequenas. Sendo elas esparsas e de porte baixa, as quais são adaptadas a solos umidades com baixos de níveis de nutrientes e Ph, alta insolação e ampla variação de temperatura e umidade. De acordo com a autora (idem, ibidem), , 63,4% do Parque Nacional é composto por essa vegetação. Este grande número não diz respeito apenas a uma colonização natural, já que ela aponta que com as atividades antrópicas da mineração e as queimadas, houve um avanço dessa vegetação nestes locais, sobretudo, nas regiões acima dos 800m.

É válido ressaltar que após os eventos de queimadas, sejam eles antrópicos ou naturais, houve também a proliferação das fitofisionomias do cerrado, porém em menor escala. A vegetação campestre é caracterizada por NOLASCO (2002), por uma vegetação tortuosa e raquítica, comunidades pouco arborizadas ou sem árvores e estão em áreas estreitas e úmidas sob a influência do lençol freático.



Foto 1 Campo Rupestre (foto de FUNCH et al 2009)

Gerais (Sandy Sedge Meadow) – São uma variação dos Campos Rupestre, porém estão restritas aos setores planos dos planaltos da Serra do Sincorá e sua vegetação são extremamente finas crescendo apenas em locais arenosos, os quais ficam saturados em períodos com maior índice pluviométricos. Geralmente crescem em locais de neossolos. Dentro do parque representam 13,4% em área.



Foto 2 Vegetação de Gerais (foto de FUNCH et al 2009)

Florestas Sazonais semi-decíduas, sub-montanas a montanas em latossolos profundos (Florestas Latossólicas, F1) - Essa formação vegetal está distribuída no segmento oriental do Parque englobando a cidade de Lençóis e nossa área de estudo. Estão nos fragmentos mais úmidos, principalmente nas áreas de planícies onduladas dissecadas. Sua distribuição compreende entre as altitudes de 400m a 800m.

Representa 6% da área total do Parque. Enquanto, FUNCH et al 2009, denomina essa formação florestal latossólicas, NOLASCO (2002) a denomina como floresta tropical densa de sub-comunidade das superfícies onduladas sem palmeiras e com epífitas. Apesar de nomes diferentes, supomos que são as mesmas categorias vegetais, já que os autores apresentam características similares. Nesse sentido, usaremos a designação de FUNCH et al 2009 como referencial, Florestas Latossólicas. As únicas florestas intactas a atividade do garimpo são as que crescem nas ilhas de latossolo e estão na parte norte da cidade de Lençóis, como no rio Mandassaia e, na parte ao sul do Parque, no rio Piaba.

Na região entre elas houve o processo de mineração, o qual ocorreu do final do século XIX ao início do século XX. Assim, mesmo que exista apenas ilhas dessas florestas, FUNCH et al 2009, aponta que são hoje florestas secundárias, já que foram expostas a queimadas antrópicas. Por muito tempo foi muito comum a queima para “limpar” a terra ou mesmo renovação para a agricultura. Nas regiões próximas às encostas, as florestas foram menos alteradas, já que a declividade e a umidade são maiores, os quais dificultam a apropriação desta terra em algo produtivo, seja ele agrícola ou pastoral.

Sub-montana a montana, semidecídua, sazonal a florestas sempre verde em neossolos litólicos (Floresta Litossólica Montana – F2) – Essa formação vegetal encontra-se no segmento ocidental da Serra do Sincorá e ocupando, sobretudo, os vales dos rios íngremes. Estão sobre solos distróficos, drenados e finos. Esta característica aumenta conforme a distância dos leitos dos rios. Suas folhas são decíduas. Segundo NOLASCO (2002), esta formação vegetal é denominada como floresta tropical densa de Sub-comunidade de vales encaixados com palmeiras e sem epífitas. A autora aponta também que essa vegetação é conhecida como matas-de-grota. Além disso, ela afirma que são matas ciliares naturais ou de recuperação das áreas de antigos garimpos, os quais muitas vezes

são identificáveis. FUNCH 2009 et al, evidencia que estas florestas foram eliminadas das encostas devido às atividades de mineração, já que nela ocorre a retirada do solo e as queimadas. Assim, sucessivamente, ela foi sendo substituída por campos rupestres, Gerais, Vegetação de transição com árvores.



Foto 3 Floresta montana a submontana (foto de FUNCH et al 2009)

Submontana à montana, floresta ripária sempre-verdes (F3) - São florestas sempre verdes sazonais distribuídas ao longo do curso dos rios. Esta formação vegetal está predominantemente no lado leste da serra do Sincorá. As atividades mineradoras nessa região não foram significativas nos locais de vales profundos e estreitos, portanto, encontram-se protegidas e detém, atualmente, a funcionalidade de corredores de dispersão, principalmente para animais (FUNCH, 2009).



Foto 4 Floresta submontana à montana (foto de FUNCH et al 2009)

Pantanal (Wetland) – São vegetações que crescem em regiões permanentemente inundadas e/ou pantanosas. Sua representação é baixa dentro dos limites do parque, apenas 0,7%. Contudo, esta região ganha relevância, uma vez que abastecida pelo rio São José, bacia de nossa área de estudo, e Santo Antônio, região agrícola. Além disso, acredita-se que com o assoreamento do rio São José causado pelo garimpo, houve e ainda há um aumento de material particulado (areia) nesta região.



Foto 5 Área alaga, pantanal (foto de FUNCH et al 2009)

Área de Mosaico/ Transição – São locais em que ocorrer uma transição entre duas ou mais formações vegetais. São comuns na região da Chapada Diamantina, contudo, são também originadas por potenciais interferências humanas. Estas formações vegetais compreendem 7,3% da área do parque.

Zona Antrópica – São locais que sofreram perturbação antrópica, como define FUNCH 2009 et al. Desta maneira, no geral, sofreram interferência através das atividades do garimpo, ou atividades agrícolas, em menor escala.

Cerrado - Esta formação vegetal está distribuída na região oeste, centro e sudeste do parque. Estão sob solos profundos, presentes nos locais com a presença de argissolos arenosos a argilas brancas, amarelas e, raramente, vermelhos. As gramíneas e subarbustos são parte de composição. As formas mais abertas são chamadas de cerrado ou campo cerrado e as mais arbóreas, chamado de cerradão, a qual tem altura de até 10m, galhos retorcidos, casca grossas e com folhas quase sempre presente.



Foto 6 Floresta de cerrado (foto de FUNCH et al 2009)

Capitinga – Estão distribuídas ao redor da serra do Sincorá. Cresce em solos arenosos profundos, drenados e finos. Estes solos são formados *in situ*, derivados dos arenitos friáveis da região. Essa vegetação é baixa, com arbustos esparsos e

cactos, sendo semelhante a fisionomia vegetal da restinga costeira, porém, ela se distingue pela sua composição de espécies.



Foto 7 Vegetação de Capitinga (foto de FUNCH et al 2009).

2.5. Bacia do São José

Baseada no modelo exposto por CHRISTOFOLETTI (1980), a bacia do rio São José pode ser considerada uma drenagem no padrão paralelo. Uma das características principais deste padrão são os rios paralelos uns aos outros, vertentes com declividades acentuadas e controles estruturais. No mapa 5, abaixo, é possível verificar esse padrão pelas linhas hidrográficas.

Na bacia do rio São José, seus tributários são controlados estruturalmente, a maioria das confluências estão na margem direita. Estes afluentes, originados na serra, possuem trechos encachoeirados e são controlados por falhas regionais estruturais. O leito principal é formado por uma planície, trecho caracterizado por uma declividade e depósitos aluviais quaternários (NOLASCO, 2002).

Em alguns tributários, tal como dos rios Ribeirão, Capivara e o Cachorrinhos, local de nossa área de estudo, ocorrem a formação de cones de dejeção, pois são cursos fluviais alta energia à montante e, ao chegar no curso principal, entram em um ambiente de baixa energia (NOLASCO, 2002).

Segundo a mesma autora, nesses locais ocorre a formação de leques sub-aquoso ou deltas de rio, e, além disso, são os locais com maior potencial para conter

diamantes, daí serem locais grandemente antropizados. demais, podem conter diversos níveis subterrâneos de cascalhos intercalados com pacotes de arenosos.

No contexto das lavras de diamantes na Chapada Diamantina, os cascalhos são os materiais que os garimpeiros buscam, já que neles potencialmente se encontram os diamantes. Nesse sentido, ao nos referirmos ao cascalho não estamos se tratando de um nível granulométrico e sim de conjunto de materiais densos que foram transportados e depositados. Junto com os diamantes estão outros materiais com alta concentração de ferro, os quais são para os garimpeiros indicadores de diamantes, chamado regionalmente de *caco de telha*. A seguir, está a foto 8 que mostra esse material.



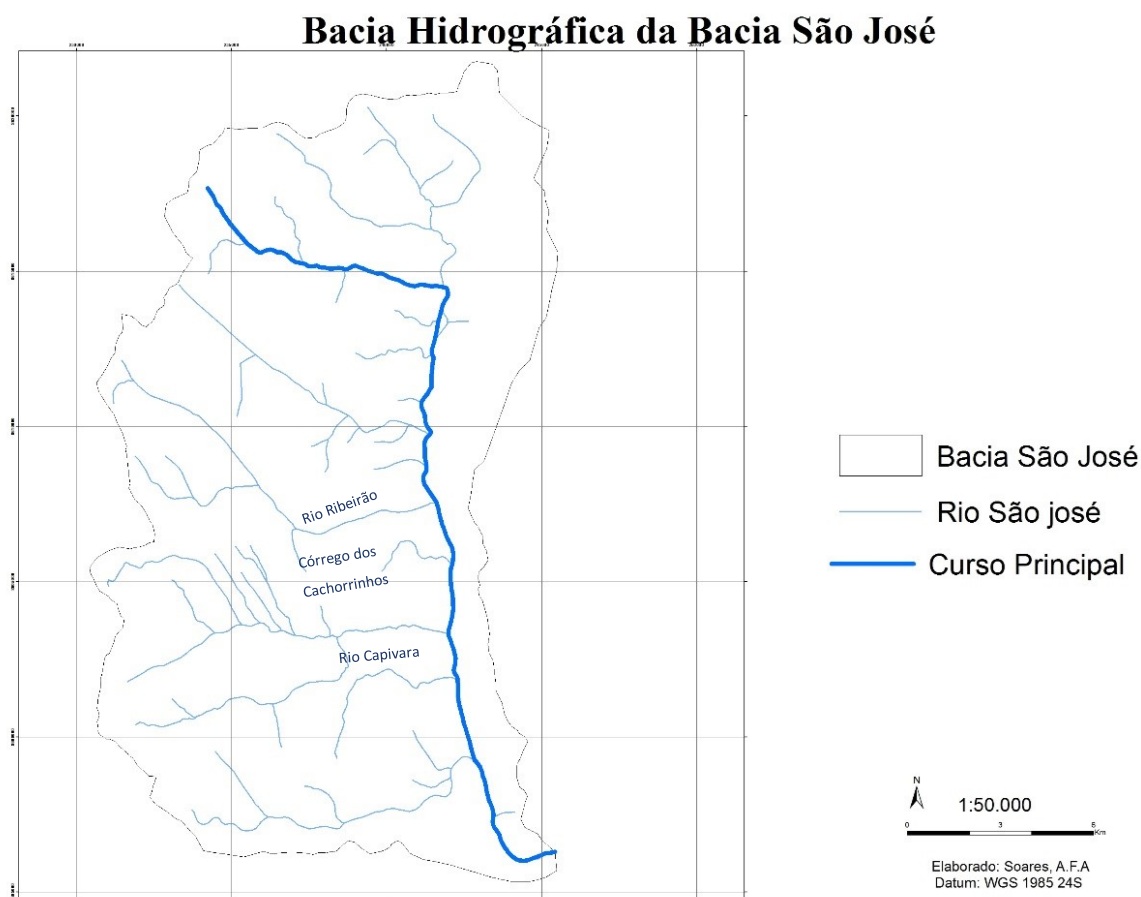
Foto 8 Fragmento de rocha rica em ferro. Chamada regionalmente pelos garimpeiros como *caco de telha*, devido a sua coloração avermelhada. Este fragmento de rocha é um geoindicador. Para os garimpeiros essa rocha serve como informação para indicar a presença de diamantes. Rocha encontrada próxima ao leito do Rio Capivara.

Os afluentes principais desta bacia são os rios Mandassaía, Lençóis, Ribeirão, Capivara e Caldeirão, todos perenes com exceção dos rios Lençóis, Mandassaia e Caldeirão. Já no leito principal, o rio São José possui duas dinâmicas de fluxo hídrico. até o rio Ribeirão ele é intermitente, e, a partir daí, torna-se perene.

De maneira geral, o rio São José está em um vale largo aberto em U, chegando em alguns trechos até 200 metros de largura. O leito é arenoso e sua altura e profundidade variam conforme a estação. No período de estiagem, segundo NOLASCO (2002), tem menos de 10cm de água e de 2 a 3m de largura. Enquanto que no período de chuvas, a altura ultrapassa 1,5m, inclusive em locais que não

chegavam a 10cm, e sua largura dobra, assim erodindo e transportando os sedimentos das bordas do canal, sejam eles naturais ou antrópicos

O mapa, a seguir ilustra a bacia do Rio São José. Após o rio Ribeirão, em um trecho do no médio da bacia do Rio São José está à confluência do córrego do Cachorrinho e o rio Capivara, trecho de nossa pesquisa.



Mapa 5 da Bacia hidrográfica da Bacia do Rio São José

3. Fundamentação Teórica

O ramo da geomorfologia antrópica no contexto brasileiro foi desenvolvido principalmente por RODRIGUES (1997, 2005, 2010), que teve como proposta desenvolver metodologias voltadas às interferências antrópicas no meio físico em estudos de caso na região metropolitana de São Paulo. A autora parte da perspectiva que as intervenções humanas, nas construções e manutenções dos ambientes, podem ser entendidas como ações geomorfológicas, uma vez que alteram as formas, materiais e processos do ambiente. Em suas pesquisas (RODRIGUES, 2005), é ressaltada a necessidade do reconhecimento dos diversos estágios da intervenção antrópicas, descrita nas seguintes periodizações: pré-perturbação, perturbação ativa e pós perturbação. Além disso, busca o reconhecimento dessas etapas através do uso da cartografia que contenham informações como as unidades morfológicas originais e, assim, fazer o sequenciamento histórico das intervenções antrópicas.

O campo da geomorfologia antropogênica, segundo Paschoal (2015 et. al), teve como diagnóstico o uso da cartografia geomorfológica evolutiva e com destaque a áreas densamente urbanizadas. Desta maneira, como aponta o autor, houve um foco nas análises da geomorfologia antrópicas em áreas urbanas em detrimento de regiões agropastoris e as aquelas que tiveram a atividade de mineração como vetor de transformação.

Nesse sentido, nossa área de estudo é caracterizada por ser um local pouco urbanizado e que tem como força motriz na transformação do relevo a mineração rudimentar, o garimpo. Na região da Chapada Diamantina, Bahia, o garimpo se iniciou por volta do ano de 1844 na região de Mucugê, ao sul da cidade de Lençóis. Sua atividade perdurou até o ano de 1997. Até o ano de 1984, predominou o garimpo tradicional, que usava ferramentas simples e rudimentares. Após esse período junto com o garimpo tradicional coexistiu o garimpo mecanizado de dragas. Com a introdução deste maquinário, alguns trechos da Planície do Rio São José, sofreram grandes mudanças. Desta maneira, estas intervenções oferecem abertura teórica para uma análise à luz da geomorfologia antropogênica.

3.1. Geomorfologia Antropogênica como base teórica

A Geomorfologia tradicionalmente direciona suas análises sobre as formas do relevo, os processos e os materiais envolvidos em sua gênese e evolução. Desta maneira, o relevo ganha destaque como o seu objeto de estudo principal. A compreensão dos fenômenos, sob o escopo dessa disciplina, segundo AB'SABER (1969) pode ser compreendida em três níveis: o primeiro dando destaque regional, como a compartimentação topográfica, destacando as formas do compartimento estudado; o segundo, seria uma tentativa de sistematização das estruturas superficiais, ligadas com a evolução da morfologia e o terceiro, direcionado aos domínios morfoclimáticos, pedogênicos e, biogeográficos, incluindo a sociedade dentre esses processos, já que as ações humanas também provocam transformações significativas na paisagem.

Historicamente, apontar o homem como um agente sobre as formas do relevo é algo recente dentro do campo da geomorfologia ou mesmo das ciências da terra. LUZ (2014) aponta que somente a partir da década de 1970 houve uma busca pela compreensão e sistematização da relação e dos efeitos do homem com o ambiente.

É nesta perspectiva que guiamos nossa pesquisa, utilizando como base a geomorfologia antrópica baseada em NIR (1982), a qual compreende o homem como um agente geomorfológico. Esta premissa ganha destaque na atualidade, já que diante do desenvolvimento tecnológico do pós revolução industrial, as intensidades de alteração da paisagem tornaram-se significativas.

Apesar da sistematização sobre o tema ocorrer somente na década de 1970, as preocupações sobre as intervenções antrópicas, segundo NIR (1983), reconhece o autor George P. Marsh (1864)³ como um dos pioneiros em privilegiar o homem como um agente nos processos de transformações da paisagem. Ele também enfatiza as magnitudes que elas causaram para os cenários futuros.

Outro autor, dentro do percurso histórico da geomorfologia que foi destacado por NIR (1983) é Woeikof (1901), considerado o primeiro a introduzir aspectos sociais dentro campo atual da geomorfologia antropogênica, atribuindo que os

³ “*Man and Nature*” de 1864 de George Perkins Marsh

problemas ambientais derivam do rápido desenvolvimento das metrópoles e do aumento das necessidades por alimento e matéria-prima.

Neste mesmo período do século XX, Sherlock (1922) foi um autor que contribuiu para o debate, apontando a importância dos volumes do material retirado, erodido e sedimentado pelas ações antrópicas, bem como da diversidade das atividades humanas industriais e tecnológicas. Este autor relata que o homem é um agente de denudação mais eficiente que os agentes naturais.

Dentro do contexto histórico, essa percepção é um grande avanço para o campo da geomorfologia, já que é um indicativo de que as novas formas econômicas e de exploração dos recursos da natureza intensificam o processo de transformação da paisagem, a tal ponto que supera o equilíbrio dinâmico da natureza.

Uma interpretação sobre esse tema no campo da geografia humana, também é posta por SANTOS (2017). Este autor assinala que a técnica é uma forma de relação do homem com o meio⁴, assim, por meio desse sistema de técnicas que se criam os espaços. Desta maneira, seguindo a lógica argumentativa deste autor, é possível relacionar a evolução da técnica como um objeto intermediador que intensifica a magnitude e frequência das alterações do relevo, um dos pressupostos fundamentais dentro do campo da geomorfologia antropogênica RODRIGUES (2004)

Nesse mesmo sentido, NIR (1983) destaca que as intervenções humanas sobre os ambientes derivam, principalmente, da posse de ferramentas, as quais aumentam a intensidade do processo de transformação da paisagem. Este autor sistematiza que há dois tipos de intervenção humana, uma biológica e outra geomorfológica. A biológica é interpretada quando o homem destrói diretamente elementos da natureza, tais como a destruição de plantas e animais com o fogo, a criação de pastos, a caça e a coleta de plantas. Se enquadraria também nessa categoria, a criação de novas espécies de animais e vegetais, bem como a transferências destes para outros ambientes.

⁴É evidente que a formação dos espaços não se restringe apenas pela técnica. O mesmo autor coloca que os espaços são formados por um conjunto indissociável dos sistemas de ações e sistemas de objetos. Dentro desses dois sistemas, a técnica seria “[...]um conjunto de meios instrumentais e sociais com os quais o homem realiza a sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço.”. Ver mais em SANTOS (2017), p.29.

No que tange a intervenção geomorfológica, ela é compreendida nos casos de mudança da cobertura superficial gerando denudação, erosão, transporte e sedimentação com taxas e intensidades intensas. Um exemplo poderia ser a retirada de uma vegetação de encosta, resultando em um deslizamento do material e a uma grande deposição de material nos vales fluviais.

Desta maneira, é evidente que, historicamente, a ação do homem é reconhecida como um agente das alterações dos processos da superfície terrestre. Para isso, NIR (1983) coloca que a abordagem histórica é fundamental para o entendimento das alterações antrópicas, uma vez que ela nos auxilia no entendimento das interferências e do monitoramento contínuo.

Assim, como categorização temporal, o autor sugere o seguinte recorte: pré perturbação, momento em que o sistema apresentava seu equilíbrio dinâmico sem qualquer pressão antrópica; perturbação ativa, quando o sistema está se alterando com as transformações antrópicas; pós perturbação, quando o sistema geomorfológico já alterado pelas alterações antrópicas passa a ter novas respostas e equilíbrios dinâmicos.

A operação da construção de uma temporalidade para a intervenção humana, uma anterior e outra posterior, nos possibilita ampliar a compreensão dos processos geomorfológicos transformados, o qual é foco de nossa análise. Para apreender esse fenômeno, utilizaremos como recurso a cartografia geomorfológica evolutiva e a adaptaremos ao nosso contexto de mineração, apoiando-se nas premissas de RODRIGUES (1997, 2004, 2005), com a finalidade de compreender as alterações antrópicas do garimpo na Bacia do São José em Lençóis, Bahia.

3.2. Cartografia Geomorfológica

As cartas geomorfológicas são ferramentas para explicitar cartograficamente os fenômenos das formas da superfície terrestre em unidades de acordo com a escala de análise. Os mapeamentos com escala menor que 1:25:000 são considerados mapas de detalhes, acima deste valor até 1:50.000, são classificados como semidetalhe e os acima deste valor já são considerados de pequenas escalas. A divisão em escalar é importante, uma vez que demonstra fenômenos e níveis de detalhes diferentes.

Esses mapas temáticos nos auxiliam no entendimento genético, dinâmico e espacial das formas da superfície, conforme apontado por LUZ (2010). Nelas devem conter as seguintes informações: Morfometria (o tamanho e dimensão das formas), Morfografia (a forma de cada feição ou modelado superficial) e Morfodinâmica (os processos responsáveis pela sua formação. Segundo COLTRINARI (1982, p. 60 apud LUZ, 2010), nem sempre essas informações são viáveis em meios tropicais.

A construção do nosso mapa foi elaborada na escala de detalhe (1:12.000). Como procedimento, decompomos as formas de relevo levando em conta os seguintes parâmetros: morfometria, indicando as dimensões das formas e materiais; morfografia, com as formas das feições; morfodinâmica, apresentando a configuração da paisagem e a morfocronologia, que demonstra a idade das formas. Apesar de esses serem os parâmetros recomendáveis para a elaboração de um mapa geomorfológico, muitas vezes não dispomos dessas informações, assim recorreremos a dados parciais.

Para a realização do nosso mapa geomorfológico seguindo esses parâmetros indicados usamos a carta geológica da CPRM (2010), como um elemento referente a cronologia, pois, a partir dela podemos nos referir a idade das estruturas que dão forma ao relevo, já que não dispomos de dados cronológicos dos materiais e muitas áreas dispõem de rocha afloradas. Para a elaboração dos dados morfométrico compilamos os dados da Carta de Lençóis 1974, que possui curvas de nível com equidistância de 40 metro. Complementando esse dado com um Modelo digital de Terreno (MDT), com resolução de 12 metros por pixel retirado do *Alaska Sattelite Facility* (2019) A morfografia foi obtida a partir de nossa interpretação baseada nos

mapas geomorfológicos de VILELLA (2011) e Paschoal (2012, 2016;). Classificando nas seguintes classes para as formas em polígonos

- Rampa Convexa
- Vertente Convexa
- Escarpa
- Margem Fluvial
- Patamar
- Topo Convexo
- Vertente Côncava

Buscando associar a morfografia com a morfogênese, complementamos com os polígonos, acrescentamos simbologias em linhas dentro dos para indicar processos morfológicos, classificadas do seguinte modo:

- Setor retilíneo
- Setor convexo
- Colo topográfico
- Sulcos
- Ruptura suave
- Linha cumeada suave
- Ruptura abrupta
- Mudança côncava

Todos estes elementos foram compostos no mapa com um modelo de relevo sombreado (*Hillshade*) no ambiente Arcgis 10.8 e produzimos primeiramente um mapa da morfologia original. Para então a de um mapa da morfologia antrópica no período pós perturbação do garimpo, com fotos recentes da área retiradas do Google Earth e trabalhos de campo, para complementar e auxiliar a compreensão das mudanças morfológicas.

Assim, torna-se possível a comparação entre os dois cenários afim de diagnosticar as consequências da atividade do garimpo na região e auxiliar no planejamento ambiental da região e de outras que sofreram com a intervenção da mineração no Brasil.

3.3. A formação histórica do Garimpo

Os diamantes são minerais conhecidos pela sua raridade na natureza, dureza e brilho. Sua utilização pode ser tanto para fins comercial como industriais, na escavação e abertura de rochas, utilizada como broca. Uma das primeiras documentações sobre a comercialização deste mineral data de 800 anos A.C, no atual território Indiano, na região de Golconda (LIMA, 2018).

Quando a origem dos Diamantes, estes podem derivar de rochas vulcânicas tipo Kibberlito e Lamproíto, sendo estes chamados de fontes primárias. Se este material é erodido e transportado, são então chamados de fontes secundárias. Geralmente, estes depósitos estão associados a ambientes aluvionares.

No Brasil, a Serra do Espinhaço é a região que abriga as maiores reservas de diamantes de depósito aluvionares no território brasileiro (CHAVEZ, 2004, CHAVES & BENITEZ, 2009, TURRA, 2012 *apud* LIMA, 2018). A hipótese que tem sobre a presença desses diamantes em depósitos aluvionares é que as fontes primárias foram erodidas e intemperizadas por águas fluviais, e os diamantes foram se depositando em armadilhas, gerando as fontes secundárias desses minerais.

Os diamantes na região da Chapada Diamantina, , estão presentes nos metaconglomerados da Formação Tombador. Como aponta NOLASCO (2002), os sedimentos com diamantes foram depositados nas falhas e fraturas abertas, verticais e horizontais, as quais funcionaram como armadilhas (trapas⁵).

As primeiras explorações de Diamante no Brasil que se tem documentadas são do ano de 1729, na lavra dos Morrinhos no Tijuco, atual região de Diamantina, Minas Gerais. Logo após a descoberta, mesmo com o decreto de monopólio de extração da coroa Portuguesa, houve um avanço para o norte da região, seguindo a serra do Espinhaço, em busca de novas jazidas minerais chegando na região do vale do São Francisco e, já no século XIX, na Serra do Sincorá, conhecida como Chapada Diamantina.

Os primeiros relatos sobre a presença do Diamante na Serra do Sincorá são atribuídos a Spix e Martius no relato *Viagem pelo Brasil – 1817 – 1820*, em que os autores informam de maneira vaga e imprecisa a presença de Diamantes na costa

⁵ Termo trapa deriva do inglês *trap* que significa Armadilha em português.

leste desta Serra. Como aponta TOLEDO (2008), o relato desses autores não apresenta nada conclusivo apenas evidenciando o termo “*acharam*”.

Apenas vinte anos mais tarde, em 1844, tem início propriamente dito o processo de formação da região produtora de diamantes (TOLEDO, 2008). Do mesmo modo, podemos também compreender que a partir desse ano que começa o processo de transformação antrópica pelo garimpo na região. Mesmo que nos anos anteriores tivesse ocorrido o processo da garimpagem é possível supor que esta era uma prática pequena e realizada apenas por faiscadores⁶.

Com a onda migratória, sobretudo, formada por mineradores, houve o desenvolvimento de várias vilas urbanas, tais como Mucugê, Andaraí e Lençóis. A partir desse momento, ocorre a formação regional das lavras diamantina como consta TOLEDO (2008). Desta maneira, podemos supor que junto a formação regional houve também o processo de intensificação da alteração antrópica da paisagem.

Assim, como forma de entendimento histórico das transformações do garimpo na região, seguimos a cronologia elaborada por NOLASCO (2002) para a bacia do São José, a qual é dividida em sete períodos.

O primeiro corresponde ao período anterior a 1820, a qual a paisagem estaria em sua configuração natural, o rio São José teria alta energia e com grandes declividades com a presença de sedimentos grossos, de Leques coluvionares, rochas afloradas, solos rasos ou latossolos em alguns trechos.

O segundo, refere-se a introdução do garimpo em menor escala, que estaria no período entre 1820 e 1850, em que houve a retirada dos sedimentos dos canais fluviais tributário e depositados no rio São José e em seguida para no Paraguaçu. Segundo, NOLASCO (2002), é possível considerar que já ocorria o processo do garimpo antes mesmo da formação das cidades e migração em massa para a região, ocorridas efetivamente após 1844.

O terceiro período, de 1850 até 1880, é o momento em que houve a súbita explosão do garimpo na região. NOLASCO (2002) assinala que houve um esgotamento de diamantes nos leitos dos rios e assim o garimpo avança para os

⁶ Segundo Caio Prado Junior (1977), faiscadores eram garimpeiros, em grupos ou isolados, que buscam nas margens dos rios algum mineral sem a anuência da Coroa Portuguesa.

vales e serras, originando as valas (regos de rios como é conhecido) e desvios de rios.

O quarto período corresponde entre os anos de 1880 até 1930, o qual NOLASCO (2002) marca o momento de queda das atividades do garimpo, dado a descoberta de minas de diamantes no continente Africano, a um custo mais baixo. A tendência geral era de queda da exploração dos diamantes, porém as atividades do garimpo tiveram uma pequena ascensão com a descoberta dos carbonatos⁷, por volta do ano de 1900. Nesse período, houve o predomínio do garimpo em áreas de latossolos, áreas de barrancos, gerando sedimentos nos rios e redução da profundidade nas confluências dos rios.

No quinto período, entre os anos de 1930 até 1980, houve uma redução das atividades do garimpo, resultando na recuperação das matas ciliares sobre um terreno formado neossolos tecnogênicos. Houve também a colonização vegetal nas áreas de afloramento rochoso. O vale do São José é ampliado lateralmente em alguns trechos, já que o garimpo avança para suas margens devido à escassez de diamantes, deixando na paisagem a marca de falésias (antrópicas). Concomitantemente, NOLASCO (2002), aponta que é nesse período que o assoreamento causado pelo rejeito do garimpo, começando a se intensificar. Como consequência, alguns trechos do São José que antes eram intermitentes vão se tornando rios temporários.

O sexto período é delimitado por NOLASCO (2002) entre os anos 1980 até 1997, momento da introdução do garimpo de draga⁸ até a proibição total do garimpo na região. Nesse período, houve inicialmente o desassoreamento localizado, seguido de um assoreamento generalizado. A abertura das cavas, as catras, o afogamento do canal e interrupção do fluxo hídrico em alguns trechos do canal do São José.

O sétimo período, após o ano de 1997, caracteriza-se com o período após proibição do garimpo e perdura até momentos dias de hoje. Neste momento, NOLASCO (2002), aponta que o rio São José passou a ter trechos do canal fluvial com características de rios temporários, localizado no setor mais a montante e a

⁷ Diamantes escuros.

⁸ Garimpo mecanizado que utiliza maquinário rudimentar para a retirada do material potencialmente com diamante.

porção mais a jusante o canal é intermitente. Com o assoreamento do canal, em períodos de cheia ocorre a inversão do fluxo hídrico, o rio Roncador, último afluente, empurra a água do rio São José para o seu sentido inverso.

Além disso, a atividade do garimpo de draga deixou na paisagem a formação de lagoas antrópicas, conhecidas como catras, além de vários montes de areias espalhados na margem do rio, os quais alguns chegam a altura de 10 metros acima do nível fluvial.

Deste modo, foi nessa situação em que elaboramos o nosso trabalho de campo e nossa análise, sendo, portanto, uma paisagem com a feição de mais 150 anos de perturbação pelo garimpo e um pouco mais de 20 anos de não perturbação desta atividade na paisagem, a qual se recupera agora com novas dinâmicas dado a interferência humana. A seguir, iremos desenvolver como foi o funcionamento do garimpo.

3.4. O Garimpo De Serra

O garimpo tradicional é a forma mais antiga de retirada dos diamantes na região da chapada Diamantina. O fato do seu procedimento de alteração ser repetitivo acaba deixando marcas bem reconhecíveis na paisagem, e, desta maneira, passíveis de serem interpretadas no âmbito da geomorfologia antrópica.

Regionalmente os locais em que potencialmente possuem diamantes são chamados pelos garimpeiros como *ajogos*. De maneira geral, esses locais são, como define NOLASCO (2002), linhas preferenciais de transporte de sedimentos ligadas as armadilhas que capturam os diamantes. As feições associadas aos *ajogos*, segundo autor são: grandes traços estruturais, áreas abaciadas ou semicirculares, associadas a frentes erosivas fluviais, áreas de sumidouros, deposição nos meandros dos rios, confluências de rios, nas marmitas e panelas.

O processo de garimpagem ocorre primeiro pela abertura das trilhas e retiradas da vegetação com facão. O processo de queimada das matas tornou-se comum apenas após os anos 80 (NOLASCO, 2002). Ao encontrar um local que potencialmente pode conter diamante, há uma série de construção de obras de apoio. Uma delas são as construções dos regos, sistema de adução em que redireciona o fluxo fluvial, buscando conduzir por gravidade a água por quilômetros

de distância do rio para o desmonte do barranco, lavagem e peneiramento do cascalho com diamantes. Esses sistemas de adução são construídos por rochas encaixadas com areais que desviam os rios. A imagem 9, a seguir, ilustra um canal do rio Ribeirão desviado para a captação de água para a execução do garimpo

Outra obra importante associadas a estes sistemas de aduções são as barragens, as quais servem para conter a água em áreas altas e assim acumulando para usos futuros e remanejá-las durante o processo da garimpagem.



Foto 9 - Local abandonado que ilustra o desvio do rio Ribeirão. O desvio dos rios era feito pelo garimpo tradicional para desmontar o barranco com a água como também para fazer a seleção dos grãos

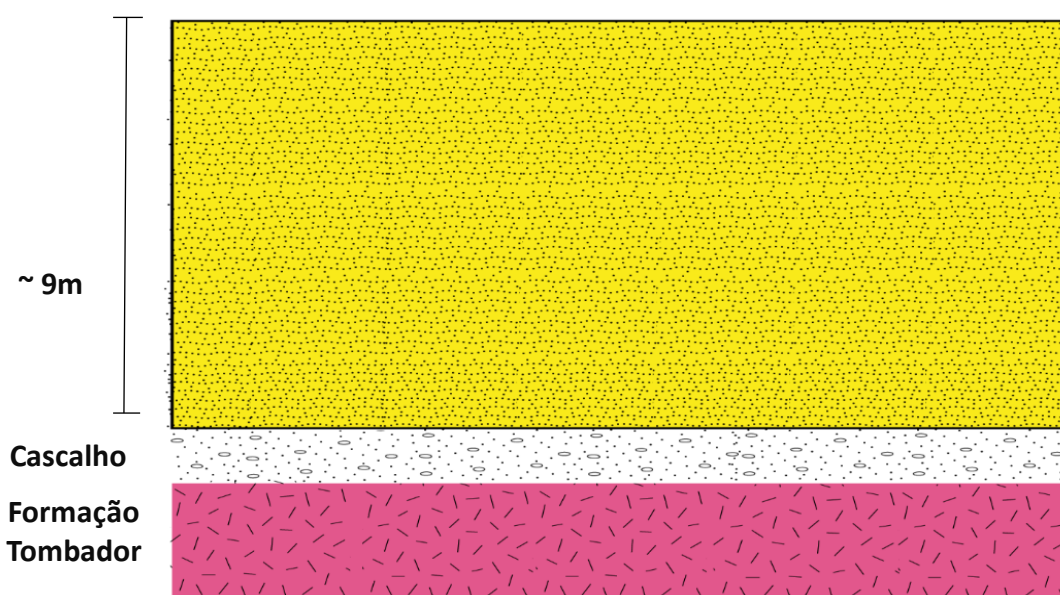
3.5. Garimpo de Draga

Iremos, a partir de agora, expor o funcionamento e a alteração do garimpo de draga, enfatizando o seu processo, pois sua alteração na paisagem foi maior e de maneira homogênea, diferentemente do garimpo tradicional que não possui modo único de transformação da paisagem. Além disso, por ser um processo mais recente contemos mais informações.

A draga surgiu como um recurso técnico na região da chapada com o intuito de buscar os cascalhos de difícil acesso no leito do rio, os quais se encontravam

nas áreas laterais dos rios e abaixo do leito aluvial. Apesar de variável a localização e disposição destes cascalhos potencialmente com diamantes estavam abaixo do leito fluvial e em contato com o substrato rochoso. É válido lembrar que com atividade longínqua do garimpo tradicional, o leito do Rio São José já estava com grandes quantidades de areia causando assoreamento.

A seguir, demonstramos um perfil modelo da planície do Rio São José, o qual elaboramos baseado em Matta (2006).



Perfil 1 Perfil do leito do rio São José esquematizando a situação dos materiais no leito. Segundo MATTÁ (2006), os leitos do rio são apresentam, em média 9 metros de profundidade e abaixo dessa camada está a camada com cascalho que potencialmente possui diamante

Como o esgotamento e a dificuldade de encontrar cascalho na serra pelo garimpo tradicional, a introdução das máquinas de draga foi um recurso técnico que auxiliou alguns garimpeiros, sobretudo os mais jovens, na busca dos cascalhos de difícil acesso abaixo do leito aluvial e assim iniciou-se o processo de abertura das cavas ou catras, como regionalmente é chamado.

Nesse sentido, explicaremos como ocorre o processo do garimpo de draga, uma vez que foi uma ação antrópica evidente na paisagem com heranças até os dias atuais. Faremos isso com intuito de compreendê-la como uma parte dos processos da geomorfologia antrópica no leito do Rio São José.

O início da draga ocorria após as negociações do quinto entre o dono da draga com o dono da terra. Os primeiros processos de transformação da paisagem se davam com a retirada da vegetação e desvio do rio para em seguida ocorrer a

abertura da cava. Segundo NOLASCO (2002), o processo de atuação do garimpo de draga é dividido em três etapas, a abertura das catras e desmonte, o beneficiamento inicial e o beneficiamento final, os quais iremos explicá-los a seguir.

A abertura das catras eram feitas com o uso das próprias dragas, as quais jateavam água sob pressão de um lado e usavam uma outra bomba de sucção do outro para eliminar a água com o material arenoso e argiloso do outro, como mostra a imagem 10 abaixo. Esse processo ocorria até o encontro do nível do cascalho (e freático), o qual na maioria das vezes estavam sobre substrato rochoso. Ao chegar nesse nível havia o momento do desmonte da catra, portanto, o da ampliação da cava, como está ilustrado da foto 11 e 12. Desta forma, sob o ponto de vista geomorfológico, já havia neste momento a formação das principais feições elaboradas por esta atividade, as cavas e o material retirado dela jogados no entorno, ou seja, o rejeito do garimpo de draga, também chamados de despejo; estes materiais formam áreas aplainadas.

Segundo Pimentel (2014), o uso das máquinas de draga no processo de abertura das catras foi muito usado no começo das atividades na região (anos 80), porém nos anos 90, em Lençóis, alguns donos de dragas começaram também a utilizar retroescavadeira para abrir as cavas, embora não fosse uma prática predominante. Havia também em alguns garimpos o aplainamento e compactação dos despejos.

A formação dos despejos deriva principalmente do processo de abertura e desmonte das cavas, e, segundo NOLASCO (2002), todo esse material era jogado de forma aleatória. Havia apenas, em algumas situações o processo de abertura de cavas com o preenchimento deste material em cavas abandonas. Mas de forma geral, houve o abandono dessas áreas, as quais estão presente no ambiente até os dias de hoje preenchidas por água formando lagoas.

Esse processo de retirada da fonte material do canal fluvial e jogados nas laterais das catras é sistematizado por NOLASCO (2002), a qual defende que há dois tipos de materiais tecnogênicos formados, o rabo de mangueira e o rabo de bica. O primeiro é o material do leito aluvial retirado e depositados pelas saídas das mangueiras de draga composto por areia e argila, o segundo é a retirada do cascalho pelas mangueiras que estão no fundo das catras, sendo, portanto, dois materiais diferentes que formam fácies sedimentares diferentes. Contudo, parte

desse material é retirado a mão, sobretudo os que estão acima dos 20cm, formando as montoeiras, também presentes na serra produzido pelo garimpo tradicional. A outra parte é sugada pela mangueira e levada para uma caixa a qual descarta o material entre 5cm até 20cm, formando assim o rabo de bica. Aqui, iremos generalizar e chamaremos todo este material de rejeito de garimpo de draga.

A retirada do cascalho no fundo da cava é organizada pelo *pieiro*⁹, o qual envia o sedimento para uma caixa acima da cava que passará por uma calha selecionando os sedimentos, já com a intenção de encontrar algum diamante, sobretudo os maiores, que estão entre 3 cm a 0,5mm. Após esse processo, coleta-se esse material, presente na calha e é levado para uma área onde ocorre o processo de lavagem que ocorre com o uso de peneiras. Neste momento, encontram-se a maioria dos diamantes. O rejeito desse material já lavado também compõe os sedimentos do rabo de bica e entre os garimpeiros é chamado de *jaroba*¹⁰.

Estes são os processos antrópicos que atuaram na formação da paisagem atual e do seu material. Com o fim da atividade do garimpo, em 1997, todos estes locais antes explorados foram abandonados. Portanto, a herança deixada pelo garimpo de draga foram as catras, com diversos tamanhos e profundidade que, com o tempo, foram preenchidas por água pluvial e fluvial, nos eventos de cheias. Outra feição formada foram os despejos, que são áreas altas e aplainadas, formada por areia e pouca argila. São essas heranças e suas derivações na paisagem que iremos analisar sob o ponto de vista da geomorfologia antrópica, após mais de 20 anos de nenhuma interferência.

⁹ Garimpeiro que fica no fundo da catra em uma área redonda preenchida por água, selecionando os cascalhos para dentro da mangueira com o intuito que não ocorra o entupimento desta.

¹⁰ Material denominado pelos garimpeiros como os que já foram peneirados. Os garimpeiros que levam esses cascalhos usados são chamados de faisqueiros.



Foto 11 Processo de abertura da Catra (retirada de NOLASCO (2002), pág. 141)



Foto 10 Processo de abertura de Catra. Marco por um círculo homens no processo de abertura do garimpo de draga (acervo do autor)



Foto 12 Processo de ampliação da Catra e formação do despejo (rabo de bica na foto) (retirada de NOLASCO (2002), pág. 141)



Foto 13 Foto Aérea demonstrando com Lagoas (catras) abandonada. Detalhe do leito fluvial a esquerda, o despejo no centro ao lado a cava preenchida por água. (foto de Roy Funch de 1997).

3.6. Levantamento de Campo

Nosso trabalho de campo visou o reconhecimento da área de estudo e da sua configuração geral no que tange aos aspectos ligados a esta pesquisa. A maioria dos caminhos foram realizados a pé em estradas, trilhas turísticas e antigos caminhos feitos por garimpeiros, inclusive acompanhado por ex-garimpeiros. Essas saídas também contribuíram para a compreensão como ocorria o processo de transformação da paisagem pelo garimpo realizado na região. Desta maneira, compreendo que a partir do modo como o garimpo funciona e altera a paisagem é possível especular as transformações para outras áreas.

O trabalho foi realizado em dois momentos, o primeiro em janeiro de 2019, momento que houve uma estiagem, apesar de não ser o normal para este período, sendo um janeiro seco e quente. Em janeiro de 2020, os índices pluviométricos foram muito mais altos que o ano anterior, sendo quente e úmido, segundo dados do Inmet, os índices acumulados de janeiro de 2020 foram de aproximadamente 250mm.

Os dados obtidos em campo foram: coordenadas (UTM) no *datum* WGS 1984 24 Sul por meio do GPS, Garmin Etrex 10, fotos tiradas por celulares. Nossas visitas ao local de estudo ocorreram em alguns momentos sozinho e outras com a presença de moradores locais, ex-garimpeiros, com o intuito de compreender a história local e o trabalho do garimpo de draga.

Assim, de maneira geral, no trabalho de campo buscamos o reconhecimento visível da paisagem para auxiliar no momento de interpretação das fotos aéreas e imagens de satélites usadas na elaboração do mapeamento geomorfológico. Para isso, destacamos tanto os aspectos naturais que compõem os elementos morfológicos da paisagem, destacados no capítulo anterior, bem como os elementos morfológicos antrópicos, os quais demonstraremos aqui por fotos como um recurso extra para o entender da legenda da morfologia antrópica originado pelo garimpo, já que se trata de um cenário específico.

No que tange aos aspectos geomorfológicos visamos identificar os modelados produzidos pela atividade garimpeira afim de produzir um mapa apontando essas transformações antrópicas no relevo. Para isso, usamos como recurso a carta geomorfológica, elaborada em uma escala de 1:12.000, cujos fenômenos nessa dimensão estão no nível considerado de detalhe.

4. Feições antrópicas do garimpo

Para compreender o processo de transformação do garimpo na bacia do rio São José, iremos primeiramente apresentar brevemente a história da transformação desta bacia pelo garimpo, baseado na pesquisa de NOLASCO (2002) e em trabalhos de campo. Em seguida, demonstraremos cada feição antrópica produzida pelo garimpo que identificamos como relevante no processo de transformação da paisagem, e a utilizamos como base para a construção da nossa carta geomorfológica evolutiva, pois em cada delas é possível identificar morfologias e morfogêneses próprias. A produção cartográfica irá demonstrar as feições originais e a antrópicas que indicam, respectivamente, as fases pré intervenção e pós intervenção. |

A fase pré perturbação é reconhecida como anterior ao processo de garimpagem, ou seja, antes do ano de 1800. A fase de perturbação ativa, reconhecemos temporalmente entre os anos 1800 até 1997, ano de proibição do garimpo. Não elaboramos nenhum mapa geomorfológico na fase de perturbação ativa, pois (i) não dispomos de dados necessários e disponíveis para a produção (ii) os dados disponíveis não oferece recursos necessários e (iii) a intensa dinâmica de alteração do garimpo, sobretudo, pós anos de 1894 com o início do garimpo de dragas, impossibilita expor qualquer situação geomorfológica, pois rapidamente ela era revertida em outra. Portanto, daremos ênfase nos processos que ela gerou na paisagem, delimitada aqui como fase de pós perturbação.

Em cada uma das feições apontaremos alguns relatos históricos junto com a composição do quadro físico local, uma vez que estes fatos estão imbrincados na construção e formação do relevo antropizado.

4.1. Breve história evolutiva do garimpo na bacia do São José

Segundo NOLASCO (2002), o leito do rio São José até o ano de 1800 escoava diretamente sobre a rocha e as matas ciliares eram compostas por florestas sub-montana a montanha, ombrófilas densas, enquanto que nas vertentes das serras por florestas sazonais semidecíduas e os gerais mais próximo ao topo. Essa situação se manteve mesmo com a atividade do garimpo, segundo NOLASCO

(2002), até metade do século XX, ocorrendo uma transformação brusca e intensa nas décadas dos anos de 1930 até a década de 1950

Após essa década o rio São José já se encontrava assoreado devido à alta demanda por diamantes no período da segunda guerra, gerando uma enorme quantidade de materiais depositados sobre o rio. Contudo, a autora coloca que mesmo nessa situação, ainda havia um nível de água sobre a cobertura de areia fluvial. Quando as áreas de vertentes e topo da serra, estas tiveram a retirada da vegetação e conseqüentemente do solo, já que iniciou o processo de queimada e retirada de árvores para a comercialização, prática incomum até então na região¹¹.

Após os anos de 1950, houve uma redução drástica populacional na região de Lençóis dado a crise da falta de diamantes. Mas, nesse período, o rio São José já estava insanamente modificado com o seu vale, cercado por falésias, escoamento hídrico superficial intenso e as áreas de confluência com leques arenosos composto seixos arredondados. Porém, com a redução do garimpo houve também a recuperação de matas ciliares (NOLASCO,2002).

A atividade do garimpo volta a se acentuar na década de 1980, com o início da extração de diamantes utilizando as máquinas de draga, acarretando na transformação intensa do leito e das áreas adjacentes gerando um assoreamento generalizado pelo rio São José, lagoas, rejeitos dos depósitos de draga – despejos – e afogamento do canal e interrupção do canal (idem, ibidem).

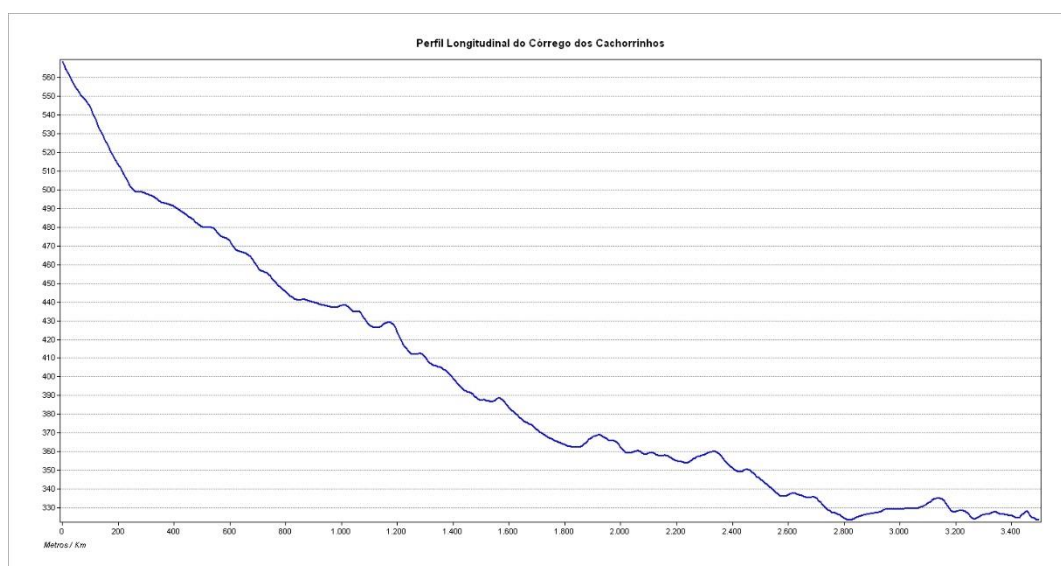
Com o fim do garimpo de draga, diversas dessas alterações se mantiveram na paisagem, tais como as lagoas, os despejos, o canal antropizado. Além disso, identificamos no nosso trabalho de campo novas dinâmicas geomorfológicas, como a formação de banco de areias, ravinamento nas bordas dos despejos e colonização vegetal, formação de banhados dado a deposição dos materiais dos despejos nas lagoas. Desta forma, iremos apresentar e explicar cada uma dessas características como feições geomorfológicas antrópicas, compreendidas como um suporte para a elaboração do mapa geomorfológico original e antrópico, como também a morfogênese transformada pelo garimpo.

¹¹ O livro de Herberto Salles “Para além dos Marimbus” é um romance conta a história de um comerciante de madeira em Andaraí, região ao sul de Lençóis. Além disso, deve-se notar a região passava por uma crise econômica dado a queda de diamantes e a venda de madeira tornou-se um dos recursos de fonte de renda para muitos moradores locais.

4.2.A Alteração Do Garimpo No Setor Da Córrego Dos Cachorrinhos Da Bacia Do Rio São José

A região do córrego do Cachorrinho está localizada na margem direita do rio São José e possivelmente foi o local dentro da bacia com a maior alteração causada pelo garimpo. Segundo NOLASCO (2002), as áreas de confluência de rios, são locais potencialmente garimpáveis para se encontrar mais diamantes. Desta forma, por isso buscamos compreender esta área como representativa para compreender as os impactos sobre a morfologia do relevo produzidas pelo garimpo.

Do ponto de vista físico o córrego do cachorrinho, apresenta um alto gradiente altimétrico na região de suas nascentes com trechos encachoeirados e com seu curso fluvial hídrico escoando sobre rochas. A jusantes, o curso fluvial encontra-se com uma planície formada pelo rio São José. A seguir, está um perfil longitudinal do córrego do cachorrinho elaborado a partir de um modelo digital de terreno (MDT) no ambiente ArcGIs 10.8.



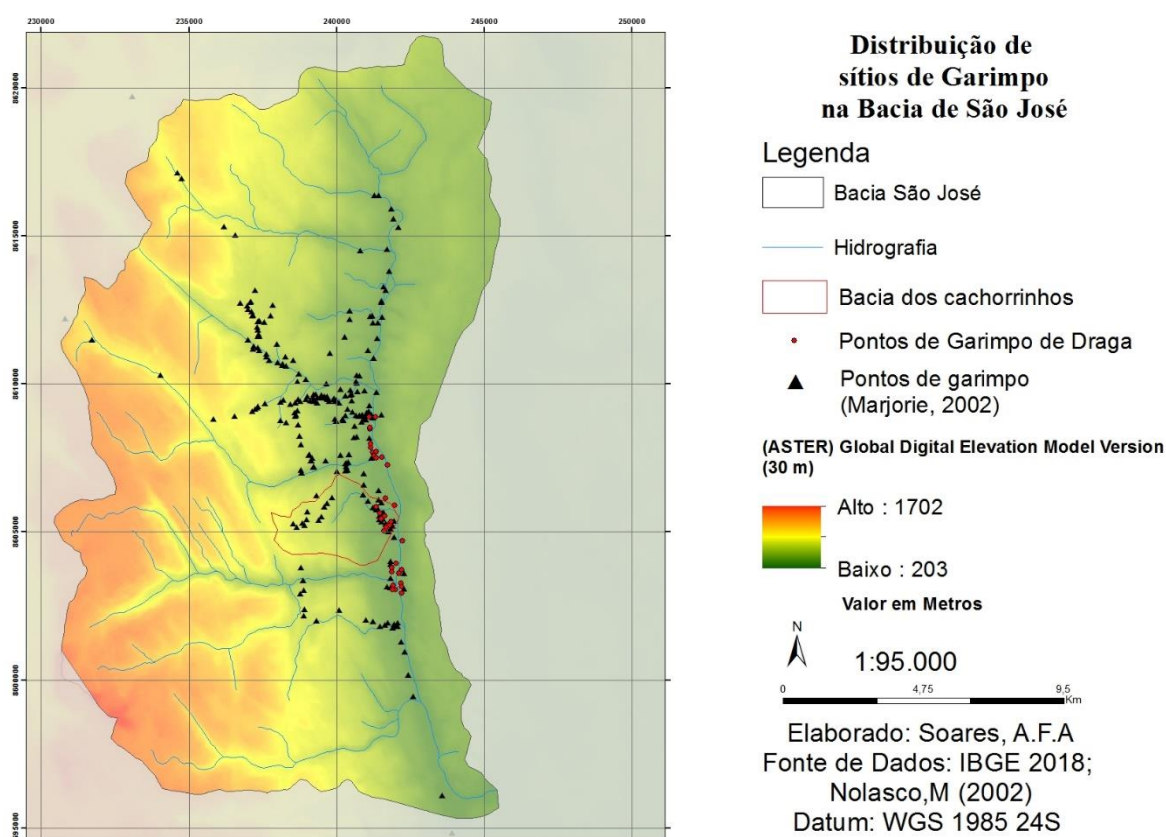
Perfil 3 altimétrico do córrego dos Cachorrinhos

Não sabemos ao certo quando iniciou o garimpo neste setor da bacia. Porém, compreendemos que as áreas acima da nascente deste córrego já possuem cicatrizes de desmatamento, quando analisamos a imagem de 1974¹², feitas

¹² Em anexo, imagem 2

provavelmente pelo garimpo tradicional. Atualmente é apenas possível notar na paisagem a presença de marcas de garimpo como áreas desmatadas e *montoeiros*¹³ e pequenas fendas produzidas pelos garimpeiros com o uso de dinamites

A seguir está o mapa 6 em que mostramos a distribuição dos locais garimpados e a localização da bacia do Córrego dos cachorrinhos. Todas as fontes para a laboração deste mapa foram retiradas da pesquisa de NOLASCO (2002) e por este autor em trabalhos de campo.



Mapa 6 Bacia do São José e pontos identificando sítios de garimpados.

Mesmo o mapa de distribuição dos sítios de garimpo não registra todas as áreas, de fato, garimpadas, já que muitas estão em lugares de difícil acesso e não foram levantados por este autor ou NOLASCO (2002). Contudo, é possível inferir, a partir desses pontos, que a maioria dos sítios garimpados identificados estão

¹³ Monteiros são pedras acumuladas formando uma espécie de parede que servem para delimitar um caminho, para construir um duto de água ou apenas um rejeito formado por rochas acima dos 10cm.

próximos à margem dos rios e em locais próximo ao leito principal do rio do São José e praticamente restrito as altitudes de até 1000 m. Pouco são os garimpos nas áreas mais altas e nos interflúvios. Além do mais, nas regiões mais altas está o topo das camadas da formação tombador, local onde não se tem registro da presença de diamantes. Pelo contrário, os diamantes estão na base desta formação com junto Formação Caboclo.¹⁴

No mapa os garimpos os tradicionais, levantados por NOLASCO (2002), foram identificados por triângulos pretos e os de draga como pontos vermelhos, levantados por este autor. Nele é possível visualizar que o garimpo de draga está restrita a área de planície fluvial.

Como a alteração do relevo e transformação da paisagem pelo garimpo é longínquo, faltam informações e dados sobre a área desde o início da atividade. Assim, para compreender como ocorreu a evolução e transformação da paisagem nesse período de perturbação ativa elaboramos um mapa de uso da terra, a partir da foto aérea da região de 1974 utilizando o método de classificação não supervisionada conhecido como *cluster* aplicado no *software* ArcGIS 10.8

Como temos uma imagem atual de 2020 disponibilizada pelo Google Earth®, faremos o mapa de uso da terra utilizando os mesmos métodos, a fim de obter um parâmetro de comparação. Além disso, entendemos que podemos utilizar essa comparação como recurso para compreender a distribuição das áreas impactadas. Atualmente observamos essas áreas como potencialmente garimpadas, já que nota solos expostos e registros de atividades do garimpo. É válido ressaltar que é muito difícil delimitar estritamente os locais que foram garimpados ou que sofreram com queimadas e retirada de vegetação, por isso iremos generalizar essas áreas afetadas com polígonos e nomeadas como áreas garimpadas com vegetação em recuperação.

Com isso, podemos fazer uma análise comparativa sobre a paisagem no período de perturbação ativa de 1974 com o cenário pós perturbação, e, portanto, delimitar possivelmente uma área em polígono, supor as tendências de áreas que houve a restauração da vegetação e os novos desmatamentos.

¹⁴ Ver mais sobre no capítulo 2

Os materiais analisados são uma foto aérea de 1974 na escala de 1:108.000, e uma imagem do Google Earth de 2020¹⁵, na escala de 1:100.000. Essas duas imagens foram recortadas destacando a área pesquisada e adequadas para a escala de 1:12.000.

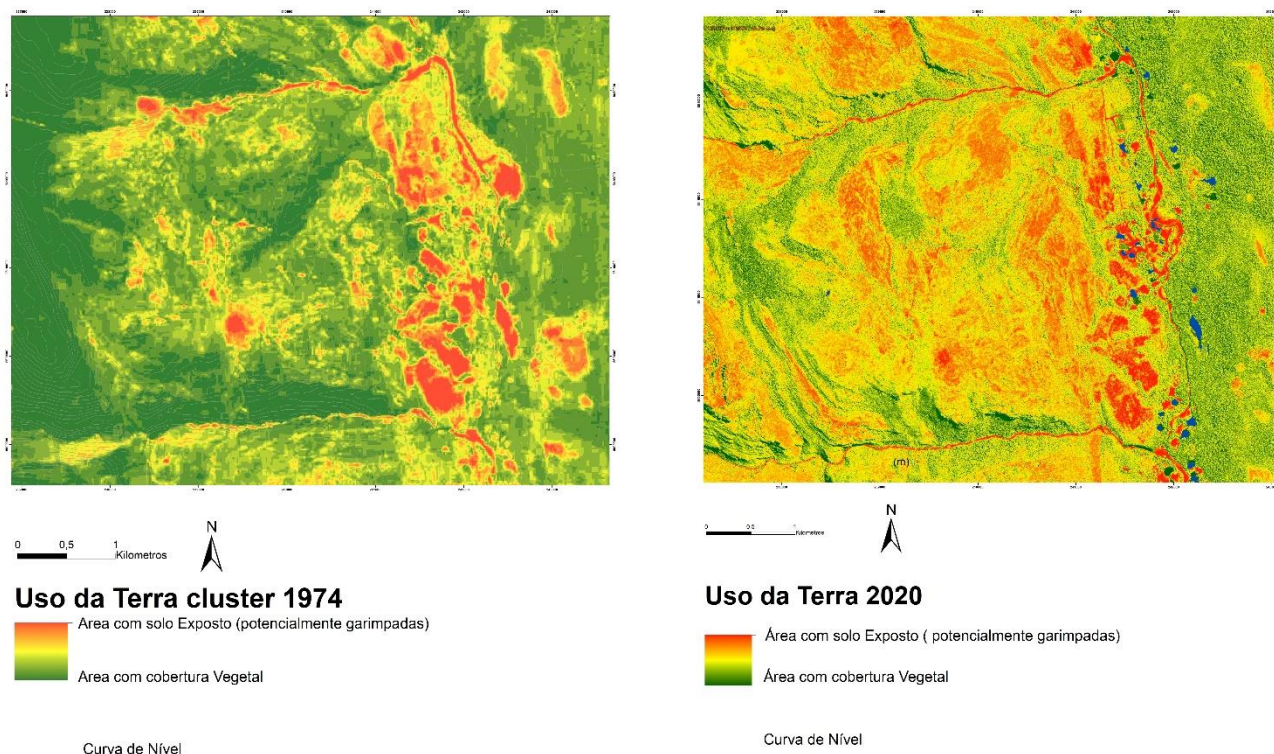
O método classificação de imagens de sensoriamento remoto, segundo FITZ (2008), consiste na identificação e agrupamentos dos elementos que compõem a imagem pela associação de seus *pixels* a uma classe. Ela pode ser supervisionada, quando os parâmetros são determinados pelo autor do mapa, ou não supervisionada, quando o próprio *software* busca padrões específicos de cada pixel da imagem. O método que utilizamos, o *cluster*, é a classificação de imagem não supervisionada.

A elaboração do mapa foi feita do seguinte modo: aplicamos a ferramenta *Iso Cluster Unsupervised Classification* no ArcGIS 10.8, nas imagens selecionadas, já georreferenciadas na escala de 1:12000. Classificamos as áreas com vegetação com a coloração verde e áreas com solos exposto e/ou potencialmente garimpadas como vermelha. É válido ressaltar que as imagens de 2020 estão com melhores resolução, portanto com melhor acurácias.

Ao classificarmos a imagem de 2020, notamos que a classificação dos pixels das lagoas e as sombras possuem a mesma resposta espectral da vegetação. Assim, agrupamos essas suas características com a coloração verde e destacamos os corpos d'água com polígonos. Abaixo, está o mapa 7 com o resultado comparando o uso da Terra no ano de 1974 e 2020.

¹⁵ Em Anexo

Mapa Comparativo do Uso da Terra em Setor na Bacia do Rio São José 1974 - 2020



Soares, A.F.A.
Datum: WGS 1984
Fonte: USGS (2019), CPRM (2019)
IBGE (2010), SBRSA (1974)

Mapa 7 de uso da terra comparando o mesmo setor no de 1974 com 2020.

Apesar de conter algumas falhas comparativa entre essas imagens, dada a diferença de resolução, é possível concluir que, em 1974, a área próxima à estrada e o leito do rio São José apresenta uma vasta área de solo exposto originada, possivelmente, pelo garimpo tradicional. Nos setores de maiores cotas altimétricas, há apenas pequenas manchas em vermelho e amarelo, denotando pouca interferência antrópica. Já no cenário de 2020, observar-se o aumento das manchas vermelhas nestas regiões. Assim, supomos que os níveis de solo exposto aumentaram nesses locais devido a intensificação do garimpo e queimadas. Contudo, a aparente redução da vegetação também pode ser explicada pela melhor resolução da imagem de 2020. Além disso, é válido ressaltar que essa região atualmente está tomada por vegetação tais como os campos rupestres e em menor escala os cerrados, as quais estão desenvolvidas diretamente sobre a rocha e são esparsas sobre o terreno.

Nos trabalhos de campo, notamos que nas áreas de garimpadas há o acúmulos de rochas deixados na serra pelos garimpeiros, os montoeiros, a retirada da vegetação e solo, a exposição de rochas e as construções e obras de apoio, as quais hoje estão abandonadas e deixadas na paisagem como remanescentes de uma atividade do garimpo no passado.

Já nas áreas próxima a planície do rio São José verificamos que na imagem de 1974 é possível notar (i) que o percurso do rio se diferencia com o cenário de 2020, fato que no auxiliou na produção carta geomorfológica evolutiva, (ii) a área esquerda da margem do rio São José apresenta grandes manchas de solo exposto, provavelmente uma área muito garimpada, (iii) o curso do rio aparentemente tem o formado mais largo, (iv) algumas manchas de solos exposto no cenário de 1974 foram posteriormente dragadas, (v) algumas manchas de solos expostos apresentam o mesmo tamanho e forma no cenário de 2020, (vi) no cenário de 2020 na região da confluência do córrego do cachorrinho o rio são José adquire curvas semelhantes de rios meandros, (vii) há um aumento do desmatamento nessa região e o aparecimento das lagoas e (viii) alguns setores próximo ao leito e lagoas no atualmente estão rodeadas por vegetação, demonstrado a recuperação dessas áreas (ix). Por fim, na imagem de 2020, nota-se que os locais identificados com vegetação encontram-se apenas nos setores côncavos e nas proximidade do córrego do Cachorrinho e rio São José.

Como forma didática, realizamos uma comparação de fotos com a visada para a região da confluência do córrego dos cachorrinhos. A foto 14 mostrar a planície do rio São José, na qual visualizamos os cenários em períodos diferentes, a primeira retirada por NOLASCO (2002) do ano de 2000, dois anos depois da proibição do garimpo. A segunda, tirada por este autor em janeiro de 2019. Na primeira foto vemos imensos bancos de areais e o início de uma vegetação nos bancos de areias ao redor das catras, enquanto que na foto de 2019 é possível notar o aumento da vegetação.

Portanto, compreendemos que a produção de um mapa utilizando a classificação não supervisionada pode ser um meio contornar a falta de dados. Nesse sentido, consideramos que a composição deste mapa nos auxiliou na produção dos mapas da geomorfologia original e antrópica, já que ele demonstra a mudança no canal fluvial e os locais afetados pelo garimpo que identificamos no

nosso mapa como áreas com cicatriz de garimpo aparente em recuperação e com pouca vegetação. Sendo então fatores que consideramos importantes na compreensão e reconhecimento da área como antropogênica do ponto de vista da geomorfologia.



Foto 14 Fotos com visada para o rio São José, Lençóis. A foto de cima de Marjorie (2002) mostra o vale do São José logo após a proibição do garimpo (1997). A segunda foto retirada pelo autor em 2019, mostra o mesmo cenário 20 anos após a proibição do garimpo de draga neste local. Nota-se o retorno da cobertura vegetal na área do Leito.



A foto ao lado tirada de um helicóptero elucida o como é o cenário do Rio São José após a intervenção do garimpo. Esta foto tirada no ano de 2000, ou seja poucos anos após o fim da atividade do garimpo.

Foto 15 Foto 15 Planície do rio São José, 2000, dois anos após a proibição do garimpo. Acervo de Roy Funch.

4.3. Catras e Banhados

Umas das principais feições dos garimpos de draga são as lagoas ou catras. Do ponto de vista geomorfológico, elas são depressões preenchida por água. Seu processo de formação ocorreu através do uso de máquinas, que sugavam e jorravam água sobre as das paredes da depressão gerando um material erodido que, em seguida, é por uma outra máquina que jogam estes para fora da depressão formando os despejos nas áreas laterais¹⁶.

Os preenchimentos de água nesses locais ocorrem após o seu abandono que vão se enchendo por chuvas, enchente do rio e/ou desvio de rios feito pelos garimpeiros para reaproveitar essa água para o processo da garimpagem NOLASCO (2002). Em conversas com moradores locais há o relato que algumas catras eram preenchidas por um material da abertura de outra lagoa.

Com o fim da atividade do garimpo de draga, essas catras permaneceram na paisagem até os dias de hoje preenchida por uma água parada. A sua recarga hídrica acontece durante os eventos de maiores pluviosidades, quando os rios transbordam e as enchem. Como aponta NOLASCO (2002), dependendo do regime hídrico ocorre a ligação entre as lagoas. Em nossas idas de campo, ouviu-se de moradores locais, relatos que esses eventos então acontecendo com menor frequência, uma vez que acreditam que a quantidade de chuva está diminuindo. Além disso, durante uma das nossas saídas de campo, em um evento de chuva, não vimos o transbordamento do rio para as regiões de catras na área de confluência do córrego do Cachorrinho, local com maior número de lagoas.

Nesses eventos de enchentes, NOLASCO (2002) aponta que ocorre a intensificação da mobilização dos materiais arenosos das bordas das catras, os quais depositam sobre as lagoas. Com isso, é possível notar que está ocorrendo a formação de um depósito lamoso rico em matéria orgânica, o qual chamamos aqui de banhados (*backswamp*), como demonstrado nas fotos 16 e 17.

Em todas as lagoas observamos a formação de uma vegetação arbórea e herbácea de médio porte. Nesses locais há uma pequena declividade, a qual eventualmente é coberta com água conforme o regime pluviométrico de cada estação do ano. Podemos supor que se as catras estão deixando de ser lagoas e sendo

¹⁶ Ver mais sobre o funcionamento garimpo no Capítulo 3, desta pesquisa.

transformadas em banhados, fato que visualizamos no trabalho de campo e demonstramos no nosso mapa a morfologia antrópica.

Do ponto de vista geomorfológico, podemos supor que a ação antrópica direta da formação dessas depressões preenchidas por água produziu as lagoas (catras) e com o tempo a formação dos banhados (*backswamp*), sendo esta a tendência do reequilíbrio da região¹⁷. Sob o ponto de vista da Ecodinâmica de TRICARD (1977), poderíamos classificar essa feição antrópica como um meio estável ou tendendo para este, uma vez que “ [...]os meios estáveis estão postos a uma lenta evolução, a uma constância dessa evolução, resultante da permanência no tempo de combinações de fatores” (TRICARD, 1977).

O papel da vegetação ao redor das lagoas e banhados, devem ser destacados como um estabilizador dos processos morfológicos, já que reduzem a mobilização do material arenoso do entorno. Logo, a ação antrópica do garimpo de draga desencadeou novos processos para a região margem fluvial. Assim, essa região de catras – lagoas – pode ser hoje classificada como locais em que estão submetidos a processos de ambientes flúvio-lacustre, dado a lenta mobilização de material, com a presença de permanente de água doce de baixa energia. Pode-se supor também que dado que a região está rodeada de depósito de areia a água e a vegetação no entorno das catras podem ser estabilizados do micro-clima.

Assim, esta feição, apesar de variar muito de tamanho, foi destacada na elaboração do mapeamento da morfologia antrópica pós perturbação por indicar uma nova feição na paisagem como novos processos morfológicos (morfográficos, morfométrico e morfocronológicos).

¹⁷ Sobre esse efeito é necessário um estudo ecológico sobre como estas novas feições influenciam em um novo equilíbrio para os fatos ecológicos da região.



Foto 16 - Catra ao fundo, indicado por seta, preenchida por sedimentos e a formação de uma vegetação de área alagada (backswamp). Nota-se o entorno da catra formado por árvores de médio e grande porte e a deposição de serapilheira sobre o solo, fornecendo matéria orgânica.



Foto 17 de uma catra preenchida por água, do lado direito, e formação inicial de um banhado (backswamp) do lado esquerda. Foto de 2019 do autor.

4.4. Despejos (rabo de mangueira) e Rupturas

Durante o processo de aberturas das catras, os materiais retirados do leito do rio são despejados ao lado das depressões, como já foi comentado. Estes rejeitos de garimpo são popularmente chamados de rabo de mangueira ou despejo. Em seguida, essas áreas aplainadas formando umas superfícies aplainadas com as bordas tabulares com grandes variando de 4 a 10 metros como mostra a foto 18.

Do ponto de vista morfológico, as áreas de despejos são superfícies aplainadas, arenosas, com pouca vegetação contendo pontualmente apenas algumas herbáceas com pequeno ciclo de vida. Do ponto de vista segundo NOLASCO (2002), essas regiões apresentam uma estratificação acamadas com arranjos semelhantes a estruturas de leques aluviais. O perfil 3, abaixo, demonstra um perfil com os materiais de uma área de despejo no Córrego do Cachorrinho.

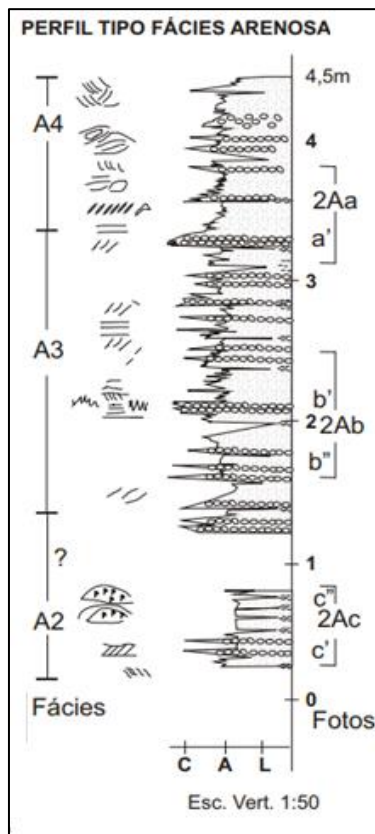
Essas feições das bordas dos despejos podem ser interpretadas como *badlands* (TRICARD, 1977), pois esses locais detêm superfícies com escoamento difuso intenso, os quais favorecem a incisão de talwegues e, em alguns casos, ocorre a formação de ravinas e voçorocas.

Além disso, nos trabalhos de campo, observamos que estas áreas, por serem constituídas basicamente por materiais arenosos, possuem o predomínio da ação erosiva eólica nos períodos de seca e fluvial no período de chuva. Em alguns pontos das bordas dos despejos encontramos a formação de ravinas e voçorocas. No campo também identificamos que o desenvolvimento de ravinas e voçorocas ocorrem das bordas para dentro. Em estágios mais avançados é possível verificar a recolonização vegetal nessas áreas, sobretudo quando estão próximo as lagoas que devem funcionar como recarga de água.

Nas regiões centrais dos despejos é possível verificar a erosão e transporte eólico do material, isso ocorre devido à baixa densidade de vegetação. A única vegetação que encontramos nessas regiões são pequenas herbáceas de aproximadamente 70cm, chamadas localmente de *iscas*, as quais são efêmeras, segundo moradores locais.

As áreas de despejos, apesar de serem muito estáveis morfológicamente, nela não observamos pedogênese. Desta maneira, diante da classificação Ecodinâmica, que leva em conta o balanço entre morfogênese e pedogênese, poderíamos supor essas regiões como um meio intergrades, pois não há a formação de solos e a

colonização da vegetação, para serem consideradas meio estáveis e não seria um meio fortemente instável, pois, morfologicamente, estão estáveis, ocorrendo apenas a erosão, transporte e deposição eólica, nos períodos de seca e a ação pluvial no período de chuvas, porém nada muito significativo. A seguir, iremos apresentar uma sequência de fotos para ilustrar as regiões de despejo e rupturas



Perfil 4 das Fácies do despejo na confluência do Córrego Cachorrinho com o rio São José. Os perfis apresentam coberturas de areia de granulometria mais grossa, coberta por uma mais fina. (Perfil Elaborado por NOLASCO (2002).



Foto 18 Área de ruptura com aproximadamente 10 metros. Área acima está a superfícies planas dos despejos. Esses paredões são formados nas bordas desses grandes materiais retirados do leito.

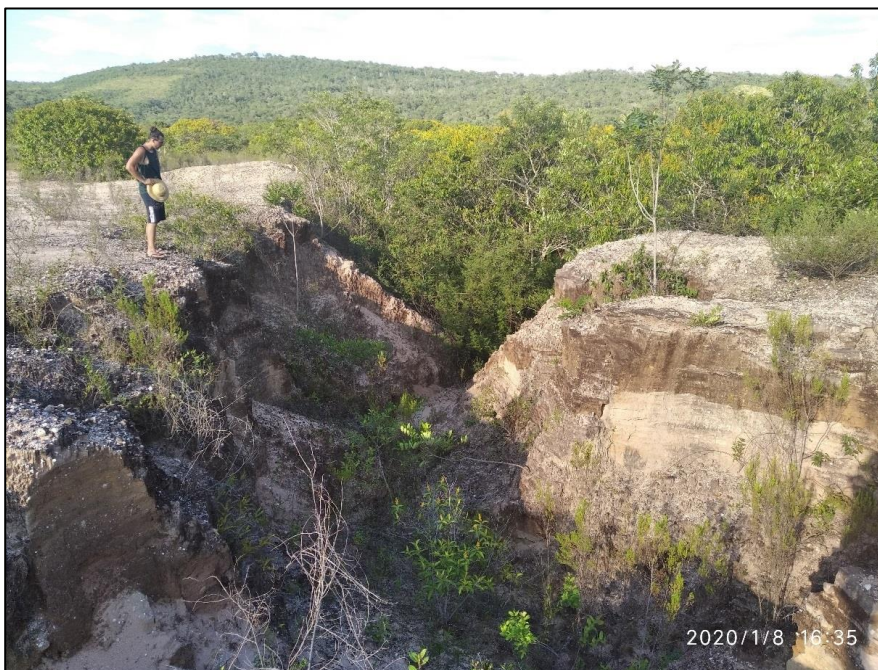


Foto 20 Área acima do despejo com a presença de uma voçoroca desenvolvida.

É possível notar o surgimento da vegetação nessa área, indicando uma estabilidade. Ao fundo está o rio São José



Foto 19 Área acima do despejo com a vegetação herbácea de ciclo curto. Nota-se a superfície aplainada e arenosa. Algumas rochas sobre a superfícies como mostra no canto inferior a direita são restos de rochas após a seleção e separação granulométrica.



Foto 21 Rupturas nas bordas das áreas dos despejos. Nota-se o desenvolvimento inicial de ravinas e voçorocas e a deposição desse material no sopé das rupturas.

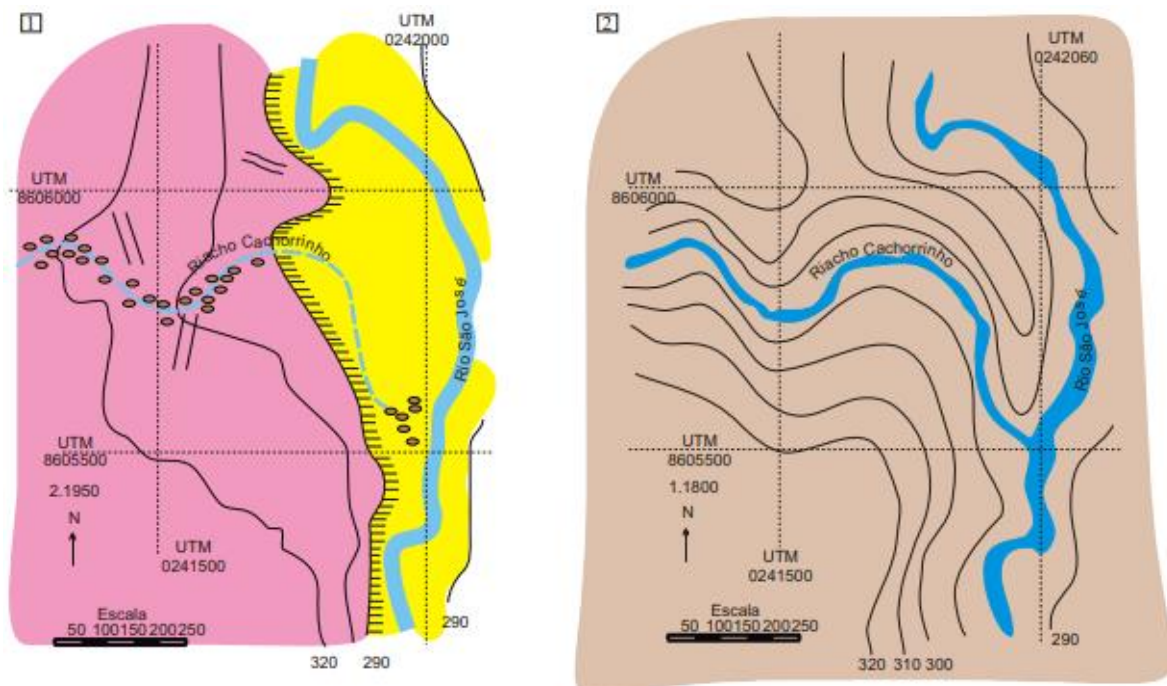


Figura 2 modelo Elaborador por NOLASCO (2002) mostrando a diferença da área da confluência do córrego do cachorrinho com o Rio São José. A esquerda está o cenário após a intervenção do garimpo, a direita o cenário supostamente original.

4.5. Canal fluvial antropogênico

O canal fluvial do rio do São José foi, sem dúvida, um dos locais mais atingido pelo garimpo. Todos os sedimentos gerados pelo garimpo a montante são depositados nele, e com o garimpo de draga, houve uma intensificação da alteração, porém de forma pontual nos leitos fluviais.

Existe pouca documentação sobre o local antes da mineração, assim, nossa produção foi baseada em NOLASCO (2002) que realizou uma história natural da bacia do São José nos últimos 200 anos. Nas Figuras 3 e 4 encontram-se alguns esquemas elaborados por esta autora a respeito de um perfil esquemático, sem escala, de um corte perpendicular do córrego do cachorrinho antes da intervenção antrópica do garimpo e um mapa com as possíveis curvas de nível na região da confluência, sem a intervenção antrópica. Em seu modelo esquemático, ela demonstra que o fluxo do rio escoava diretamente na rocha e havia sedimentos de cascalhos depositados no entorno.

De acordo com NOLASCO (2002), algumas documentações apontam que até a década de 1930 o fluxo do rio escoava sobre a rocha e, ainda em 1950, tinha um canal profundo e com pouca areia. Esta autora ainda aponta que os rios eram navegáveis até o centro da cidade. Na figura 4, está o esquema elaborado por NOLASCO (2002), demonstrando a situação do leito no ano de 1950 e 2000, no momento após o encerramento do garimpo.

Se até no início do século XX, segundo NOLASCO (2002), o rio São José era utilizado como um local de navegação, atualmente, o rio encontra-se completamente assoreado, ocorrendo inclusive atividades turística de passeios de quadriciclos pelo leito do rio, dada a grande quantidade de sedimentos no leito principal. A Foto 23, a seguir, demonstra a atual situação do leito do rio São José.

No período do garimpo de draga, NOLASCO (2002), afirma que houve inicialmente um desassoreamento localizado dos depósitos originados do garimpo tradicional advindos da serra. Assim, com o aumento da prática do garimpo de draga, houve um assoreamento generalizado, cenário que pode ser observado atualmente.

O rio São José encontra-se intensamente assoreado nos dias de hoje, já que passou de um rio com regime fluvial permanente para temporário e efêmero. O assoreamento generalizado é de uma decorrência histórica do garimpo tradicional e de draga, e podemos interpretá-lo como um canal fluvial antropogênico. Portanto,

este evento deve ser enquadrado como um período da história natural geomorfológica da bacia do rio São José.

O rio, atualmente, não tem a capacidade hídrica de transporte e erosão do material arenoso em seu leito, gerando a configuração atual com bancos de areias nas laterais intercalados, fluxo hídrico baixo, leito quase plano e características de rios anastomosados. Toda a areia depositada no canal principal do rio São José, assim como os que estão na confluência com o córrego do Cachorrinho são areias derivadas da atividade antrópica.

As barras arenosas formadas no canal, podem ser identificadas como alternada, segundo STEVAUX & LATRUBESSE (2017), já que elas estão presentes em canais retilíneos e configuradas pela sinuosidade do fluxo. No nosso caso, o leito principal do Rio São José é retilíneo, formado por um controle estrutural, enquanto na região da confluência do córrego do cachorrinho o leito foi totalmente ajustado pela atividade do garimpo e atravessa diversos rejeitos de areias, os despejos do garimpo de draga. Como a capacidade de transporte e erosão na área da confluência é menor, em alguns trechos observamos o crescimento de gramíneas, herbáceas e poucas árvores na área do leito. Na foto 24 é ilustrado um trecho na confluência de uma barra arenosa lateral com o início de uma colonização vegetal. Apesar de não ser predominantes há locais em que há formação de barra arenosas centrais, como mostra a foto 25.

Segundo NOLASCO (2002), nos processos antrópicos, tanto o garimpo tradicional quanto o de draga, obteve a modificação do leito com a ampliação do vale principal, transformando de vale V encaixado sobre a rocha em um vale plano e aberto. Observamos também que houve o recuo das margens laterais, formando escarpas em alguns trechos e nos leitos secundários houve a denudação e aprofundamento. A mesma autora argumenta que com um isso uma redução da energia do fluxo hídrico do rio São José. Na região da confluência do córrego do cachorrinho, observamos a interrupção do rio por montes de areia, havendo passagem de água em superfície somente nos períodos de chuva.

Seguindo as classificações de STEVAUX & LATRUBESSE (2017), esse cenário de transformação do canal fluvial deixou a forma do leito com características de um local plano de regime inferior, o qual é composto por um mais grosso e são praticamente planos.

Desta maneira, por todas essas transformações é possível interpretar um canal do Rio São José como antropizado, isto é, uma feição geomorfológica derivada da

ação humana. Nesse sentido, como a atividade de alteração na região ocorre desde o começo do século XIX, podemos supor que dada a grande quantidade de carga material sobre o rio e o fluxo hídrico, o rio são José encontra-se em um estado de estabilidade ou em processo de se estabilizar, dado a grande quantidade do desenvolvimento de bancos de areias com vegetação em consolidação. Além disso, mesmo nos eventos de cheias não ocorre muitas mudanças no canal, pelo menos nesse curto espaço de tempo desde o fim da atividade do garimpo. Desta maneira, é o rio que está muito próximo de um estado de equilíbrio entre energia e resistência, caso o clima e as condições hídricas do entorno não se modificarem muito nos próximos anos.

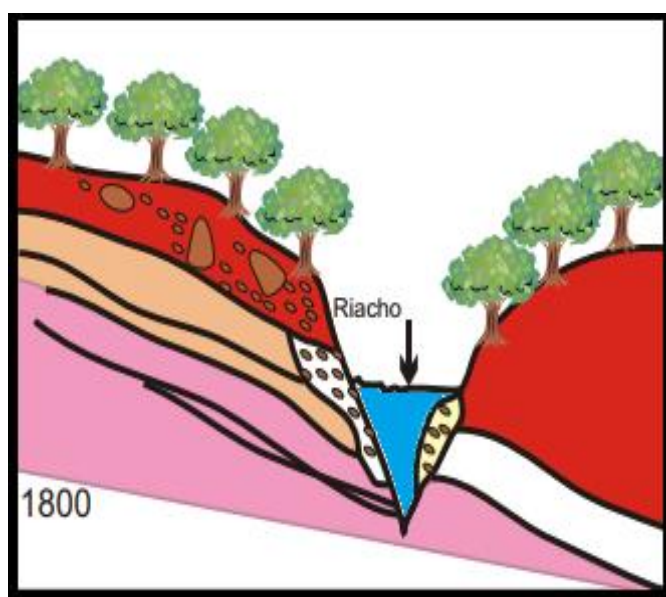


Figura 3 Modelo Elaborado por NOLASCO (2002) da morfologia original do leito do Córrego dos cachorrinhos representado o ano de 1800.

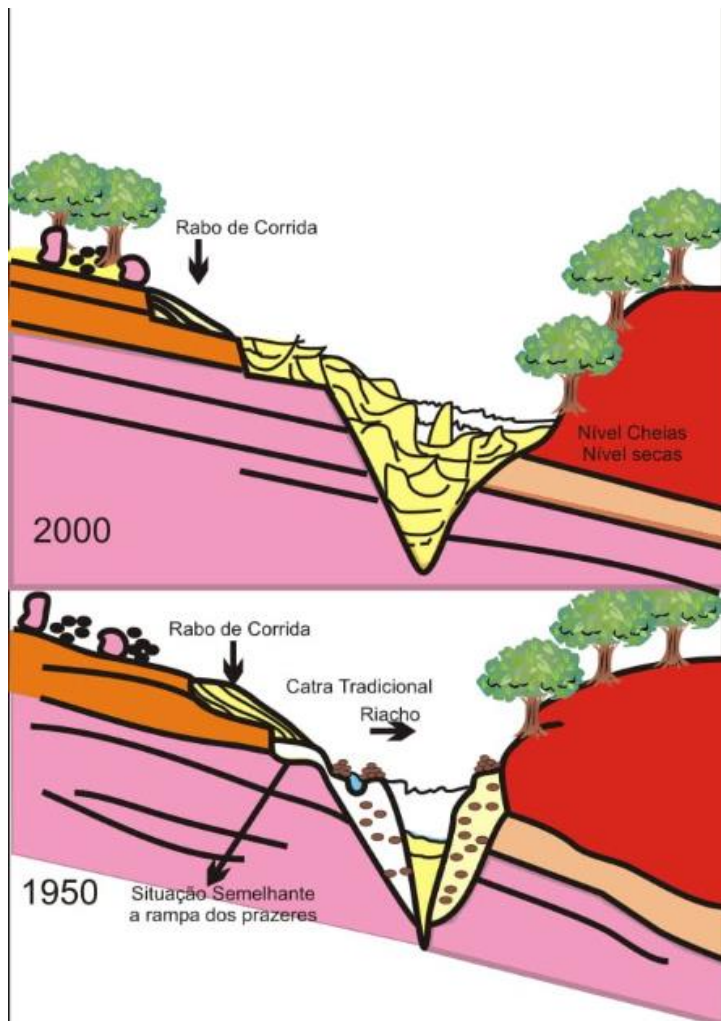


Figura 4 modelo do córrego dos Cachorrinhos nos anos de 1950 e 2000.



Foto 23- Leito do Rio São José próximo ao trecho do Córrego do Cachorrinho. (foto do autor de 2019)

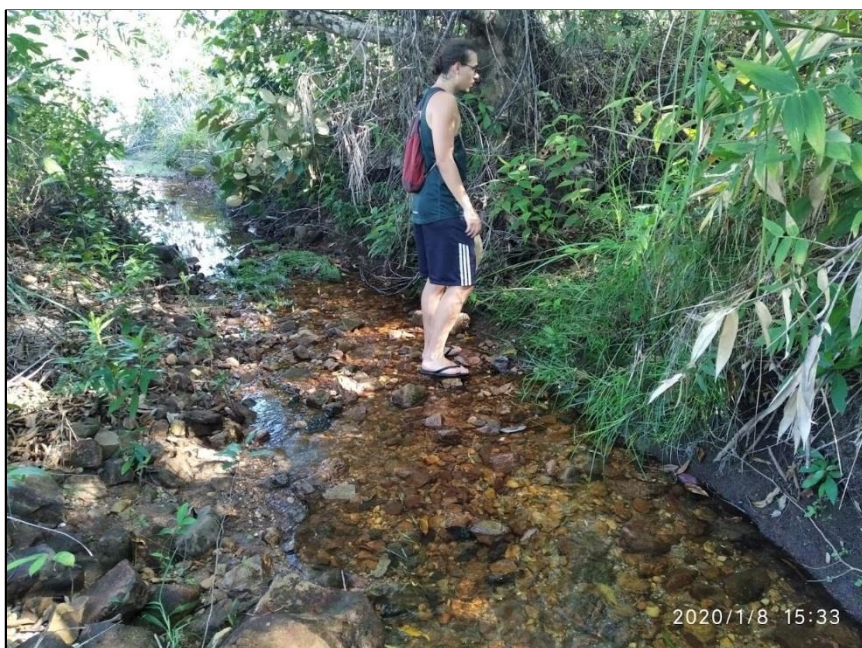


Foto 22 - Leito do Córrego do Córrego dos cachorrinhos antes de entrar na área de confluência. (Foto do autor, 2020)



Foto 24 Leito do Córrego do Cachorrinho na área da confluência me que sofreu com a atividade de dragagem. Note a seleção de grãos mais grossos nas laterais, destacada no espaço entre as linhas pretas, em momentos de cheias.



Foto 25 Banco de areia no Córrego do Cachorrinho destaque pela cor vermelha. no primeiro plano está uma ruptura de uma área de despejo.

5. Mapeamento Morfologia Original e Morfologia Antrópica

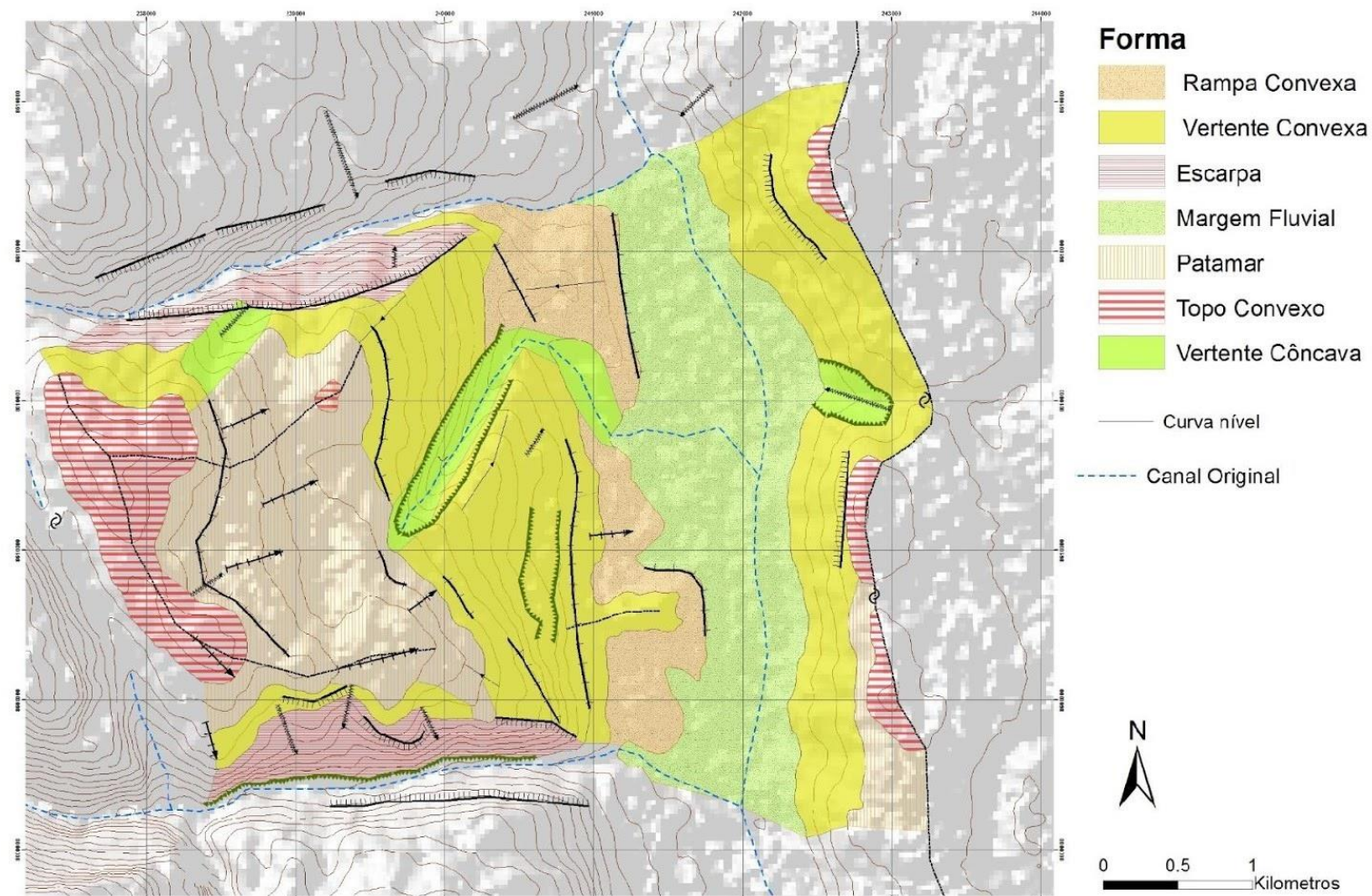
Neste capítulo, iremos apresentar os mapas geomorfológicos evolutivos que produzimos, no qual buscamos demonstrar e elucidar todos os processos geomorfológico levantados e interpretados no setor da bacia do São José.

Partindo de nossa base teórica, a cartografia geomorfológica evolutiva, houve primeiramente a elaboração de um mapa geomorfológica demonstrando a morfologia original. E Com base nesse mapeamento, junto com novos materiais, tais como foto aéreas de 1974, imagens do Google Earth®, trabalhos de campo, produção de mapas de uso da terra, produzimos o mapa geomorfológico da morfologia antrópica do garimpo no setor da confluência do Córrego do Cachorrinho, em que Todos os elementos morfológicos antrópicos estão destacados pela cor rosa.

5.1. Morfologia original

A morfologia original foi elaborada com o intuito de demonstrar, hipoteticamente, a morfologia do relevo no setor do córrego do cachorrinho da bacia do São José. Esta situação poderia ser encontrada até o começo do século XIX. Assim, nossa finalidade é demonstrar o estado das formas do relevo anterior a intervenção do garimpo.

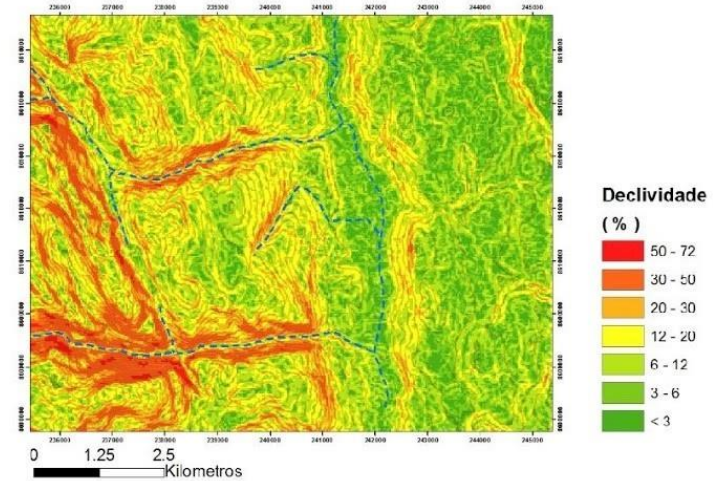
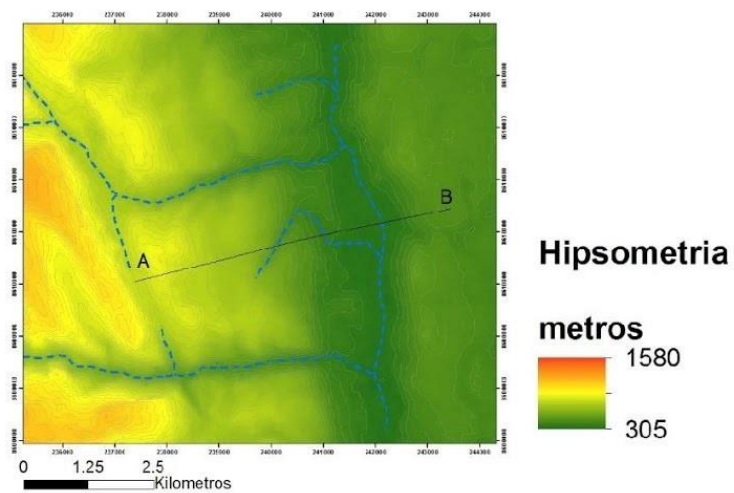
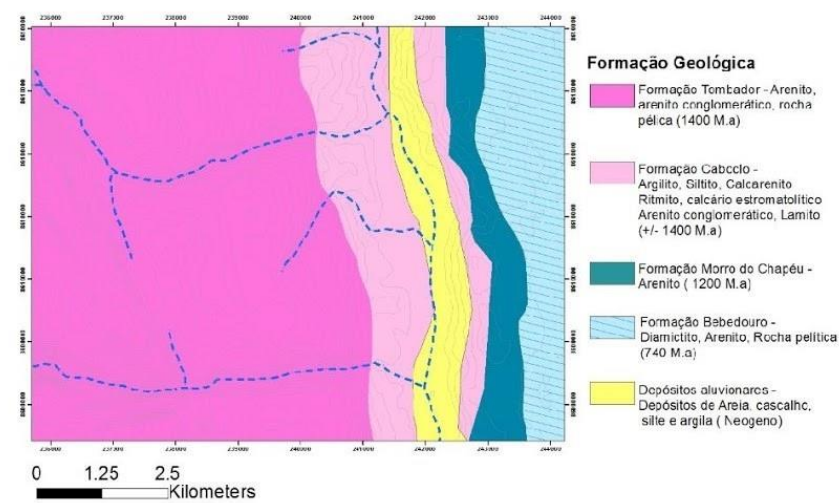
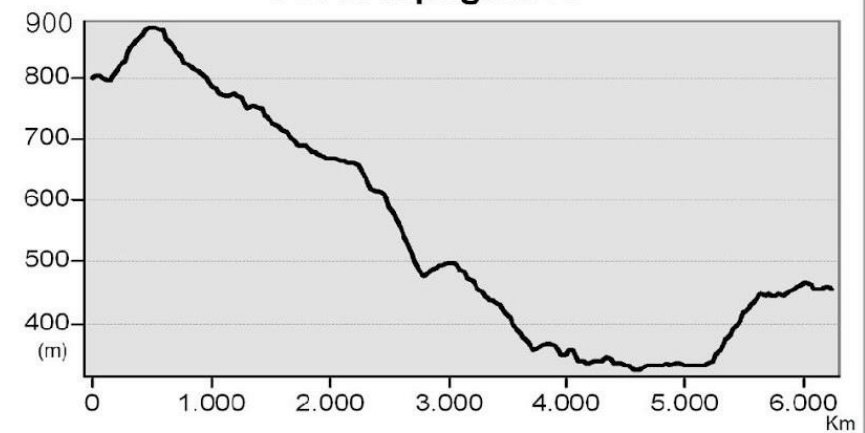
Morfologia original de um setor da bacia do Rio São José, Lençóis- BA



Elementos Morfológicos

- Setor Retilíneo
- Setor Convexo
- Colo topográfico
- Sulcos
- Ruptura Suave
- Linha Cumeada Suave
- Ruptura Abrupta
- Mudança Côncava

Perfil topográfico



Soares, A.F.A.
Datum: WGS 1985 24S
Fonte: USGS (2019), CPRM (2019)
IBGE (2010), BAHIA (1974)

Mapa 8 - Mapa da Geomorfológico da morfologia original.

5.2. Morfologia Antrópica

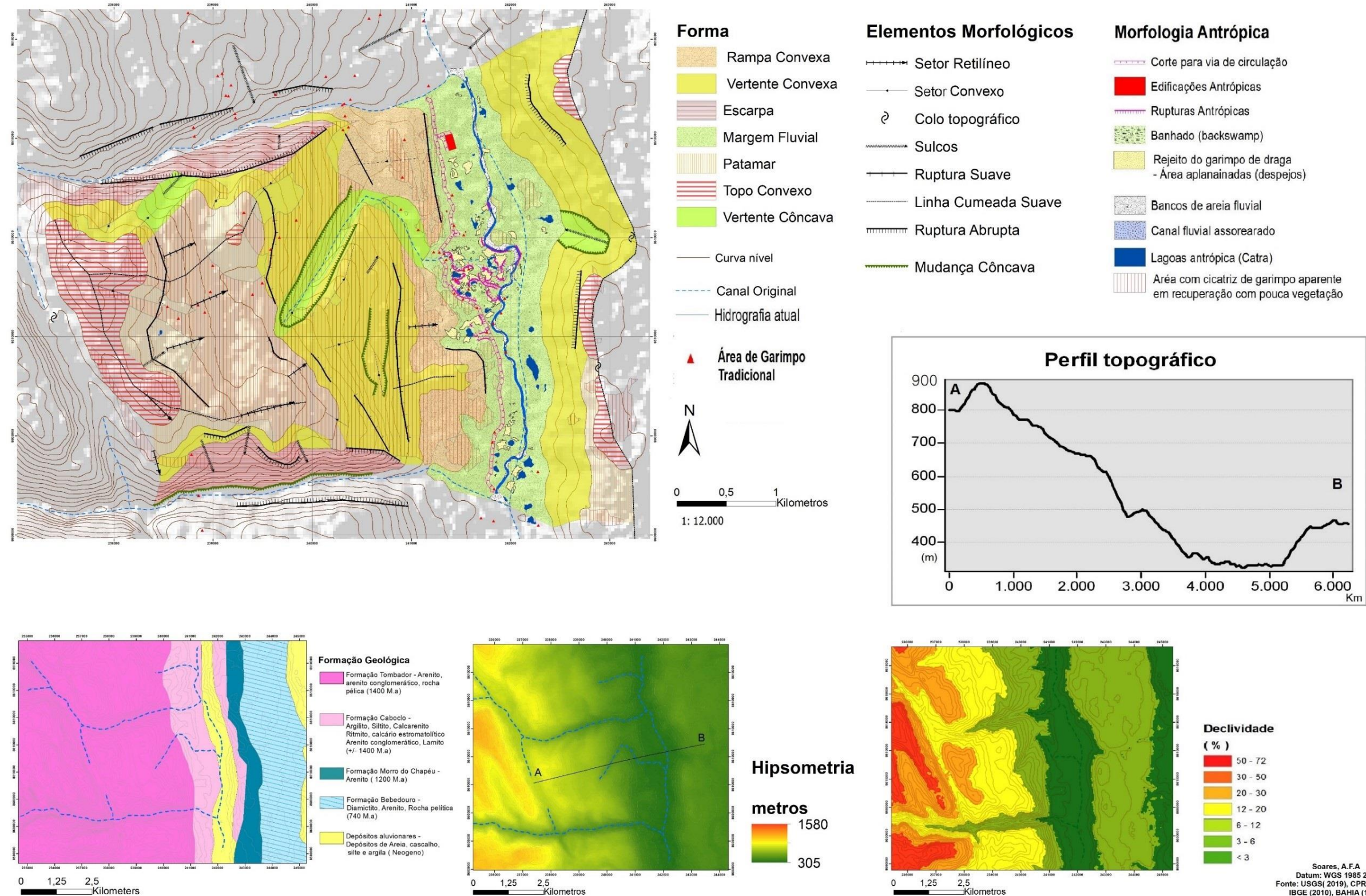
Com a atividade do garimpo nos últimos 200 anos houve uma intensa transformação geomorfológica na bacia do São José, a qual não só deixou marcas significativas na paisagem como também alterou as dinâmicas e os processos evolutivos do relevo. Como forma de demonstrar essa alteração elaboramos o mapa 9, o qual buscamos demonstra os novos elementos nas dinâmicas geomorfológicas produzidas pela ação antrópica, bem como a suas tendências diante deste novo cenário.

As vertentes na porção de maior cota altimétrica, em sua maioria, foram alteradas direta e indiretamente pelo garimpo tradicional. Como são locais de difícil acesso, não conseguimos analisar em um maior nível de detalhe para a produção do mapa, porém foi possível visualizar em imagens aéreas tiradas pelo Google Earth®. Para se obter uma identificação, essas áreas foram delimitadas por polígonos, seguindo as áreas que foram classificadas como vermelha no mapa de uso da terra, já que no geral são regiões desmatadas com solo ou rocha exposta.

Toda a produção deste mapa foi baseada em trabalhos de campo, conversas com moradores e ex-garimpeiros, nos dados e bibliografias disponíveis na área. Já que a atividade do garimpo da chapada Diamantina produziu uma forma de relevo específica, desta forma compreendê-la nos auxilia não só a entender suas alterações como as novas dinâmicas de reequilíbrio dinâmico, bem como contribuir para o planejamento da área, uma vez que seu território, atualmente, é destinado ao ecoturismo. Porém, um manejo que também demonstre e valorize a história local e paisagem dos garimpeiros como um patrimônio, já que boa parte da cidade de Lençóis foi construída pelos garimpeiros e pelo rejeito desta atividade.¹⁸

¹⁸ Boa parte dos prédios do centro histórico de Lençóis são feitos de madeira e barro retirado da serra, do mesmo modo o calçamento é feito por rochas retirada pelo garimpo. Portanto, é fundamental compreender que a cidade e a serra mantem uma relação para além dos sujeitos que se mobilizam entre elas.

Morfologia antrópica de um setor da bacia do Rio São José, Lençóis- BA



Mapa 9 Mapa da morfologia antrópica

6. Conclusões

Considerando nossas análises e a produção dos mapas geomorfológicos evolutivos na escala de detalhe de 1:12.000 é possível afirmar que este método se mostrou eficaz para a produção do mapa geomorfológico que demonstra o cenário da morfografia original e da morfologia antrópica do garimpo. Afinal, este tipo de mapeamento em nível de detalhe consegue evidenciar o arranjo das áreas impactadas e da nova morfologia e morfografia produzidas pelo garimpo.

No que tange a simbologia do fenômeno antrópico, apesar de não existir uma legenda específica para o contexto estudado, acreditamos que a nossa adaptação de PASCHOAL (2012) e VILELLA (2011) consegue identificar e caracterizar os processos geomorfológico de maneira simples e geral, de tal modo que facilite a leitura sobre as modificações sobre a superfície.

A análise dos dois cenários por meio do mapeamento geomorfológico evolutivo no setor estudado permitiu verificar as seguintes feições geomorfológicas: rupturas, banco de areais, lagoas, os rejeitos do garimpo de draga – despejo –, áreas garimpadas – identificadas pela retirada da vegetação nas vertentes – e modificação no curso fluvial. Todos estes elementos compõem um conjunto de alterações na paisagem que denotam um ambiente com alto grau de desenvolvimento antropogênico, e, que, portanto, houve o desencadeamento de novos processos morfológicos dado ao novo nível de base e energia gerado.

A produção da morfologia antrópica baseada nas imagens do Google Earth®, do ano de 2020, e a imagem de fotografia aérea de 1974, tratada pelo método de *cluster*, possibilitaram a identificação das alterações históricas do garimpo na fase de pós perturbação. A fase de perturbação ativa ficou excluída da produção cartográfica, já que a imagem de 1974 não tinha resolução suficiente para indicar parâmetros satisfatório para a produção de um mapa geomorfológico na fase de perturbação ativa. Além disso, a comparação de imagens permitiu a identificação da alteração do canal, bem como dos locais que foram desmatados pelo então garimpo tradicional, mostrando a amplitude e intensidade desta atividade.

Dado este cenário, utilizamos o método cluster para visualizar quais locais que em 1974 estavam desmatadas e potencialmente garimpados, para comparar e utilizar como um parâmetro mínimo de evolução da paisagem. Notamos que a maioria dos setores que estavam desmatados em 1974, ainda se mantêm com pouca vegetação no cenário de 2020, ilustrando o tamanho da intensidade e a nova

formação da paisagem e equilíbrio dinâmico após a atividade do garimpo. Portanto, utilizar esse método de mapeamento pode ser um recurso para a construção do mapa geomorfológico evolutivo em cenários como o nosso, com poucos dados e informações a respeito do relevo e da paisagem.

Dado a bibliografia até então disponível é possível apontar que produzimos algo inédito para a área estudada, um mapa geomorfológico da morfologia original e antrópica na escala de detalhe. Apesar de ser setor um específico, esperamos que esta produção cartográfica possa servir como base para as demais regiões que também foram garimpadas na Chapada Diamantina e contextos similares.

As alterações do garimpo no local são muito antigas e não dispomos de dados, mas, ainda assim, acreditamos que dentro destas limitações, podemos concluir que nosso mapa da morfologia original consegue demonstrar elementos necessários tais como processos morfológicos, morfografia e morfogênico.

Entendemos que apesar do garimpo na região produzir um fenômeno geomorfológico próprio dentro do campo dos estudos da geomorfologia antropogênica, já que se trata de uma mineração rudimentar antiga em um ambiente pouco urbanizado, acreditamos que conseguimos elaborar uma análise e um mapeamento geomorfológico de encontro com a literatura da geomorfologia antrópica de mineração moderna (PASCHOAL, 2012, 2015).

Desta forma, conseguimos demonstrar no mapeamento da morfologia antrópica os locais em que as atividades minerárias ocorreram com maior intensidade, bem como os seus elementos antrópicos resultantes na paisagem.

Comparando os mapas 8 e 9 é possível notar que o leito fluvial do rio São José e suas áreas adjacentes foram as mais afetadas pelos garimpos. Disso resultou o assoreamento do rio e a formação de bancos de areias, deixando-o com característica hídrica de rios intermitentes, além das formações de lagoas, as catras pelo garimpo de draga.

A formação de lagoas e grandes rupturas ocorre também nas minerações modernas, como as analisadas por PASCHOAL (2012). Isso demonstra que diferentes tipos de minerações com técnicas e contextos diferentes podem produzir as mesmas feições antropogênicas. Observamos que as feições de lagoas no contexto da mineração moderna, colocada por essa autora como a mineração rudimentar na nossa área de estudo, também desencadearam o processo de barramento da água, já que muitas vezes a água fica retida nessas lagoas. Contudo,

no nosso contexto, elas são menores e isoladas e estão ao longo do leito fluvial, portanto a alteração é menos intensa e distribuída. Além disso, uma alteração única produzida pelo garimpo da chapada diamantina seriam os montoeiros, que constituem uma alteração de pequena intensidade, mas que alteram a fluxo hídrico.

Com o abandono dessas áreas, desde 1997, nota-se que a maior presença de vegetação ocorre no entorno das lagoas em detrimento das áreas acima dos rejeitos. Nesse sentido é possível especular que elas auxiliam na recuperação da mata ciliar, dado o barramento de água nesses locais. Além disso, observou-se que essas lagoas estão se tornando regiões de banhados, dado a deposição dos materiais do entorno vinda dos despejos, reduzindo a sua profundidade. Dada a baixa energia nesses locais com a presença de água os processos morfogênicos que atuam nessas regiões são possivelmente de ambientes fluviolacustre.

Outro fator importante notado são os imensos depósitos de areia identificados aqui como rejeito do garimpo de draga com imensas rupturas em suas bordas. Na mineração moderna essas feições de rupturas também estão presentes (PASCHOAL, 2012, 2015). Na produção do nosso mapa da geomorfologia antrópica, identificamos as rupturas próxima ao leito fluvial. As rupturas produzidas nas regiões das vertentes não foram identificadas, dada a dificuldade de acesso, mas é sabido das existências delas. Portanto, este é um elemento que deve ser completado no mapa.

Segundo as normas jurídicas brasileiras, essas alterações diretamente no leito rio encontra-se em desacordo com as normas do CONAMA 303 (de 20/03/2002) do 3º artigo, o qual institui a proteção do leito e de até 30m para as margens para cursos com menos de dez metros de largura.

Outra atividade do garimpo, que atualmente está em desacordo com as legislações ambientais são as escavações do garimpo de draga que aconteceram abaixo no nível do lençol freático (artigo 59 do Código de Mineração, Lei 9.314/96). Do mesmo modo, os topos das vertentes e as cabeceiras do rio foram atingidas pelo garimpo tradicional, de modo hoje considerado ilegal.

Atualmente as áreas garimpadas estão em processo de recuperação, possuem apenas algumas vegetações de pequeno porte. Na área dragada, no leito fluvial, é possível identificar muita matéria orgânica seca no substrato, provavelmente de vegetações que não conseguiram se desenvolver. Nessa mesma

área observa-se o crescimento da vegetação nas ravinas desenvolvidas nas bordas das áreas do rejeito do garimpo.

As áreas de topo e vertente do lado direito do Rio São José, foram as que mais sofreram com a interferência do garimpo tradicional. Nesses locais, nota-se a falta de solo e pouca vegetação, as quais estão restritas a pequenas áreas onde ocorre acúmulos de sedimentos arenosos. Nestes locais, identificamos o desenvolvimento da vegetação caracterizada como campo rupestre. É possível supor que, dada a atividade do garimpo e a retirada do solo, esses locais, atualmente, estão sendo colonizados por novas fitofisnomias vegetais como de campo rupestre, conforme afirma FUNCH et al (2009) e outras, como em menor intensidade como cerrado, capitanga e gerais.

Além dos rejeitos do garimpo manual está presente também na paisagem o acúmulo de rochas ordenados pelos garimpeiros, chamado de montoeiros. Estes serviam para desviar água quando próximo aos rios, ou para fazer obras de apoio como caminho e muros de divisão, ou eram descartados

Desta maneira, é possível concluir que a ação do garimpo nos últimos 200 anos foi suficiente para promover expressivas transformações na paisagem, sobretudo, do ponto de vista da morfologia do relevo. Além disso, é possível afirmar que a área do leito fluvial foi atingida diretamente e indiretamente, sendo, portanto, necessário e emergente que as políticas ambientais da região sejam direcionadas para esta área, focando, principalmente, no desassoreamento do rio, na retirada dos materiais das áreas dos despejos e na utilização e manejo das catras, para auxiliarem no avanço da recolonização vegetal, já que ela é uma fonte de água.

A análise dos dois cenários por meio do mapeamento geomorfológico evolutivo no setor estudado permitiu verificar as seguintes feições geomorfológicas: rupturas, banco de areais, lagoas, assoreamento do rio e os rejeitos do garimpo de draga - despejo -, a retirada vegetal nas vertentes, modificação no curso fluvial. Sendo assim, todos os elementos compõem um conjunto de alterações na paisagem que denotam de um ambiente com alto grau de desenvolvimento antropogênico, portanto o desencadeamento de novos processos morfológicos dado ao novo nível de base e energia gerado.

Mesmo que nossa cartografia geomorfológica evolutiva tenha focado em apenas dois cenários, a fase pré e pós intervenção antrópica, é possível concluir

que os processos geomorfológicos atuais estão relacionados ao desenvolvimento históricos do garimpo tradicional e de draga.

Portanto, podemos afirmar que a atividade do garimpo teve um papel fundamental na constituição da cidade e de toda a sua sociabilidade. Porém, deve se reconhecer que a história do garimpo da Chapada Diamantina não está registrada apenas nos ambientes urbanos, mas também na paisagem do entorno, de tal modo que ela deve ser olhada do mesmo que um arquiteto olha para as construções.

Como forma elucidativa, organizamos, com base na bibliografia e dos resultados obtidos, a tabela 3, que demonstra a diferença de cenário encontrada a partir dos dados de NOLASCO (2002) e do autor desta pesquisa, sobre a Bacia do São José.

NOLASCO (2002)	SOARES (2020)
Vegetação nas bordas das catras.	Vegetação nas bordas das Catras e avanço de uma vegetação sobre as lagoas, conforme as lagoas são assoreadas resultando na formação de pântanos (backswamp)
Redução da profundidade nas lagoas	Continuação da redução da profundidade das lagoas pelo depósito dos materiais
Ligação das catras com o rio principal nos eventos de cheia. Desenvolvimento de depósitos lamosos.	Sem ligação das catras com o rio São José e possível desenvolvimento de áreas vegetadas nessas antigas ligações.
Sem esse dado	Avanço da vegetação nas áreas onde ocorre ravinas, voçorocas e planos baixos (terras baixas)
Sem esse dado	Desenvolvimento de uma vegetação (gramíneas e herbáceas) nas bordas do rio, bancos de areias e áreas mais estáveis nos sopés dos barrancos próximos corpos hídricos.
Rio Assoreado sem a formação de banco de areias	Rio assoreado com colonização de vegetação nos bancos de areias
Marcas de cicatriz e montoeiros nas vertentes	Aparentemente o mesmo cenário (sem produção de dado suficiente para demonstrar a evolução do cenário nas vertentes

7. Referências e Bibliografia

A B'SÁBER, Aziz Nacib. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia, São Paulo, n.18, p.1-23**, 1969

ASF. ALASKA SATELLITE FACILITY. Vertex is the Alaska Satellite Facility's data portal for remotely sensed imagery of the Earth. NASA. 2019. Disponível em: <https://vertex.daac.asf.alaska.edu>.

CARVALHO, LUIZ MOACYR DE. Geodiversidade do estado da Bahia / Organização Luiz Moacyr de Carvalho [e] Maria Angélica Barreto Ramos. Salvador: CPRM, 2010. 184 p.; 30 cm + 1 DVD

COLANGELO, ANTONIO CARLOS. 1996. O modelo de feições mínimas, ou das unidades elementares de relevo: um suporte cartográfico para mapeamentos geoecológicos. São Paulo: Revista do Departamento de Geografia. FFLCH-USP, pp. 29-40

CASSETI, V. Elementos de Geomorfologia. Goiânia: Editora da UFG, 1994. 137 p

FELS, E. Nochmals: Anthropogene Geomorphologie. Petermanns Geographische Mitteilungen, 109, 1965. 9-15.

FUNCH, R.R. HARLEY, R.M. & FUNCH, L.S. Mapeamento e avaliação do estado de conservação da vegetação dentro e em torno do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Nordeste do Brasil. Biota Neotrop. 9 (2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn00209022009>.

LIMA, A. Avaliação de Recuperação Ambiental no Garimpo Semimecanizado de Diamantes da Chapada Diamantina, Bahia. Dissertação, Departamento de Ciências Exatas, UEFS, Feira de Santana. 2018.

LUZ, R.A. Geomorfologia da Planície fluvial do Rio pinheiros entre s Bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim, São Paulo (SP). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2010.

NOLASCO, Marjorie Csekö. Registros geológicos gerados pelo garimpo, Lavras Diamantinas – Bahia / Marjorie Csekö NOLASCO. – Porto Alegre, RS : [s.n.], 2002. 363 p.: il, mapas

NIR, D - Man, a Geomorphological Agent: an introduction to anthropic geomorphology. Jerusalem, Ketem Pub.House, 1983.

MATTA, P.G. O garimpo na Chapada Diamantina e seus impactos ambientais: uma visão histórica e suas perspectivas futuras. Dissertação – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

SANTOS, Milton. - A Natureza do Espaço: espaço e tempo; razão e emoção. 9a ed –São Paulo. Hucitec, 2017.

SEABRA, G.F. Do garimpo aos ecos do Turismo: O parque Nacional da Chapada Diamantina. Tese (Doutorado em Geografia), FFLCH, USP, 1998.

STEVAUX, José Cândido & Latrubesse, Edgardo Manuel. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017. (Coleção geografia; v. 3 / Organização Francisco de Assis Mendonça)

Paschoal L.G.et al. Estudos geomorfológicos em área de Mineração em Portugal: Cartografia Geomorfológica para análise do Impacto sobre o Relevo. Revista Brasileira de Geomorfologia, v 17, nº 1 2016.

PASCHOAL, L. G.; CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, M. L. Alterações hidro geomorfológicas devido à dinâmica de uso da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão

Santa Gertrudes (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, Paraná, 42 (Suppl 1), 2012a, p. 69-82.

PEDREIRA, A.J.C.L. **O supergrupo Espinhaço Na Chapada Diamantina Centro-Oriental, Bahia**: Sedimentologia, Estratigrafia e Tectônica. 1994. Tese, Instituto de Geociências. USP, São Paulo 1994.

RODRIGUES, C. **Geomorfologia aplicava**: avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico- territorial e ambiental brasileiro. 1997. 279f. Tese (doutoramento em Geografia Física) Departamento de Geografia – FFLCH – USP. São Paulo, 1997.

RODRIGUES, C. A Urbanização da metrópole sob a perspectiva da Geomorfologia: tributo a leituras geográficas. In CARLOS, A. F.A & OLIVEIRA, A.U de **Geografias de São Paulo**: representação e crise da metrópole. São Paulo: Contexto, 2004. p. 89-114.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de Planejamento Urbano: exemplo da metrópole paulista. Revista do Departamento de Geografia, Presidente Prudente, v. 17, p. 101–111, 2005.

RODRIGUES, C. -Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidro-geomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na grande São Paulo. Revista do departamento de Geografia – USP n. 20, p 111-125. 2010.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia: Ambiente e planejamento** / Jurandyr Luciano Sanches Ross.9.ed. 1ª Reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2014 – (Repensando a Geografia)

VILLELA, F.N.J Análise da Relação Relevo-Rocha-Solo no contato Planalto Atlântico – Depressão Periférica Paulista. Tese, Departamento de Geografia Física, FFLCH, USP, São Paulo, 2011.

TOLEDO, C.A. A região das Lavras Baianas. Tese, departamento de Geografia Humana, FFLCH, USP, São Paulo, 2008

TRICART, J. Observation des phonómenes et des Faits Geomorphologiques. In: TRICART, J. **La Cartographie Geomorphologique détaillée** – Principes et Méthodes de la Geomorphologie. Paris: Masson e Cie Editeurs, 1965. P. 183 - 233

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91 p.

TOY, T. J.; HADLEY, R. F. Geomorphology and reclamation of disturbed lands. Orlando: Academic press Inc., 1987. 480 p.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAN, R. A. van. ITC System of geomorphological survey. Manual ITC Textbook, Netherlands: Enschede, 1975, v. 1.

8. Anexos

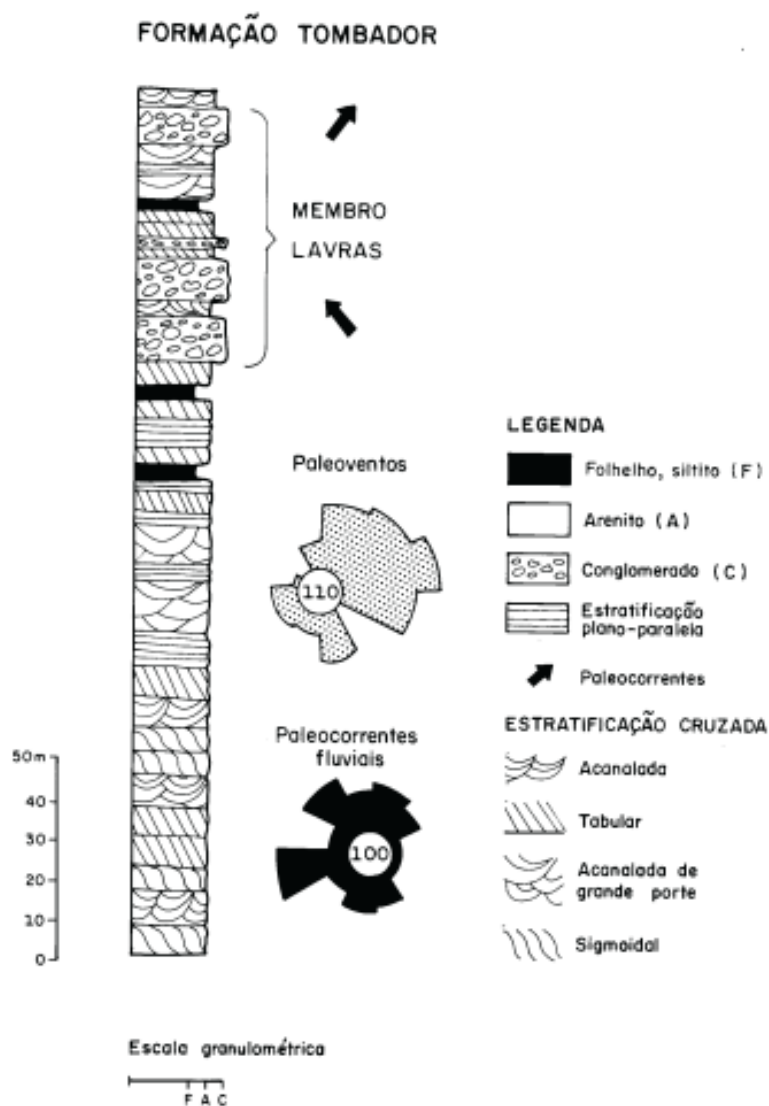
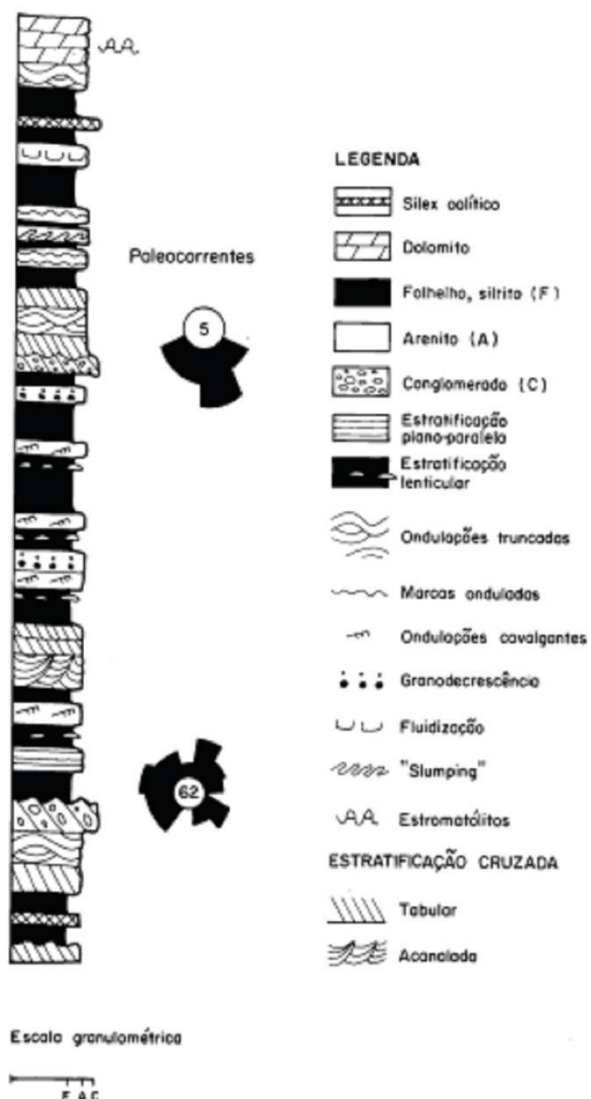


Figura 2 - Hipoestratótipo da Formação Tombador ao longo da BR - 242.
Modificado de Guimarães & Pedreira (1990) in PEDREIRA (1994 pag. 84)

FORMAÇÃO CABOCLO



Coluna Estratigráfica composta da Formação Cabocla. Modificado de Guimarães & Pedreira (1990) in PEDREIRA (1994 pag. 86).

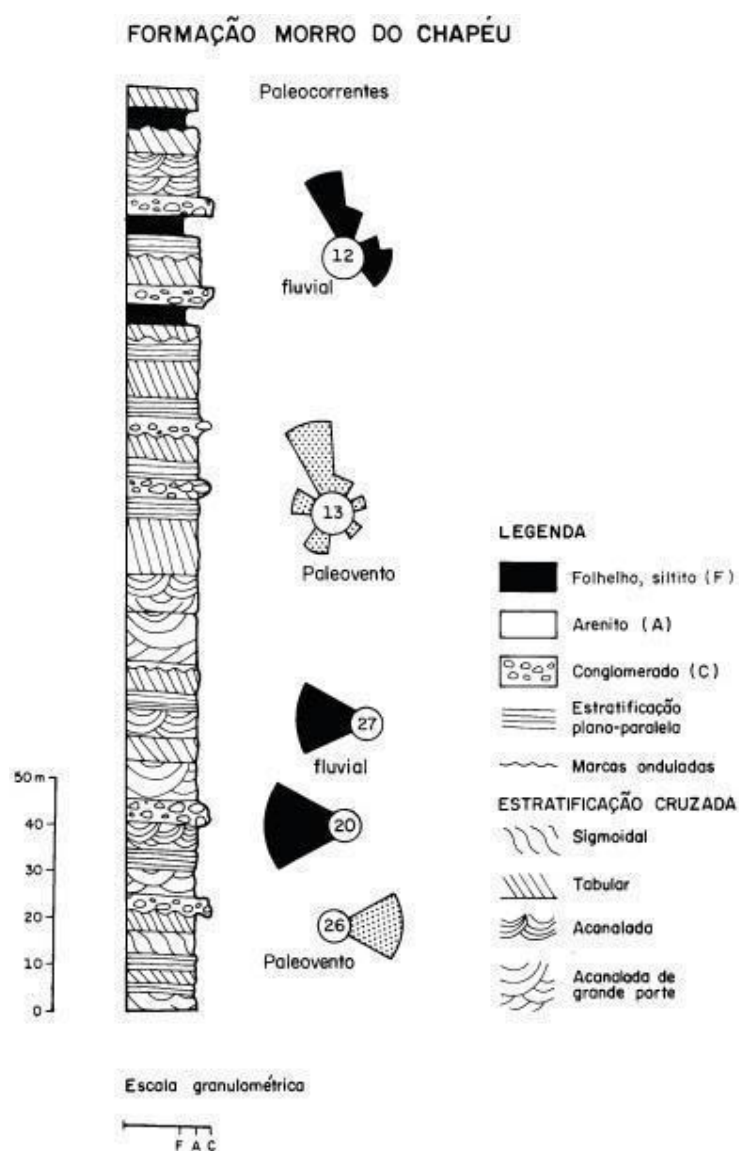


Figura 1 Coluna Estratigráfica composta da Formação Cabocla. Modificado de Guimarães & Pedreira (1990) in PEDREIRA (1994 pag. 89).

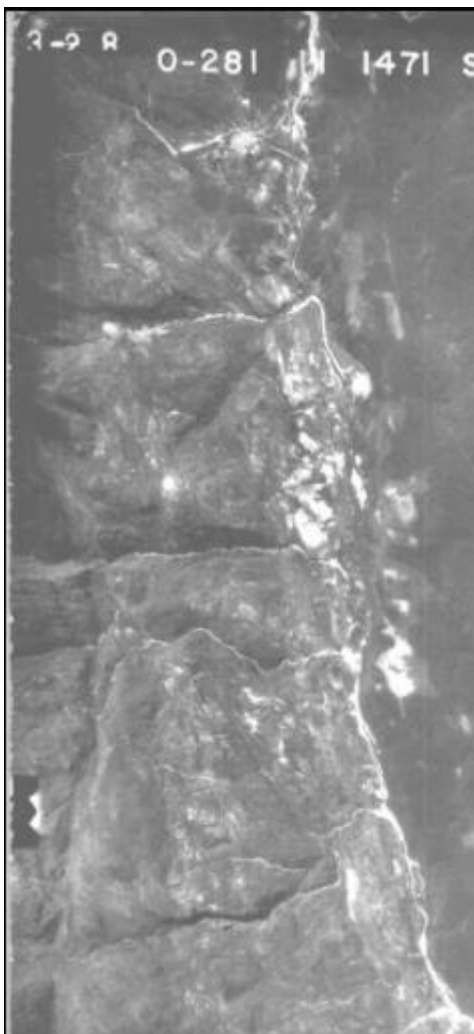


Foto 26 – Imagem aérea da região de Lençóis de 1974. Foto

