



**FACULDADE MARIA MILZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

MARIA LÚCIA REIS MOTA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIACHO SECO NO
MUNICÍPIO DE VARZEDO - BA**

**GOVERNADOR MANGABEIRA - BA
2016**

MARIA LÚCIA REIS MOTA

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIACHO SECO NO
MUNICÍPIO DE VARZEDO - BA**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Faculdade Maria Milza-FAMAM, como requisito de avaliação para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Orientadora: Andréa Jaqueira da Silva Borges
Co-orientador: Sérgio Roberto Lemos de Carvalho

**GOVERNADOR MANGABEIRA - BA
2016**

Dados Internacionais de Catalogação

M917c	<p>Mota, Maria Lúcia Reis</p> <p>Caracterização ambiental da sub-bacia do Riacho Seco no Município de Varzedo – Ba / Maria Lúcia Reis Mota. – 2016.</p> <p>113 f.</p> <p>Orientadora: Profa. Andréa Jaqueira da Silva Borges Co-orientador: Prof. Sérgio Roberto Lemos de Carvalho</p> <p>Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2016.</p> <p>1. Bacias Hidrográficas. 2. Recursos Hídricos. 3. Riacho Seco. I. Borges, Andréa Jaqueira da Silva. II. Carvalho, Sérgio Roberto Lemos de. III. Título.</p> <p>CDD 551.49</p>
-------	---

MARIA LUCIA REIS MOTA

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIACHO SECO NO
MUNICÍPIO DE VARZEDO-BA**

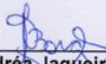
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Faculdade Maria Milza (FAMAM), como requisito parcial para obtenção do título de Mestra.

Linhas de Pesquisa: Políticas Públicas, Meio Ambiente e Desenvolvimento

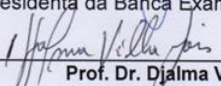
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andréa Jaqueira da Silva Borges (FAMAM)

Aprovada em: 28 / julho / 2016

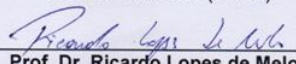
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Andréa Jaqueira da Silva Borges
Presidenta da Banca Examinadora (FAMAM)



Prof. Dr. Djalma Villa Gois
Membro Externo (UNEB)



Prof. Dr. Ricardo Lopes de Melo
Membro Interno (IFBAIANO/FAMAM)

GOVERNADOR MANGABEIRA - BA
2016

Dedico esta pesquisa à memória do meu pai Agenor, que mesmo tendo sido uma pessoa com pouco conhecimento formal, sempre lutou para que os filhos estudassem e também porque ele nasceu e passou sua infância nesse pedaço de chão denominado Rio do Peixe. Dedico também a minha mãe Nancy pela sua preocupação e suas orações em todos os momentos, especialmente das minhas viagens para concretizar esse sonho meu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a DEUS por ter me dado o dom da vida e chegar aqui.

Aos meus pais pelas lutas e ensinamentos para que me tornasse uma pessoa digna e batalhadora e concretizassem meus sonhos.

Aos meus irmãos e todos da minha família por acreditarem na minha capacidade.

A minha sobrinha e comadre Tatiane e seu pai Sr. Geraldo, pelas colaborações imprescindíveis ao andamento do meu trabalho.

Ao Laboratório Químico e Serviços Operacionais Ltda, por efetuar as análises da água.

Aos meus colegas de trabalho pelas palavras de apoio e incentivo.

A minha orientadora, que admiro muito, Prof.^a Dr.^a Andréa Jaqueira pelo seu incentivo, colaboração, compreensão, paciência e dedicação.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Sérgio Roberto Lemos de Carvalho, por me receber várias vezes na sua casa, para orientação do trabalho e também pela sua paciência, incentivo, colaboração e dedicação.

As colegas Josenilde e Claudia companheiras das viagens e dos trabalhos.

Ao Prof. Dr. Djalma Villa Gois, pela sua colaboração e por fazer parte da minha trajetória acadêmica, presente na minha graduação, qualificação e defesa do mestrado.

Embora o Brasil ostente o maior volume de água-doce do mundo nos seus rios, quando estes secarem ou só transportarem esgotos não tratados das nossas cidades, já não será possível produzir alimentos, plantar árvores e o dinheiro do bolso de pouco valerá.

Aldo da Cunha Rebouças

RESUMO

A intensificação da retirada da mata ciliar, o crescente aumento da população, os diferentes usos do solo e o aumento do consumo da água têm gerado impactos ambientais significativos nas áreas de bacias e sub-bacias hidrográficas. Nesse contexto, as sub-bacias vêm se consolidando como unidades geográficas naturais fundamentais na manutenção de bacias hidrográficas, em que, os elementos que coexistem (solo, vegetação, fauna, flora) nesse espaço são essenciais para o equilíbrio ambiental dessa e da bacia que compõe. Dentro dessa perspectiva, o estudo buscou avaliar elementos sociais e ambientais da sub-bacia hidrográfica do riacho Seco, localizada no município de Varzedo, pertencente a Bacia do Rio da Dona. Foram selecionados três pontos ao longo do Riacho Seco que fossem representativos para monitorar e coletar dados referentes à turbidez, cor, pH, velocidade, largura, profundidade, análise de DBO, DQO, OD e matéria orgânica, vazão e o levantamento de algumas macrófitas aquáticas. Foram realizadas análises físicas e físico-químicas de acordo com as especificidades de cada parâmetro. Também, foram elaborados mapas da área a partir de imagens de satélite do Landsat-7 e Landsat-8, sendo utilizado o programa Spring 5.3. Com os dados obtidos em campo aplicou o Protocolo de Avaliação Rápida de Rios, e em seguida, lançados em uma matriz adaptada da Matriz de Leopold para a identificação de degradação na sub-bacia. Os parâmetros físico-químicos da água como: turbidez, cor, pH, DBO, DQO e OD não apresentaram uma variação sazonal significativa. Foi verificado, que mesmo com a presença de áreas alteradas pela interferência humana, a sub-bacia do Riacho Seco permanece ainda pouco degradada. Os dados presentes na matriz de Leopold revelaram que a sub-bacia do riacho Seco apresenta alguns aspectos onde existem princípios de degradação, especificamente relacionada a retirada da mata ciliar, mesmo prevalecendo a potencialidade. Assim, se faz necessário se pôr em prática ações que favoreçam a recomposição da área junto ao governo municipal e população através de práticas mais sustentáveis na área da sub-bacia, principalmente quanto ao uso do solo.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Qualidade da água. Interferência humana.

ABSTRACT

The intensification of the removed of the riparian forest, the increasing of the population, the various land uses and increased water consumption have generated significant environmental impacts in the areas of catchment basin and sub-basin. In this context, the sub-basins have been consolidated as fundamental natural geographic units in the maintaining of catchment basins, on which, the elements that coexist (soil, vegetation, fauna, flora) in this space are essential for the environmental balance of this and the basin that composes. Within this perspective, the study sought to evaluate social and environmental elements of the catchment sub-basin of the Riacho Seco, located in the municipality of Varzedo belonging to Basin of the Rio da Dona. Three points were selected along of Riacho Seco that were representative to monitor and collect data on turbidity, color, pH, speed, width, depth, analysis of , DBO, DQO, OD and organic matter, flow and the survey of some aquatic macrophytes. Physical chemical and physical analyses were conducted according to the specificities of each parameter. In addition, maps of the areas were elaborated from Landsat-7 and Landsat-8 satellite images, being used the Spring 5.3 program. With the data obtained in the field applied the Rapid Assessment Protocol Rivers, and then posted in a matrix adapted of Leopold Matrix for the identification of degradation in the sub-basin. The physical and chemical parameters of water, such as turbidity, color, pH, BOD, COD and DO did not show significant seasonal variation. It was verified that even with the presence of altered areas by human interference, the sub-basin of the Riacho Seco still remains little degraded. The present data in the matrix of Leopold revealed that the sub-basin of the Riacho Seco presents some aspects where there are principles of degradation, specifically related to removal of riparian vegetation, even prevailing capability. Thus, it is necessary to implement actions that favour the recovery of the area by the local government and people through more sustainable practices in the sub-basin, mainly with regard to land use.

Keywords: Water resources. Water quality. Human interference.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da sub bacia do Riacho Seco na Bacia do Rio da Dona no Recôncavo Sul Baiano.	36
Figura 2: Representação sistematizada para medição da vazão na sub-bacia do Riacho Seco.	38
Figura 3: Mapa da sub-bacia do Riacho Seco com os Pontos de Coleta.....	39
Figura 4: Vasos utilizados para as coletas de água nos diferentes pontos da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).	40
Figura 5: Vasos etiquetados utilizados para nas coletas de água nos pontos 01, 02 e 03 nos diferentes trechos da sub-bacia do Riacho Seco, em Varzedo-BA, 2015.....	41
Figura 6: Macrófita aquática encontrada na foz da sub-bacia do riacho Seco Varzedo-BA (2015).	42
Figura 7: Imagem do Google Earth utilizada para delimitar a área da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2015.....	43
Figura 8: Carta topográfica da SEI representando a área da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA.....	43
Figura 9: Imagem de satélite da sub-bacia do riacho Seco e aspecto da presença ou ausência da vegetação nativa nos pontos de coleta.....	46
Figura 10: Aspecto da água, quanto a cor, nas imediações da nascente da sub-bacia do riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.....	47
Figura 11: Presença de sedimento arenoso do leito do P2 de coleta na sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, (2015).	48
Figura 12: Aspecto lodoso no fundo do riacho Seco, no P2, no momento da segunda coleta, Varzedo-BA, (2015).	49
Figura 13: Detalhe da presença de matéria orgânica nas proximidades da área da nascente (P1) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.	49
Figura 14: Trechos nas proximidades da nascente (P2) da sub bacia do Riacho Seco apresentando matéria orgânica através de análise de observação	50
Figura 15: Tabôa e demais macrofitas aquáticas encontradas na parte intermediária da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).	50

Figura 16: Tabôa e demais macrofitas aquáticas encontradas na parte intermediária da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).....	51
Figura 17: Plantas macrófitas aquáticas na foz (P3) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).	52
Figura 18: planta Macrófita aquática encontrada na foz do riacho Seco Varzedo-BA (2015)	53
Figura 19: Aspecto oleoso e brilhante sobre a lâmina d'água na foz do Riacho Seco e raízes da macrófita aquática fixadas no leito do riacho.	53
Figura 20: Aspecto do trecho intermediário (P2) na sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).	54
Figura 21: Flor do aguapé-da-flor-branca ou aguapé-da-meia-noite presente na foz do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.....	57
Figura 22: Análises do pH da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015. .	58
Figura 23: Análises da cor da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015. .	60
Figura 24: Análises da turbidez da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub- bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015.	61
Figura 25: Resultado das análises quanto ao OD e a matéria orgânica presentes na água dos diferentes trechos (P1,P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015.....	62
Figura 26: Resultado das análises quanto ao DQO dos diferentes trechos (P1,P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015.....	63
Figura 27: Resultado das análises de DBO encontrados na água dos diferentes trechos Figura 25- (P1,P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015.	64
Figura 28: Vegetação (gramíneas e macrófita aquática) predominando em toda a foz (P3) do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).....	68
Figura 29: Mapa base da Sub-bacia do Riacho Seco elaborado a partir de dados cedido pela SUDENE.	72
Figura 30: Mapa da área da Sub-bacia do Riacho Seco representando a vegetação nativa e as áreas de pastagens em seus diferentes estágios de degradação.	73

Figura 31: Imagem de uso do solo na área da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2007	74
Figura 32: Imagem de uso do solo na área da Sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA,2016.....	75
Figura 33: Vegetação nativa presente nas proximidades da nascente(P1) na área da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.....	76
Figura 34: Corredeiras presentes nos trechos das proximidades da nascente(P1) sub-bacia do riacho Seco	77
Figura 35: Processo de erosão presente no trecho intermediário (P2) da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2015.....	81
Figura 36: Presença de macrófitas aquáticas na foz(P3) da sub-bacia do riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.....	83
Figura 37: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat nos trechos (P1, P2 e P3) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015	84
Figura 38: Matriz de caracterização e evolução dos impactos da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA	28
Quadro 2: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da nascente (P1), Varzedo, 2015.....	55
Quadro 3: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da nascente (P1), Varzedo, 2015.....	56
Quadro 4: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da foz (P3), Varzedo, 2015.	56
Quadro 5: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.....	78
Quadro 6: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.....	78
Quadro 7: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.....	79
Quadro 8: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.....	79
Quadro 9: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.....	82
Quadro 10: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos do da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.	82

LISTA DE SIGLAS

CBH's	Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPA	Environmental Protection Agency
GAMBÁ	Grupo Ambientalista da Bahia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IQA	Índice de qualidade da água
Mg/L	Miligrama por litro
PAR	Protocolo de Avaliação Rápida de Rios
RPGA	Região de Planejamento e Gestão das Águas
RPGA's	Regiões de Planejamento e Gestão das Águas
TF	Terra firme
UNT/UT	Unidade de turbidez
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO	Demanda Química de Oxigênio
pH	Potencial hidrogeniônico
EMBASA	Embresa Baiana de Água de Saneamento
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
GPS	Global Positioning System
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
CAD	Computer-aided design
OD	Oxigênio dissolvido
COT	Carbono Orgânico Total
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
SEI	Superintendência de Estudos Informações da Bahia
NE	Nordeste
SE	Sudeste
MP	megapixels
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS	18
2.2 SUB-BACIAS.....	21
2.3 INDICADORES DE AVALIAÇÃO PARA BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	22
2.4 PLANO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA BACIAS HIDROGRÁFICAS.	27
2.5 O GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	28
2.6 BACIA DO RIO DA DONA: CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	30
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	36
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	36
3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS	38
3.3 ANÁLISES DOS DADOS	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE COLETA NO RIACHO SECO POR PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS	45
4.1.1 Análise da Água.....	56
4.1.1.1 <i>potencial de hidrogênio</i> pH	56
4.1.1.2 <i>Cor da água</i>	57
4.1.1.3 <i>Turbidez</i>	58
4.1.1.4 <i>Oxigênio Dissolvido</i> (OD)	59
4.1.1.5 <i>DQO</i>	60
4.1.1.6 <i>DBO</i>	61
4.1.1.7 <i>Matéria Orgânica</i>	62
4.1.1.8 <i>Vazão</i>	63
4.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIACHO SECO	66
4.3 INDICADORES DE FRAGILIDADE, POTENCIALIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL	67
4.4 MAPA DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	68
4.5 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR)	73
4.5.1 Proximidades da nascente	73
4.5.2 Ponto intermediário.....	75
4.5.3 A foz.....	78
4.6 MATRIZ.....	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS.....	85

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos vem intensificando no mundo, uma grande preocupação com os recursos naturais, e, em especial, com a água potável, que é um recurso essencial à existência da vida no planeta, e que está se tornando cada vez mais escassa. Em muitos países, inclusive no Brasil, que é o país com a maior quantidade de água potável disponível do mundo, a falta de água é uma realidade em algumas regiões brasileiras, e, conseqüentemente, o racionamento desse recurso natural tão importante à preservação dos seres vivos é uma necessidade de caráter urgente. O que torna essa questão mais grave é que, além do desperdício, ocorre a poluição das águas, com o lançamento de esgotos industriais, hospitalares e domiciliares da zona urbana, e com fertilizantes, agrotóxicos e dejetos de animais da zona rural (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

Conforme Botelho et al. (2001), não existe água totalmente pura na superfície terrestre, e sim, potável, adequada para o uso doméstico, após passar por tratamento para ser destinada ao consumo humano.

Pela propriedade de ser um solvente universal e por sua capacidade de transportar partículas, a água incorpora impurezas, o que, diante da poluição, pode representar um risco de comprometer a sua qualidade para o consumo. Entre os recursos naturais utilizados pelo homem, se destacam os rios, principalmente, pelo seu potencial de uso e aproveitamento nas diversas esferas do setor socioeconômico.

Esse aproveitamento das águas ocorre porque o homem sempre buscou as proximidades dos rios para se instalarem, e, com isso, gerou-se a degradação dos rios que formam a bacia hidrográfica. Isso acontece porque quando ocorre degradação em um dos tributários, toda a área de drenagem sofre as conseqüências. Corroborando com essa definição, Britto (2009) afirma que se ocorrer algum fenômeno na área da bacia, toda a dinâmica no sistema sofrerá interferência na qualidade e quantidade da água.

É evidente a necessidade de considerar as interações entre os setores social, econômico e ambiental, com o intuito de promover estratégias de sustentabilidade. Para isso, esses fatores deverão ser observados e analisados, tendo como base os

indicadores dos recursos naturais que os sustenta, considerando os critérios de produtividade e sustentabilidade, agregando os usos atuais (SANTOS et al., 2007).

Um dos maiores desafios do uso sustentável é a ocupação antrópica das terras para usos múltiplos, que vai gerar uma complexidade e uma dificuldade na construção de elaboração de propostas para a gestão territorial. Essa dinâmica de transformação, com dimensões ambientais e humanas, é baseada num intervalo de tempo que irá abranger gerações futuras.

A bacia hidrográfica, comumente, é utilizada como unidade de planejamento, por ser um sistema natural de fácil reconhecimento e caracterização, distinguindo os fatores físicos, a ocupação do solo, as ações dos grupos sociais que se instalam na região e que vão determinar o uso dos recursos naturais (LORCA NETO, 2013).

Para o estudo de bacias hidrográficas, o geoprocessamento, indiscutivelmente, agiliza na análise de uma área de vários quilômetros quadrados e favorece a execução de processamento de dados geográficos, e, por isso, as técnicas de geoprocessamento estão sendo cada vez mais utilizadas. Essas técnicas podem ser aplicadas em monitoramento, planejamento e tomada de decisão, voltadas para as ações antrópicas e preservação ambiental. A adoção das bacias hidrográficas como unidade de estudo traz consigo duas premissas básicas essenciais para atingir o desenvolvimento sustentável: a abordagem interdisciplinar e o trabalho em equipe (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002)

O uso do geoprocessamento no estudo de sub-bacias se torna importante por se tratar de processos de monitoramento e planejamento relacionados às ações antrópicas e também a preservação ambiental. Esse processo é essencial porque dará oportunidade de conhecer melhor o espaço onde está inserida a sub-bacia e proporcionando a descoberta de fatores que muitas vezes não é possível perceber sem as técnicas utilizadas no geoprocessamento referentes as ações humanas que transforma o meio ambiente.

Conforme Claval (2002, p. 15), “a ação humana transforma a superfície da Terra. [...]. A diferenciação regional da Terra aparece de certa maneira, como um produto da evolução: resulta da ação conjugada das forças naturais e a ação do homem.” Nessa perspectiva, há necessidade de estudos que busquem minimizar os efeitos desordenados dessas intervenções no meio ambiente, por serem estas de significativa importância para manutenção das diversas esferas terrestres.

No que se refere ao manejo de bacias hidrográficas, os aspectos ecológicos devem englobar o princípio de manutenção da integridade do seu funcionamento hidrológico, suporte produtivo, perpetuando a diversidade ecológica e a estabilidade e capacidade de resistência às mudanças ambientais (SANTOS et al., 2007). Além disso, a abordagem da questão socioambiental é importante porque a humanidade depende de estabelecer uma relação com a natureza, priorizando um uso sustentável dos recursos naturais disponíveis. O desenvolvimento sustentável tem como finalidade evitar que os recursos naturais sejam utilizados de forma inconsequente e desordenada pela sociedade, levando-os a escassez (ROCHA, 2008).

Ressalta ainda que o diagnóstico socioambiental é fundamentado nos processos interativos existentes na superfície terrestre com a sociedade nos padrões temporais e espaciais (ROCHA, 2008). Nesse processo, o homem tem participado como agente acelerador dos processos de desequilíbrios ambientais, principalmente pelas atividades produtivas nas áreas das bacias hidrográficas, levando a escassez dos recursos naturais, especificamente dos recursos hídricos, desencadeando problema nas esferas social, política e econômica.

A bacia do Rio da Dona tem suas nascentes na Serra da Jibóia, e uma dessas é a sub-bacia do Riacho Seco. É importante a manutenção desta para o equilíbrio do sistema, no entanto, as atividades diversas têm sido introduzidas na área, o que tem favorecido a degradação ambiental da mesma. Assim, estudos mais detalhados poderão favorecer subsídios para um melhor uso e ocupação do solo e das águas de forma sustentável, proporcionando minimização de pressões antrópicas sobre os recursos naturais presentes na área, para que, no futuro, não venha a se tornar escassa.

Os desequilíbrios ambientais são mais intensos nas áreas das bacias hidrográficas, porque, a água é o elemento vital para qualquer ser vivo e a área de drenagem passa a ser fundamental para o crescimento econômico e social. Referindo-se ao desequilíbrio nas bacias hidrográficas, na bacia do Rio da Dona, a degradação que aconteceu nos últimos anos é preocupante, pois o desmatamento nas áreas das nascentes e a retirada da mata ciliar nas áreas mais baixas, dando lugar as pastagens, tem influenciado diretamente sobre elementos estruturantes dessa localidade (GOIS; ALMEIDA, 2010).

Dentro dessa perspectiva, o estudo buscou responder ao seguinte problema: como se caracterizam os elementos sociais e ambientais na sub-bacia hidrográfica do riacho Seco, localizada no município de Varzedo?

Nesse contexto, o estudo buscou avaliar elementos sociais e ambientais presentes na sub-bacia hidrográfica do riacho Seco, localizada no município de Varzedo, pertencente a Bacia do Rio da Dona. E como objetivos específicos, caracterizar os elementos socioambientais presentes na sub-bacia do riacho Seco e identificar/quantificar e qualificar indicadores de fragilidade e a qualidade ambiental da sub-bacia hidrográfica, que favoreceram ou estejam contribuindo para o processo de degradação.

Dentro dessa realidade, apesar de haver um número considerável de pesquisas publicadas sobre degradação ambiental em bacias hidrográficas (BARBOSA, 2009; DUARTE, 2010; GONÇALVES, 2007; NASCIMENTO; VILLAÇA, 2008; TUCCI; MENDES, 2006), os estudos são gerais ou exploram realidades espacialmente localizadas. Portanto, este estudo, na tentativa de oferecer as condições de compreensão de um contexto específico, contemplará as realidades socioambientais na sub-bacia do Riacho Seco tributário do rio da Dona, localizado no Recôncavo Baiano.

Também possibilita desconstruir a ideia de que basta reflorestar, sem que haja planejamento, atenção, compromisso e responsabilidade das populações rural e urbana. Traz ainda inferências sobre os diferentes agentes envolvidos na degradação e uso do solo e das águas, para desvelar a complexa dinâmica que envolve os ambientes e as atividades de promoção e recuperação, subsidiando o planejamento e a implementação de medidas políticas e de controle de degradação ambiental. Poderá contribuir, também, com meios que possam minimizar transtornos ocasionados pela questão dos desmatamentos, da redução da qualidade e da quantidade de água, através de elementos que visem à implantação de intervenções corretivas direcionadas a uma melhor qualidade ambiental, favorecendo o uso e a ocupação do solo e das águas de forma sustentável quando proporciona a minimização de pressões antrópicas sobre os recursos naturais da área.

Assim, a relevância desse estudo está focada na possibilidade de promover subsídio à gestão local com a elaboração de um plano de adequação ambiental para a sub-bacia do Riacho Seco, no sentido de monitorar o uso racional das fronteiras

agrícolas, a preservação dos recursos naturais e a recuperação de áreas degradadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias hidrográficas enquadram-se como sistemas abertos, já que são compostas por diversos elementos do meio natural e de interferências antrópicas, que estabelecem relações. Nesse contexto, destacam-se as características do clima e da evapotranspiração, elementos que contribuem para a quantificação do processo hidrológico da bacia hidrográfica e deverão ser relacionadas àquelas concernentes a quantidade, qualidade e dinâmica da água (SANTOS et al., 2007).

Para Porto e Porto (2008) e Nascimento e Villaça (2008) as bacias hidrográficas apresentam uma configuração própria espacial e física que permite facilmente ser delineada como unidade de planejamento, além de elementos humanizados que se fazem presentes pela destinação que dá ao uso do solo no seu contexto marginal.

Já Tucci e Mendes (2006, p. 19), “a bacia é toda a área que contribui por gravidade para os rios até chegar a seção que define a bacia”. Já Nascimento e Villaça (2008, p. 104), abordam o conceito definido por Guerra, “como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes”. Enquanto para Barbosa Júnior (2014) e Lorca Neto (2013) a bacia hidrográfica se apresenta como uma área drenada por topografia própria em que se tem um rio principal e seus afluentes, sendo delimitada da(s) nascente(s) até a sua foz.

A bacia hidrográfica, segundo Araújo et al. (2009) pode ser definida como uma área que tem seus limites definidos por um divisor de águas que permite sua separação de outras bacias adjacentes, além de servir para a captação natural da água das chuvas por meio das suas vertentes. Os autores ainda acrescentam que a “bacia é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais, como material de origem, topografia, vegetação e clima.”(p. 1).

Por ser um sistema aberto, e para avaliar as causas e as consequências de perturbação numa bacia hidrográfica, inicialmente, é preciso conhecer as características do ecossistema, em condições naturais e de equilíbrio, com o intuito de estabelecer comparações entre as condições hidrológicas e a qualidade da água, considerando também a ocorrência da ação direta do homem. Para se obter

qualidade, manter a quantidade da água e buscar a sustentabilidade, é preciso que ocorram mudanças, a partir dos governantes e da população (LORCA NETO, 2013).

A qualidade da água é alterada naturalmente pelo movimento nos diferentes compartimentos da bacia, e essa qualidade pode sofrer alterações significativas, se houver modificação nas condições da bacia hidrográfica (Santos, et al, 2007). No que se refere às modificações, Schiavetti e Camargo (2002) colocam que o sistema deverá ser avaliado visando à conservação dos recursos naturais, e que os estudos devem prever as possíveis mudanças ambientais.

Para Silveira (2009), a bacia hidrográfica é uma unidade territorial importante no planejamento e na preservação ambiental, especialmente porque os rios, a vegetação, os animais, dentre outros, estão interligados na dinâmica do uso e da ocupação dessa região. É importante dar subsídios para a conservação, promoção e proteção de toda forma de vida, além de garantir a saúde e a qualidade de vida das populações humanas locais. Araújo et al. (2009) abordam que a bacia representa um espaço onde ocorre a interação da água com uma diversidade de recursos naturais como: clima, material de origem, relevo e a vegetação.

Os rios que formam a bacia hidrográfica são caracterizados como sub-bacias, que se interligam hierarquicamente até a última instância, que será a bacia propriamente dita, por ser o curso principal, que irá desaguar no mar (BRITTO, 2009).

A autora ainda acrescenta que os termos bacia e sub-bacia hidrográficas são relativos, já que a diferença não se dá apenas pela dimensão da área, mas também pela abrangência de drenagem do tributário do curso de água principal. Para Araújo et al. (2009) as sub-bacias, por ter uma extensão menor, possibilita melhor visibilidade pontuais de áreas degradadas ou em processo de degradação, assim como o nível de comprometimento que envolve a sustentabilidade no ambiente.

A bacia hidrográfica se apresenta como uma área delineada por um contorno geográfico onde existe uma dinâmica complexa que envolve intervenções humanas conjuntamente com os aspectos hidrológicos, além de outros elementos que compõem esse conjunto (RUTKOWSK, 1999 apud SOUSA JUNIOR, 2004).

O estudo das características físicas da bacia hidrográfica, segundo Araújo et al. (2009, p. 7), está relacionado ao “seu uso e ocupação, no geral, tornam-se importantes fatores para a avaliação da degradação ambiental que essa bacia possa estar sofrendo ou mesmo contribuindo para que outras sofram.”.

Reforçando Teodoro et al. (2007, p. 138) trazem que a bacia hidrográfica se apresenta como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus tributários, tendo em sua volta área mais elevadas, os divisores de água, que favorece o escoamento superficial das águas das chuvas contribuindo com o lençol freático, ou com o nível de suas águas, assim como a formação de outros rios.

Teodoro et al. (2007, p. 138 apud LIMA; ZAKIA, 2009) acrescentam que,

As bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico.

Complementando com Tucci e Mendes (2009, p. 18), o “escoamento superficial converge para os rios que formam a drenagem principal das bacias hidrográficas.” Os autores ainda ressaltam que “o escoamento em rios depende de várias características físicas tais como a declividade, rugosidade, seção de escoamento do rio e obstruções ao fluxo.”

O estudo das características físicas da bacia hidrográfica, segundo Araújo et al. (2009, p. 7), é fundamental no “seu uso e ocupação. No geral, tornam-se importantes fatores para a avaliação da degradação ambiental que essa bacia possa estar sofrendo ou mesmo contribuindo para que outras sofram.” Sobre as características físicas, Tucci e Mendes (2006, p. 19) colocam que “as características principais da bacia hidrográfica são a área de drenagem, o comprimento do rio principal, declividade do rio e a declividade da bacia.”

A geomorfologia, a geologia e a pedologia são características físicas que devem ser estudadas para o entendimento da transformação exercida pelas águas. Segundo Schiavetti e Camargo (2002, p. 42/3), “dentre as múltiplas funções da água, destaca-se seu papel como agente modelador e transformador do relevo [...] o estudo da geomorfologia, geologia e pedologia torna-se fundamental para a compreensão e determinação desta transformação”.

No processo de transformação, é preciso distinguir o trabalho dos rios no que se refere ao transporte, erosão e deposição do material detrítico. Conforme Christofolletti (1980, p. 73),

Os sedimentos são carregados pelos rios através de três maneiras diferentes, solução, suspensão e saltação. Os constituintes intemperizados

das rochas que são transportados em solução química compõem a *carga dissolvida* dos cursos de água. A quantidade de matéria em solução depende, em grande parte, da contribuição relativa da água subterrânea e do escoamento superficial para o débito do rio. [...] A carga dissolvida é transportada na mesma velocidade da água e é carregada até onde a água caminhar; a deposição desse material só se processa quando houver a saturação (por evaporação, como exemplo).

Para Lorandi e Cançado (2002, p. 46), “as influências locais podem interferir, parcialmente, na dinâmica dos sistemas, provocando alterações em um ou mais elementos geométricos da bacia hidrográfica”. Essas influências locais podem ser de ordem natural ou provocada pela ação antrópica, isso ocorre porque “o processo erosivo caracteriza-se pela interação ou não de fatores controladores, os quais determinam as variações nas taxas de erosão. Conforme a interação desses fatores, pode-se ter áreas com maior ou menor erosão. As atividades antrópicas existentes na região podem alterar esses fatores e apressar ou retardar os processos erosivos.” (LORANDI; CANÇADO, 2002, p. 47)

Para o INEMA (2012), as bacias se formam em função dos desníveis do terreno que convergem os cursos d’água do ponto mais alto para o mais baixo. Essas áreas são delimitadas pelo divisor de água separando-as das bacias adjacentes.

Pires et al. (2002, p. 27) colocam que “uma bacia hidrográfica pode ser subdividida em dois compartimentos interdependentes, caracterizados geomorfologicamente por uma região de terra firme (Compartimento TF) e uma de Planície (PL), onde pode ser encontrado o rio principal e as áreas alagáveis”.

Em relação ao exposto, Lorca Neto (2013, p. 41) acrescenta que as bacias hidrográficas são distinguidas pelos “fatores físicos e são caracterizadas pela ocupação do solo e ações dos grupos sociais que se instalam na região, e que vão determinar o uso dos recursos naturais.”. Esses fatores fazem com que as bacias hidrográficas sejam adotadas como unidade de planejamento e gestão.

No que se refere a bacia hidrográfica enquanto unidade de planejamento e gestão ambiental, Lorca Neto (2013, p. 41) coloca que é “resultante do conhecimento das relações entre as características físicas de uma bacia de drenagem e quantidade e qualidade das águas que chegam ao corpo hídrico.”.

Para Lorandi e Cançado (2002, p. 37),

[...] o planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas devem: a) incorporar todos os recursos ambientais da área de drenagem e não apenas o hídrico; b) adotar uma abordagem de integração dos aspectos ambientais, sociais, econômicos e políticos, com ênfase nos primeiros e, c) incluir os objetivos de qualidade ambiental para utilização dos recursos, procurando aumentar a produtividade dos mesmos e, ao mesmo tempo, diminuir os impactos e riscos ambientais na bacia de drenagem. Nesse sentido a viabilidade econômica e social de alternativas de um programa de desenvolvimento deveria contemplar as alternativas ambientais tais como conservação e proteção dos recursos hídricos, uso adequado dos solos, manutenção das matas marginais, utilização racional dos recursos naturais, entre outros, dentro do princípio da sustentabilidade adotado na Agenda 21.

Referindo-se às questões de qualidade dos corpos hídricos, a Resolução CONAMA nº 357 (2005) determina que “o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade.”. Ainda estabelece a necessidade de “reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento.”.

Na Lei Estadual Nº 6.855, de 12 de maio de 1995, Capítulo I, Parágrafo II, é abordado que “o planejamento e o gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado da Bahia serão compatíveis com as exigências do desenvolvimento sustentado.”. Ainda no Parágrafo único, do mesmo capítulo, acrescenta-se “para os fins de planejamento e gerenciamento da utilização dos recursos hídricos do Estado, cada bacia hidrográfica do seu território constitui-se unidade físico-territorial básica.”.

Mais recentemente, para monitorar e gerenciar as bacias hidrográficas, foram propostos os Comitês de Bacias Hidrográficas. A respeito desse assunto, o INEMA explicita que “No estado da Bahia, as bacias hidrográficas estão agrupadas por Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA's), sob gestão do INEMA, com a participação dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado da Bahia (CBH).”

2.2 SUB-BACIAS

As sub-bacias diferem da bacia hidrográfica por se tratarem de rios tributários que geralmente convergem para um rio maior. Segundo Teodoro et al. (2007, 138), “as sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal”.

Conforme a Resolução CONAMA nº 357 (2005), o “tributário (ou curso de

água afluyente) é corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório.”. Assim, percebe-se que os termos sub-bacia e tributário são sinônimos, e estes se diferenciam de bacia hidrográfica por serem menores e, conseqüentemente, drenarem uma área também menor.

Para Araújo et al. (2009), a subdivisão de uma bacia em sub-bacias permite pontuar os problemas e facilitar a identificação de focos de degradação dos recursos naturais, a natureza dos processos de degradação ambiental e o grau de comprometimento da produção.

Referindo-se a noção de impacto ambiental, Sánchez (2013, p. 29) enfatiza que “há várias definições de impacto ambiental, quase todas elas largamente concordantes quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de diferentes maneiras”. Para isso, antes de definir a característica do impacto ambiental é necessário conhecer as causas e as conseqüências do processo das alterações ambientais. No caso das sub-bacias, esse processo deve ser levado em consideração, especificamente porque, durante todo o percurso da evolução humana, as proximidades dos rios foram e ainda são as áreas mais visadas para a produção agropecuária e moradia.

Em consonância com isso, Attanasio (2004, p. 14-15) diz que as sub-bacias “são unidades espaciais e hidrológicas que possibilitam uma análise integrada dos recursos naturais, da produção agropecuária e do elemento humano, mais ainda quando o fator principal da análise é a água.”. O autor ainda acrescenta que a sub-bacia é uma “unidade natural de planejamento do uso dos recursos naturais e considerando a água o agente unificador de integração do manejo de bacias hidrográficas.” (ATTANASIO, 2004, p. 17).

Os recursos hídricos são agentes unificadores, mas também de disputas, conflitos e poder de posse. Isso sempre aconteceu, e ainda permanece, especialmente em lugares onde a água é escassa.

2.3 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

A construção de indicadores ambientais para bacias hidrográficas depara-se com dificuldades relacionadas com a tradição de se trabalhar informações de caráter ambiental, submetendo-as a uma necessária visão multidisciplinar, pois essas informações estão relacionadas aos recortes político-administrativos, assim como, a

dificuldade na sobreposição de análises sociais e econômicas com recortes naturais e a dificuldade referente à necessidade de medição desses indicadores (IPARDES, 2007).

Com a pretensão de ajudar na construção e na análise dos indicadores ambientais, em 1971, foi criada nos Estados Unidos uma matriz denominada “matriz de Leopold”. Trata-se de um guia para avaliação e preparação de relatórios de impacto ambiental, utilizada em muitos trabalhos de empreendimento referentes aos impactos ambientais (LEOPOLD et al., 1971). As matrizes são criadas conforme o objetivo de cada trabalho, sendo adaptadas. Para Bertona (2008, p.),

Las matrices, por más que presenten un común denominador de base, em general cada una de ellas es diferente a la outra. Esto principalmente sucede ya que cada matriz se realiza sobre la base de un objeto de estudio diferente em cada caso, presentando una matriz especifica para esse objetivo.

Para Mota e Aquino (2002, p.1), “a Matriz de Impactos, ou Matriz de Correlação Causa x Efeito, foi inicialmente proposta por Leopold (1971), e vem sendo alterada e aperfeiçoada, com o intuito de melhor adequá-la aos objetivos do estado de Impacto Ambiental”. Ainda complementa que “apresenta, porém, desvantagens, como por exemplo, não permite avaliar a frequência das interações nem fazer projeções no tempo e apresenta grande subjetividade, sem identificar impactos indiretos nem de segunda ordem”.

Outros instrumentos são os protocolos de avaliação. Autores, como Bizzo et al. (2014), Callisto et al. (2002), Graça et al. (1998), Hart et al. (1999) e Krupek (2010), dentre outros, utilizaram, em seus trabalhos, protocolos, fazendo algumas adaptações conforme seus objetivos.

Conforme Bizzo et al. (2014, p.6),

O Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) é uma ferramenta desenvolvida com o objetivo de auxiliar o monitoramento ambiental dos sistemas hídricos encontrados no mundo, de modo que sejam levantadas informações qualitativas e a partir daí seja realizado um diagnóstico ambiental do meio em que se encontra o rio.

Os protocolos proporcionam as análises não só dos rios, mas dos ecossistemas que estão inseridos, obtendo, com a pontuação, as informações sobre o estado de conservação no qual os rios se encontram. Bizzo et al. (2014, p. 8) enfatiza que “a pontuação de 0 a 40 representa áreas consideradas “impactadas”,

de 41 a 60 áreas “alteradas” e de 61 a 100 áreas “naturais””. Como a matriz de Leopold, esses protocolos também podem ser adaptados aos objetivos do estudo (BIZZO et al., 2014, p. 6).

Assim, inicialmente, faz uma avaliação de aspectos relacionados dos diferentes trechos da rede de drenagem e seu nível de impactos ambientais associadas as atividades antropizadas, porém enfatizam mais as questões relativas à qualidade da água e do substrato, sendo determinado menor peso a erosão e à cobertura vegetal nas áreas marginais” os autores ainda abordam, em outro momento, as interações complexas que ocorrem no habitat e seu nível de conservação, em que atribui maior relevância aos elementos concernentes ao fluxo d’água e ao tipo de substrato para o estabelecimento de comunidades aquáticas, e menor relevância à estabilidade de eventos que ocorrem nas margens e à presença da mata ciliar e plantas aquáticas.

Os indicadores referentes à cobertura vegetal são importantes devido a sua rápida resposta às pressões antrópicas recebidas, que sinalizam as alterações ambientais. Outro indicador é o uso da terra que irá mostrar a situação das áreas que eram de vegetação original e foram desmatadas e transformadas em terras agrícolas, pastagem e silvicultura (IPARDES, 2007). Para o IBGE, “o indicador apresenta a proporção de terras imediatamente disponíveis para a produção agrícola, a pecuária, a silvicultura e aquelas que foram degradadas por essas atividades, em determinado território.”. Em relação a vulnerabilidade hídrica, o indicador a ser analisado é o da pressão existente sobre a ictiofauna (IPARDES, 2007).

Para a construção do índice de qualidade da água (IQA), é necessário avaliar vários parâmetros que refletem as condições físicas, químicas e biológicas da água no ponto de coleta de dados, utilizando as variáveis: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), temperatura, pH, carbono orgânico total (COT), turbidez, cor, velocidade e vazão. (IPARDES, 2007)

No que se refere ao IQA o INEMA (ano, p.) coloca que utiliza o

Desenvolvido pela CETESB e adaptado do índice da *National Sanitation Foundation* em 1970 nos Estados Unidos. Este índice como já citado, incorpora os parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez, que foram escolhidos

pelos especialistas que o desenvolveram, como sendo os mais relevantes para a qualidade da água bruta, é classificada de acordo com as faixas de valores do índice.

O OD (Oxigênio Dissolvido) é um indicador que segundo Pinto (2007, p.)

refere-se ao oxigênio molecular (O₂) dissolvido na água. A concentração de OD nos cursos d'água depende da temperatura, da pressão atmosférica, da salinidade, das atividades biológicas, de características hidráulicas (existência de corredeiras ou cachoeiras) e, de forma indireta, de interferências antrópicas, como lançamento de efluentes nos cursos d'água. A unidade de OD utilizada é mg/L

O OD também está relacionado com a concentração de matéria orgânica nos cursos d'água. Geralmente, essa matéria orgânica é lançada de forma natural, especialmente em locais de mata.

A análise do OD permite avaliar se o rio está poluído ou não. Esse teste identifica a quantidade de oxigênio presente na água. Dessa forma, torna-se possível identificar a presença da ictofauna. Para Santos et al (2007, p 938), o “OD é fator determinante para a manutenção dos organismos aeróbios, e a sua quantidade necessária varia de uma espécie para outra. [...] os peixes necessitam de 4 mg/L, em média, para sua sobrevivência”.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) “representa o potencial ou a capacidade de uma massa orgânica “roubar” o oxigênio dissolvido nas águas. Mas este “roubo” não é praticado diretamente pelo composto orgânico, mas sim é resultado da atividade de microorganismos que se alimentam da matéria orgânica”. (MULLER, ano, p.)

Para Albuquerque et al. (2009, p.), “a DBO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável”.

Sobre Demanda Química de Oxigênio (DQO), Albuquerque et al. (2009, p.) dizem que “a DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica por um agente químico. O aumento do seu valor [...] no corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial”.

Sobre a turbidez, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2009, p.), enfatiza que

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção

e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral etc.

Em relação aos períodos chuvosos, a CETESB coloca que “a erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas”, e ainda aborda que a “alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas”.

A turbidez é um indicador essencial para a permanência de vida nos rios, uma vez que está relacionada com a passagem dos raios solares pela água, favorecendo a vida aquática, e o padrão brasileiro de água potável quanto à turbidez deverá ser menor que 5 UNT (SANTOS et al., 2007).

No que se refere a cor, a CETESB (2009, p.) enfatiza que

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos, podem ser mencionados os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. [...] O problema maior da cor na água é, em geral, o estético, já que causa um efeito repulsivo na população.

O pH (Potencial Hidrogeniônico) é um importante parâmetro nos estudos de campo, e sua influência sobre os ecossistemas aquáticos naturais deve-se, diretamente, aos seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies (CETESB, 2009). “O pH adequado para manutenção de vida no meio aquático situa-se entre 6 e 9” (SANTOS et al., 2007, p 938).

Para Pinto (2007, p.), o pH

É uma medida da intensidade do caráter ácido de uma solução. É dado pela atividade do íon hidrogênio (H^+), sendo medido potenciometricamente e apresentado em uma escala anti-logarítmica. A escala de pH, compreendida entre 0 e 14, indica se o meio é ácido, básico ou neutro, quando o pH for menor, maior ou igual a 7, respectivamente. O pH é uma propriedade expressa unidimensionalmente, ou seja, sem unidade.

A CETESB (2009, p.) determina que “o pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentarem valores entre 6,0 a 9,5, de acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde”. Já a Resolução nº 357/2005 do CONAMA, estipula como valor de referência de 6,0 a 9,0.

Na avaliação do IQA (Índice de Qualidade da Água), o INEMA e o IBGE adotam a classificação definida pelo CETESB-SP, conforme quadro 1:

Quadro 1: Classificação do Índice de Qualidade das Águas – IQA

CATEGORIA	FAIXA DE VALOR
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$0 < IQA \leq 19$

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Os indicadores devem ser elaborados e desenvolvidos para subsidiar a gestão, o planejamento, a fiscalização e o controle dos recursos hídricos de suas bacias hidrográficas, afim de proporcionar o uso sustentável e assegurar, em termos qualitativos e quantitativos, a disponibilidade de água para as demandas futuras da sociedade (IPARDES, 2013).

2.4. ADEQUAÇÃO AMBIENTAL PARA BACIAS HIDROGRÁFICAS

O planejamento ambiental para uma bacia hidrográfica deve integrar os recursos naturais, como solo, relevo, clima, vegetação, animais, e também as atividades humanas.

Para Lorca Neto (2013, p. 40),

O planejamento ambiental tem como fundamento a integração e interação entre os sistemas que compõem o ambiente. A fim de compatibilizar e estabelecer as relações entre as necessidades sócio-culturais e interesses econômicos, tenta-se manter o máximo da integridade entre os sistemas ambientais naturais e processos da sociedade humana.

Entre os recursos naturais que influenciam os recursos hídricos, um dos mais importantes é o fator clima, por ser, fundamental na manutenção dos rios, e quando ocorre interferência, o ciclo hidrológico, muda, e, com isso, o fluxo das águas dos rios também. Conforme Lorandi e Cançado (2002, p. 38), “os estudos climáticos são extremamente importantes em estudos de cunho ambiental, visto que os mesmos apresentam-se integrados à maioria dos fenômenos observados nos ecossistemas existentes e, particularmente, em bacias hidrográficas”. No que se refere a essas mudanças, Lorandi e Cançado (2002, p. 39) ainda colocam que “uma alteração no clima acarreta uma mudança na circulação geral da atmosfera, sendo que a mesma envolve o restante do ciclo climático”.

Portanto, para as bacias hidrográficas, o fator climático é fundamental, pois os rios, em locais com precipitações regulares, tem fluxo constante e perene. Já os que se encontram em locais de clima seco, são temporários e muitos deles desaparecem, como é caso de muitos rios existentes, ou que já existiram na região Nordeste do Brasil.

O clima da região onde está localizada a Bacia do Rio da Dona possivelmente está sofrendo interferência dos resultados das ações antrópicas, e é caracterizado como seco a subúmido, com temperatura média de 24.3° C. O período chuvoso acontece de abril a junho, com uma pluviosidade de 800 a 1 200 mm (CEI, 1994). Segundo Gois (2010, p.22)

Esta região é constituída por clima quente e úmido exposto às massas de ar tropicais marítimas úmidas, percorrido pelos ventos de leste (alísios). A pluviosidade total anual é elevada, apresentando uma pequena estação seca e temperaturas constantemente altas, com pequena amplitude térmica em função da influência moderadora do oceano.

Além do clima, outro fator essencial para as bacias hidrográficas é a vegetação, que também está ligada ao fator climático e do solo, pois, segundo Lorandi e Cançado (2002, p. 42), “os desmatamentos [...] contribuem para a alteração das condições climáticas, visto que a vegetação auxilia no controle da temperatura e da umidade” a vegetação também auxilia no controle da erosão, do assoreamento etc. As alterações nesses fatores irão afetar, diretamente, tanto o clima local quanto o regional, e, em especial, as bacias hidrográficas, mas essas mudanças só serão sentidas a longo prazo, podendo surgir enchentes, poluição hídrica, dentre outros. Estes são “causados pelas ações antrópicas não planejadas e

descontroladas no âmbito das bacias hidrográficas” (LORANDI; CANÇADO, 2002, p. 42).

No entanto, na Lei Federal Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, capítulo 1, Art. 1º, inciso I, se diz que “a água é um bem de domínio público”, e o Capítulo II, inciso I, tem como objetivo “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.”. Assim, se faz necessário promover planejamentos voltados para as questões ambientais das bacias hidrográficas.

No desenvolvimento de um plano de adequação ambiental, segundo Attanasio (2004, p. 32), “é fundamental conhecer as escalas temporais e espaciais sobre os quais os sistemas naturais operam”. Corroborando com esse pensamento, Lorca Neto (2013, p. 43) coloca que “para o planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica as etapas de levantamento de dados e diagnósticos são essenciais para a determinação de metas e prognósticos.”.

2.5 O GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

As tecnologias de informação e de tratamento de dados espaciais digitais são importantes nos trabalhos que utilizam o geoprocessamento, pois o mesmo possibilita informação do espaço, é acessível, além de ter precisão, velocidade e processamento dos dados essenciais às análises (SILVA et al., 2008).

No que se refere às informações dos dados para as bacias hidrográficas, Silveira (2009, p. 20) coloca que

Fornecer dados e informações a respeito de bacias hidrográficas se torna importante uma vez que o conhecimento de suas características físicas, de uso e ocupação do solo, etc., permite um melhor planejamento e uso sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental.

É importante a escolha das técnicas de geoprocessamento, por serem ferramentas dinâmicas na análise e interpretação dos dados e das informações sobre as bacias hidrográficas, além de permitir o armazenamento, manipulação e análise dos dados coletados, que irão favorecer o planejamento e promover a preservação ambiental, o que proporciona a agilidade na análise de uma grande área (Silveira (2009, p. 21). A mesma autora enfatiza que ocorre “a agilidade na

execução de processamento de dados geográficos e [...] a garantia da confiabilidade nos resultados finais obtidos, motivo ainda pelo qual as técnicas de geoprocessamento estão sendo cada vez mais utilizadas.”. Complementando, Vettorazzi (1996, p. 45) coloca que “o geoprocessamento trata das diversas técnicas empregadas na coleta, armazenamento, processamento, análise e representação de dados possíveis de serem referenciados geograficamente”.

Conforme Britto (2009, p. 16) “o geoprocessamento é um conjunto de tecnologias para processamento de dados geográficos, [...] e que tem despertado excepcional interesse principalmente pela sua forma de atuação na área de controle e gestão.” E ainda coloca que “o geoprocessamento se apresenta como um recurso de destaque para o desenvolvimento de pesquisas para análise do comportamento das bacias hidrográficas e as suas diversas variáveis e parâmetros de controle.” (BRITTO, 2009, p. 44), e ainda complementa que

O geoprocessamento na sua concepção mais ampla envolve um conjunto de tecnologias, tais como Desenho Assistido por Computador (CAD), Sistema de Informação Geográfica (SIG), Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS), entre outras. É uma área multidisciplinar que envolve também diversas ciências tendo como exemplo, a cartografia e a geografia.” (BRITTO, 2009, p.44)

No que se refere ao estudo das questões ambientais, a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) estabelece, como principal objetivo, desenvolver novas tecnologias na gestão dos espaços geográficos (Britto, 2009).

Para Young et al. (1993), apud Valente (2001, p.15), “o sensoriamento remoto e os sistemas da informação geográfica são as técnicas do geoprocessamento que mais vem sendo empregadas em estudos de ecologia da paisagem”.

Sobre o sensoriamento, Gregory (1992, p. 306) comenta que

O advento do sensoriamento remoto com recobrimento, resolução e frequência aperfeiçoados e aumentados pode ampliar grandemente o potencial disponível [...] as abordagens quantitativas agora derivam da análise de dados digitais obtidos de sensoriamento remoto, mas técnicas quantitativas têm estado à disposição há muito mais tempo. [...] muitos atributos do meio ambiente se têm expressado quantitativamente, como no caso de muitas características de bacias de drenagem.

Com isso, as tecnologias da informação vêm auxiliando na análise, no armazenamento e no processamento de informações, e facilitando a obtenção de

dados. Essas técnicas são usadas para obter informações da superfície da Terra através de imagens de satélite (GREGORY, 1992, p. 322,323).

2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA DO RIO DA DONA

A Bacia do Rio da Dona localiza-se no Recôncavo Baiano. Segundo o IBGE, são 20 municípios que fazem parte dessa região; e a Bacia do Rio da Dona encontra-se na classificação identificada como Recôncavo Sul, ocupando uma área de 5.250,51 km² do estado da Bahia (IBGE, 2010). Conforme o INEMA (BAHIA, 2008), faz parte da RPGA IX (Região de Planejamento e Gestão das Águas IX).

A Bacia do Rio da Dona é considerada uma contribuinte do Rio Jaguaripe. Limita-se com a Bacia do Jaguaripe ao Norte, Bacia do Rio Jequiriça ao Oeste e Sul, e a Leste com o Oceano Atlântico (GOIS; ALMEIDA, 2010). Sua localização está entre as coordenadas geográficas 39°30' e 38°21' de longitude oeste, e 12°51' e 13°11' de latitude sul.

Conforme Gois e Almeida (2010), as principais nascentes do Rio da Dona estão localizadas na Serra Pioneira, município de Varzedo, nas Serras Monte Cruzeiro e Água Branca. Essas serras formam a denominada Serra da Jiboia. O rio principal, denominado Rio da Dona, tem uma extensão de 116,23 km, até o local onde junta-se com o Rio Jaguaripe. Segundo Tomasoni e Santos (2003, p. 1388), “o vale do Rio da Dona é uma forma de “V” e apresenta um desnível altimétrico de 500 metros, aproximadamente, em relação ao Monte da Pioneira.”

A Bacia Hidrográfica do Rio da Dona abrange parte dos municípios de Aratuípe, Castro Alves, Conceição do Almeida, Jaguaripe, Laje, Santo Antônio de Jesus, São Miguel das Matas e Varzedo, totalizando uma área de 776,31 km². Já a sub-bacia do Riacho Seco, está totalmente localizada no município de Varzedo.

No que se refere aos aspectos socioeconômicos, os municípios que fazem parte da Bacia do Rio da Dona somam uma área de 3.241,777 km², e uma população total de 201.072, da qual 123.526 pessoas encontram-se na zona urbana, e 74.546, na zona rural, conforme censo de 2010, do IBGE. A maioria dos municípios tem a maior parte da população na zona rural, com exceção de Santo Antônio de Jesus.

Com relação aos aspectos econômicos, destaca-se, no setor primário, a pecuária, a cultura de mandioca e a de citros. No segundo setor, o município de

Santo Antônio de Jesus vem se destacando, com indústrias de diversos setores. E no terceiro setor, esse mesmo município está crescendo consideravelmente. No município de Varzedo, onde encontra-se a nascente do Rio da Dona, o setor agropecuário é a área de concentração da economia.

Segundo o IBGE (2007), o município de Varzedo apresenta problemas econômicos e sociais, pois os indicadores o colocam como um dos mais pobres do Estado da Bahia.

Nos aspectos geológicos e geomorfológicos, a estrutura geológica da área onde está localizada a Bacia do Rio da Dona encontra-se na “Bacia Sedimentar do Recôncavo que faz contato com os Tabuleiros Pré-litorâneos, cujas rochas do embasamento cristalino afloram” (GOIS; AMEIDA, 2010). Tomasoni e Santos (2003, p. 1388) enfatizam que a “área encontra-se sobre uma estrutura de escudo cristalino, com rochas pertencentes ao Complexo de Jequié, do período Pré-Cambriano Inferior”.

Os mesmos autores ainda abordam que “a estrutura geomorfológica da Serra da Jibóia e do seu entorno estão incluídos na Região do Planalto Rebaixado, na unidade dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, apresentando relevos planálticos trabalhados em rochas granitizadas do escudo; cadeias marginais incorporadas ao setor cratônico e uma faixa remobilizada com intrusões.” (TOMASONI; SANTOS, 2003, p. 1388).

Conforme Tomasoni e Santos (2003, p. 1387, 1388), o local das nascentes dos rios que compõem a Bacia do Rio Dona encontra-se na Serra da Jibóia e seu entorno:

Caracteriza-se por apresentar um relevo bastante movimentado, cujos montes possuem uma altitude entre 750 m e 840 m. [...] a predominância de processos morfogenéticos associados ao intemperismo químico e ao entalhe fluvial, provocou o desgaste das rochas cristalinas, modelando um relevo típico de “mares de morros” predominando os interflúvios de forma convexa, constituindo-se em pequenas colinas. Algumas vertentes côncavas existentes resultaram do escoamento concentrado sobre área de material menos resistente aos processos erosivos, originando formações denominadas anfiteatros que, geralmente, favorecem o afloramento do aquífero, brotando as nascentes.

Já o tipo de vegetação existente na área da Bacia do Rio da Dona é característica do bioma da Mata Atlântica e a fitofisionomia é a Floresta Ombrófila Densa e Floresta estacional semidecidual. Parte da vegetação primária foi degradada e substituída pelas pastagens e produção agrícola. A mata ciliar das

áreas mais baixas da Bacia do Rio da Dona, foi substituída pelas pastagens (GOIS; ALMEIDA, 2010). Conforme Tomasoni e Santos (2003, p. 1389) “muitas das espécies da flora regional se encontram na lista das espécies ameaçadas de extinção.”

Para Bertoni e Lombardi Neto (2012, p 32) ,

A floresta é nosso maior recurso natural de caráter renovável: conserva a água[...]; protege o solo; regula o volume das nascentes; fornece áreas de recreação e é ambiente adequado à fauna. Com um manejo apropriado, além desses múltiplos usos, pode dar ocupação e renda econômica para milhões de pessoas.

Esse mesmo autor enfatiza que “um profundo desequilíbrio na natureza tem sido provocado pelos nossos agricultores, na sua ignorância ou na sua luta contra limitações de ordem econômica e social” (LOMBARDI NETO, 2012, p. 13).

Para Ross (1990, p.12),

[...] as ações elaboradas pelo homem no ambiente deveriam ser precedidas por um minucioso entendimento desse ambiente e das leis que regem seu funcionamento, e para isso é necessário elaborar-se diagnósticos ambientais adequados. Tal “radiografia ecológica” deve fornecer diretrizes as quais permitam imprimir modificações que minimizem os efeitos negativos através de medidas técnicas preventivas e ou corretivas, o que não significa que o ambiente, com isso, seja preservado.

No caso das nascentes do Rio da Dona, a retirada da mata ciliar pela população rural foi feita para ocupar a área com pastagens para criação do gado, Gois e Almeida (2011) afirmam que nas áreas mais planas e suavemente onduladas o uso do solo é constituído predominante por pastagens.

Segundo Tomasoni e Santos (2003, p. 1389) alertam que resta pouco da vegetação original na área, e esta é essencial para “garantir a sua diversidade biológica, que contém muitas espécies raras, endêmicas e ainda não catalogadas. Infelizmente, este rico patrimônio natural vem sendo ameaçado pelos constantes desmatamentos na região.”. Esses mesmos autores ainda acrescentam que “a vegetação original vem sendo impiedosamente destruída pelas queimadas, com o corte ilegal de árvores ou substituída por pastagens e pelo cultivo de gêneros agrícolas, sem uso de nenhuma técnica de combate à erosão.”.

Sobre a degradação ambiental, Sánchez (2013, p. 27) aborda que a “degradação ambiental pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos

processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental”.

Sánchez, (2013, p.28) ainda afirma que

A degradação refere-se a qualquer estado de alteração de um ambiente... e pode ser percebida em diferentes graus... a partir de certo nível de degradação, a recuperação espontânea pode ser impossível ou somente se dar a prazo muito longo, desde que a fonte de perturbação seja retirada ou reduzida.

Com isso, Tomasoni e Santos (2003, p. 1389) colocam que “o desmatamento provoca a diminuição do nível pluviométrico (porque reduz a evapotranspiração), como também altera o regime das chuvas da região, fazendo com elas sejam mais escassas, irregulares e se concentrem em um único período.” Eles ainda acrescentam que “muitas espécies da fauna e da flora não toleram um aumento, ainda que mínimo, da temperatura, como também não conseguem sobreviver com a incidência direta da luz solar. Portanto, muitas espécies se extinguirão.” (TOMASONI; SANTOS, 2003, 1389).

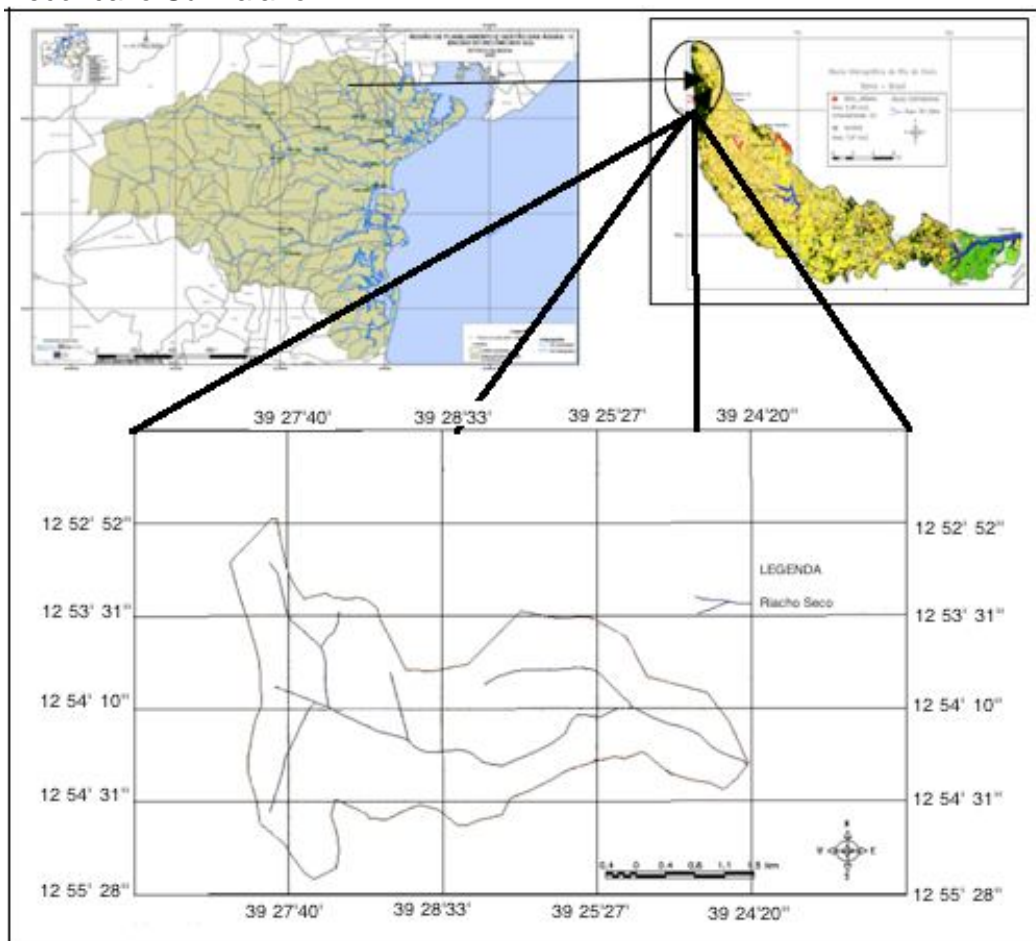
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na área da sub-bacia do Riacho Seco, tributário da bacia do Rio da Dona, situada na região costeira setentrional do Estado da Bahia, na área fisiográfica da microrregião do Recôncavo, na zona correlacionada com a região geomorfológica de Formação Barreira (RIBEIRO, 1998), a uma altitude média de 246 m.

Sua localização está entre as coordenadas geográficas $39^{\circ}28'47''$ e $39^{\circ}24'20''$ de longitude oeste e $12^{\circ}53'51''$ e $12^{\circ}56'06''$ de latitude sul (Figura 1).

Figura 1: Localização da sub bacia do Riacho Seco na Bacia do Rio da Dona no Recôncavo Sul Baiano.



Fonte: Adaptado por Mota, 2014 segundo Gois e Almeida, 2011, INEMA, 2008.

A sub-bacia do riacho Seco está localizada no alto curso da bacia hidrográfica do Rio da Dona, tendo suas nascentes na denominada Serra da Pancada, e deságua no Rio da Dona, nas proximidades do Povoado do Tabuleiro do Castro. Esse local apresenta um relevo bastante acidentado e rochoso, pois conforme Tomasoni e Santos (2003, p.1388-1389)

A Serra da Jibóia possui uma localização geográfica em uma zona ecótona ou de transição, o que lhe confere uma grande diversidade de climas, relevos, solos, vegetação e fauna.

A estrutura geomorfológica da Serra da Jibóia e do seu entorno está incluída na Região do Planalto Rebaixado, na unidade dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, apresentando relevos planálticos trabalhados em rochas granitizadas do escudo; cadeias marginais incorporadas ao setor cratônico e uma faixa remobilizada com intrusões.

Nas proximidades da serra, a predominância de processos morfogenéticos associados ao intemperismo químico e ao entalhe fluvial, provocou o desgaste das rochas cristalinas, modelando um relevo típico de “mares de morros”, predominando os interflúvios de forma convexa, constituindo-se em pequenas colinas. Algumas vertentes côncavas existentes resultaram do escoamento concentrado sobre áreas de material menos resistente aos processos erosivos, originando formações denominadas anfiteatros que, geralmente, favorecem o afloramento do aquífero, brotando as nascentes.

Referindo-se a extensão do Riacho Seco, se têm três extensões diferentes, já que apresenta três nascentes distintas. A extensão a partir da nascente da margem direita tem aproximadamente 7,9 km; tomando como base a nascente central, a outra com extensão aproximada de 6,9 km; e a extensão tendo como critério a nascente da margem esquerda é de aproximadamente, de 8,4 km.

Conforme a Resolução CONAMA(2005) de nº 357/2005, a sub-bacia do Riacho Seco está caracterizada como um rio tributário do Rio da Dona, já que suas águas fluem para um rio maior. Nessa mesma Resolução, Capítulo II, Da Classificação dos Corpos de Água, Seção I, esse rio está classificado como de classe especial e na Seção II, Das Águas Doces, Art. 14, onde trata das condições e padrões de qualidade de água.

Sua vegetação predominante de floresta estacional semidecídua, é uma variedade específica de Mata Atlântica e de floresta ombrófila densa. O clima da região, segundo a classificação de Thornthwaite, corresponde ao tipo C1, tropical seco a subúmido e pluviosidade média anual de 1.117mm, assim como a temperatura média de 24,5° C e umidade relativa do ar de 80% (ALMEIDA, 1999; ALMEIDA; CASTRO NETO; COELHO FILHO, 2011). A maioria dos solos na região é do grupo Latossolo e Argissolo(ALMEIDA; CASTRO NETO; COELHO FILHO,

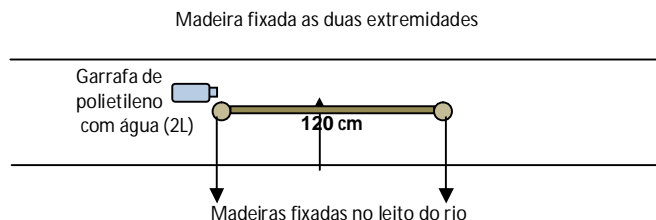
2011; CARVALHO; VILAS BOAS; FADIGAS, 2010).

3.2 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS

A metodologia consistiu em coletar amostras de água em momentos distintos para avaliar a turbidez, cor, pH, matéria orgânica, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio e demanda bioquímica de oxigênio. Para isso, foram utilizados vasilhames de polietileno com capacidade de 250 ml vedado com tampa com o mesmo material para as amostras, caixas térmicas para armazenar e transportar as amostras coletadas e para melhor acondicionar e organizar as amostras na caixa térmica foi utilizado nos espaços vazios entre os vasilhames sacos de polietileno de 500 ml, preenchidos com ar. Todo material coletado era em seguida enviado para o laboratório, no prazo de 24 horas, para a realização das análises.

A medição da vazão foi baseada na metodologia de Carvalho (2008), com uma madeira medindo 120 cm de comprimento e presa nas extremidades em dois pedaços de pau que eram fixados no leito do rio; foi utilizada uma garrafa de polietileno de 02 litros com água no seu interior (Figura 2). Essa garrafa era colocada antes da madeira e quando começava a passar no sentido longitudinal acionava o cronometro e ao concluir o percurso o cronometro era parado. Com isso, calculava-se a velocidade em m/s, dividindo o percurso de 120 cm pelo tempo percorrido pelo instrumento, nesse caso a garrafa com água.

Figura 2: Representação sistematizada para medição da vazão na sub-bacia do Riacho Seco.



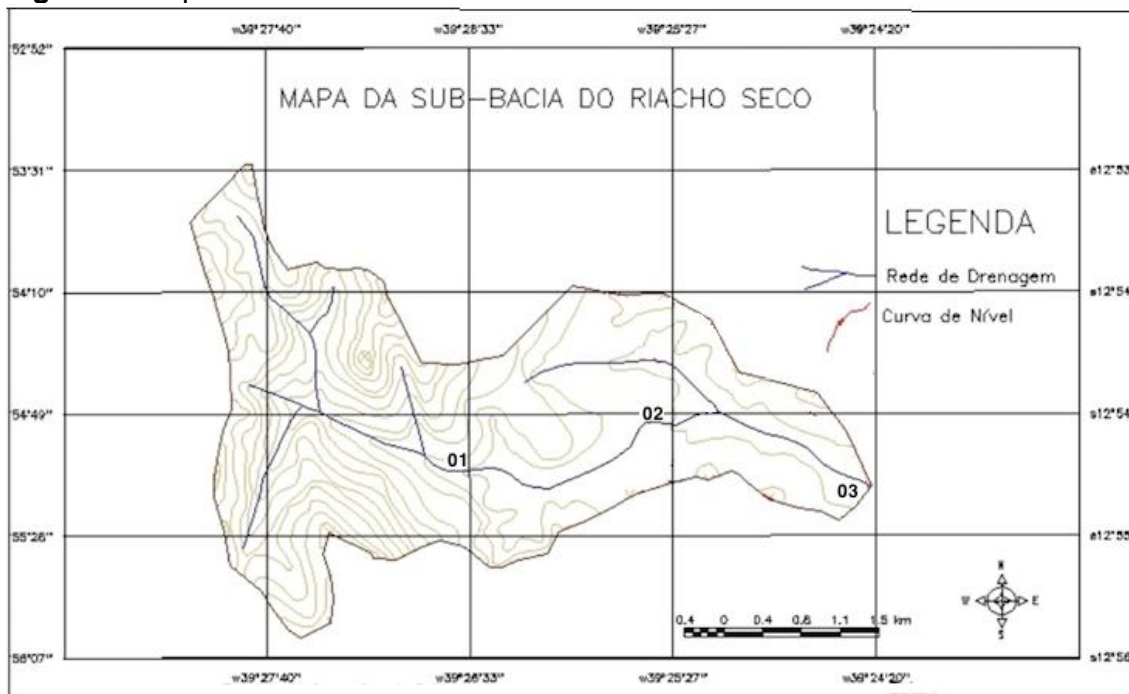
Fonte: Elaborada pela autora a partir da metodologia segundo Carvalho (2008).

Para a coleta dos dados na área da sub-bacia, inicialmente, foram determinados três pontos de amostragem ao longo do curso do Riacho Seco. Essa escolha se deu porque o ponto 01 encontra-se logo após a saída do riacho de dentro

da mata, e anterior a esse ponto existe muita matéria orgânica e quedas d'água que poderiam interferir nos resultados das análises. O ponto 02, escolhido é porque está no meio do percurso entre o ponto 01 e o ponto 03; o ponto 03 é a foz.

A foz ou ponto 3, está localizada a 221 m de altitude, a diferença de altitude do ponto 1 para o ponto 3 é de 71 m; e a uma distância aproximada de 30 m do encontro do Rio do Peixe com o Rio da Dona, nas proximidades do povoado do Tabuleiro do Castro. A determinação da escolha por esse ponto foi feita levando em consideração que, aproximadamente, a 5 m, abaixo no sentido longitudinal, toda a extensão do espelho d'água já estava coberta pelas plantas macrófitas, composta basicamente de capim, tornando inviável a coleta na parte exata do encontro dos rios. Assim, foram coletadas amostras e feitos os registros fotográficos nos pontos 01, 02 e 03 como demonstrados na Figura 3 a seguir.

Figura 3: Mapa da sub-bacia do Riacho Seco com os Pontos de Coleta



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Em cada ponto (01, 02 e 03) foram realizadas coletas em dois momentos 07 de setembro de 2015 e 02 de novembro de 2015, para medição e avaliação da turbidez, cor, velocidade das águas, vazão, elevações, avaliação do uso do solo, largura de uma margem a outra, profundidade, assim como a coletas de água para a análise do oxigênio dissolvido(OD), demanda bioquímica de oxigênio(DBO) e

demanda química de oxigênio(DQO), além do levantamento da vegetação presentes nas suas margens, além do registro fotográfico de elementos dos pontos da sub-bacia utilizando-se para esses registros uma câmera Sony 16.1 MP e o Global Positioning System (GPS).

A pesquisa de campo foi realizada entre os meses de setembro de 2015 a março 2016, abrangendo a determinação e observação dos pontos, o tempo de início e término das coletas no campo e a elaboração dos mapas. As coletas foram feitas no período da manhã, entre 8hs00 e 10hs30, para não haver interferência nas amostras da água em função da temperatura e da interferência dos animais.

A primeira coleta de dados e observações na sub-bacia do riacho Seco aconteceu no mês de setembro de 2015. Iniciou-se nas proximidades da área da foz, local determinado como ponto três (03), localizado próximo de uma estrada onde passa carros, animais e pedestres. Levou-se em consideração que esse trânsito poderia levar materiais para dentro do rio, interferindo no resultado das amostras para análise. Após a coleta na foz, o ponto seguinte foi o intermediário, ponto dois (02), localizado numa área com um relevo de vale e desmatada.

Por último a coleta foi nas imediações da nascente, ponto um (01) por ser um local protegido pela vegetação e, possivelmente, não ter muita interferência da temperatura no ambiente. Com as coletas concluídas as amostras foram etiquetadas com as informações necessárias à identificação no laboratório, acondicionadas na caixa térmica e nesse mesmo dia as coletas foram enviadas para o laboratório.

Utilizou-se, na coleta as garrafas de polietileno com capacidade de 250 ml (Figura 4), conforme procedimento de rotina. No primeiro momento, foi feita a ambientação das garrafas, utilizando a água do rio por 3 a 4 vezes, em cada local, e coletando 07 amostras.

Figura 4: Vasos utilizados para as coletas de água nos diferentes pontos da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As coletas foram realizadas numa profundidade de 0 a 30 cm, e de forma direta; as garrafas eram introduzidas no rio sem as tampas e após retiradas as garrafas foram fechadas com as referidas tampas, etiquetadas (Figura 5) e colocadas numa caixa térmica com gelo. Os espaços vazios foram preenchidos com sacos plásticos, enchidos com ar para evitar que as garrafas mudassem de posição e/ou agitassem a água, interferindo no resultado das análises.

Figura 5: Vasos etiquetados utilizados para nas coletas de água nos pontos 01, 02 e 03 nos diferentes trechos da sub-bacia do Riacho Seco, em Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As amostras da água foram coletadas com a finalidade de conhecer o volume de OD, DBO e DQO, e matéria orgânica; determinar a turbidez, a cor e o pH. As amostras foram levadas ao Laboratório Químico e Serviços Operacionais Ltda (IMLAB), localizado na cidade de Dias D'ávila, num período inferior a 24h.

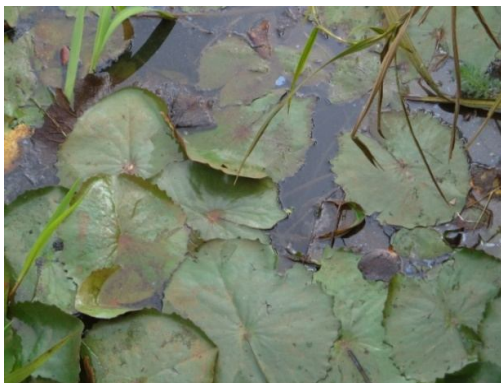
Em novembro, foi realizada a segunda etapa da coleta de dados em campo. Nesse dia, para manter o mesmo padrão da primeira coleta, os procedimentos de coleta foram iniciados a partir da foz, ponto três (03).

Na semana seguinte a coleta, foi realizada, também a segunda determinação da vazão. Inicialmente, foi necessário retirar a vegetação da superfície para liberar uma determinada área, possibilitando a medição desse indicador.

As medições da vazão foram realizadas no local mais próximo da foz da sub-bacia, no ponto três (03), em três períodos diferentes: primeiro, no período das chuvas (setembro), segundo, logo após o cessar das chuvas (outubro); e o último período sem chuvas (novembro). A técnica utilizada foi a indireta, empregando garrafa de refrigerante com capacidade para 2 litros e cronômetro, segundo a metodologia de Carvalho (2008, p.73).

Nesse momento, foram coletadas amostras de plantas aquáticas presentes nas margens e na superfície do rio (Figura 6), especificamente na foz da sub-bacia, ponto (03), a qual foi identificada por um profissional da área de Botânica, que identificou a sua espécie, além das causas e consequências da sua presença para o rio.

Figura 6: Macrófita aquática encontrada na foz da sub-bacia do riacho Seco Varzedo-BA (2015).



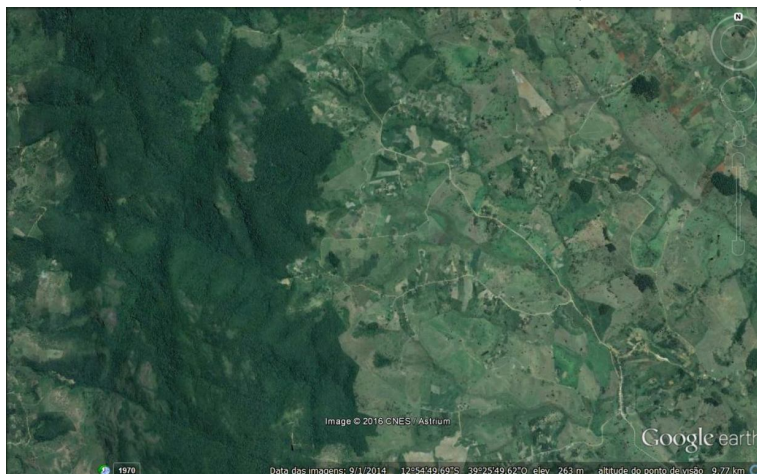
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Paralelo a coleta de dados para análise, foram coletados dados qualitativos a partir de observação na área, para o preenchimento do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), considerando os locais dos mesmos pontos 01, 02 e 03 as tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 foram preenchidas (Anexo A, B, C, D, E e F respectivamente), com as observações e selecionadas as alternativas que melhor representavam os ambientes referentes aos pontos da coleta nos diferentes trechos do Riacho Seco.

O PAR está dividido em duas tabelas: a número 1 tem 10 parâmetros relacionados a pontuação: 0, 2 e 4 pontos; a de número 2 apresenta 12 parâmetros com 4 pontuações diferenciadas: 0, 2, 3 e 5 pontos; ao final da observação a pontuação deverá ser somadas e avaliadas (VARGAS; FERREIRA, 2012).

Para a construção dos mapas, foi utilizado no primeiro momento, uma imagem do Google Earth (Figura 7), para localizar a sub-bacia do Riacho Seco na área, fazendo o percurso, na imagem, da foz à nascente.

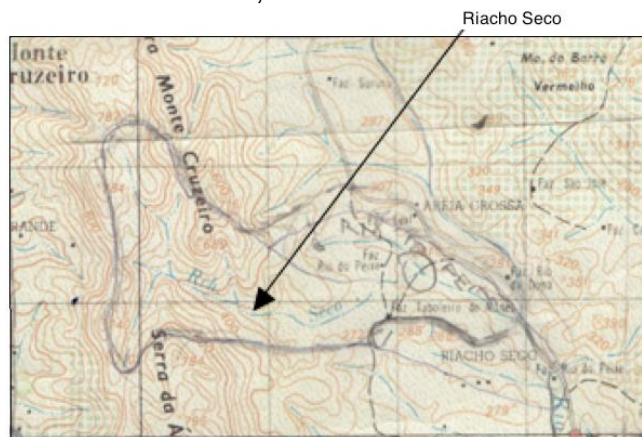
Figura 7: Imagem do Google Earth utilizada para delimitar a área da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Google Earth. Acesso março de 2016.

A partir dessa identificação, foi utilizado um mapa da Sudene de 1977, Santo Antônio de Jesus, com índice de nomenclatura “Folha SD.24-V-B-VI, Região Nordeste, escala 1:100.000”, com o intuito de reconhecer as coordenadas geográficas e produzir o mapa base (Figura 8).

Figura 8: Carta topográfica da SEI representando a área da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA.



Fonte: SEI-SUDENE, Folha SD.24-V-B-VI, Região Nordeste, escala 1:100.000.

Com essas coordenadas geográficas definidas, utilizou-se o programa SPRING 5.3 Portugues_x86, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), na versão gratuita. Com essas informações, foi possível conhecer a localização da sub-bacia do riacho Seco, através de informações da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia(SEI). Assim, foi

elaborada a limitação da sub-bacia com o divisor de água, tendo como base as curvas de nível.

Construído o mapa base, foram elaborados outros mapas sobrepondo nas imagens de satélite do Landsat-7, 2003 e Landsat-8 de 2007, disponibilizado também pelo INPE. Essas imagens foram referentes as bandas B-3, B-4 e B-5. Com isso foi possível verificar as áreas ocupadas pela floresta, por pastagens e os solos expostos. Para fazer a sobreposição, foi necessário o georreferenciamento, utilizando a classificação 2.0, 2.1 e 2.11, criando o mapa de uso do solo.

Com os resultados desses dados, foram identificados alguns indicadores de fragilidade ambiental na área, o que permitiu identificar e analisar a capacidade de interação de planos de configuração e composição da paisagem e o uso do solo.

As informações sobre o aspecto socioeconômico foram avaliadas através de indicadores: culturas agropecuárias; potencialidade de desenvolvimento humano; manejo de técnicas adequadas às culturas agropecuárias; ações culturais para promoção de mudança nos problemas ambientais; e o desmatamento.

Para facilitar a compreensão e a comparação dos indicadores, os resultados do PAR e da Matriz de Leopold foram tabulados e representados em quadros, tabelas e gráficos.

3.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISES DOS DADOS

Após as coletas do protocolo de avaliação rápida, os dados foram lançados em uma planilha do Microsoft Excel (Microsoft Office Professional Plus 2013) para ser tabulados, em seguida os valores foram somados e assim, possibilitando avaliar os indicadores de qualidade no que se refere a fragilidade ou potencialidade.

Com os resultados das duas análises os valores foram lançados, também uma planilha do Microsoft Excel (Microsoft Office Professional Plus 2013) e conseqüentemente, construindo os gráficos para melhor avaliar os resultados dos indicadores de qualidade.

A matriz de Leopold foi elaborada com os resultados das análises da água possibilitando o preenchimento da tabela e calculando posteriormente os valores referentes a cada indicador.

Para isso foi definida como critério para a avaliação uma escala de 0 a 3 e de -1 a -3 e assim, poder chegar aos resultados. A escala foi definida com os seguintes

critérios: + para positivo; - para negativo; 0 sem influência direta; 1 magnitude e persistência baixa; 2 magnitude e persistência média; e 3 magnitude e persistência alta.

A elaboração da matriz foi com o intuito de representar a diversidade de ações e fatores relevantes; além de determinar os impactos de maior magnitude e os mais importantes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos a partir dos elementos que constituem a sub-bacia do riacho Seco, provindos das observações e registros de campo, os quais possibilitaram uma melhor análise dos elementos estruturantes desse ambiente.

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PONTOS DE COLETA NO RIACHO SECO POR PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

Na área das proximidades da nascente (ponto 1) da sub-bacia do Riacho Seco prevalece a vegetação nativa de mata (Figura 9), não se percebendo uma presente antropização, sendo ainda uma área preservada. Essa área se localiza na Serra da Jibóia, que segundo Tomasoni e Santos (2003) é uma zona ecótona, ou seja, de transição, o que lhe possibilita uma diversidade climática, formas diferenciadas de relevo, solos e rica biodiversidade.

Figura 9: Imagem de satélite da sub-bacia do riacho Seco e aspecto da presença ou ausência da vegetação nativa nos pontos de coleta.



Fonte: Google Earth (mar. 2016).

1 Ponto próximo à nascente 2 Ponto em área intermediária 3 Ponto próximo à foz

Apesar de em muitas áreas se observar desmatamento e a substituição da mata ciliar por pastagens, que tem provocado a diminuição sensível da quantidade do volume de água nos rios (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006), em Varzedo, observou-se que nas áreas das nascentes do Riacho Seco, essa mata permanece mantida no seu estado original.

Na nascente da sub-bacia do Riacho Seco, conforme alguns moradores do local, o processo de regressão da degradação já se iniciou há alguns anos, desde que a população local e os madeireiros deixaram de retirar árvores. No entanto, esse processo só começou quando o Ministério Público e o IBAMA impuseram sanções e medidas de proibição. Mas, mesmo assim, segundo os moradores, há casos de retiradas ilegais de árvores no período da noite. Esse processo de regressão também tem o apoio do proprietário da área que proíbe a entrada de pessoas no local, especificamente para retirar madeira. Com essas medidas, já torna-se visível a recuperação natural da mata.

Quanto a largura e a profundidade do rio, próximo ao ponto 1 estas são menores que nas áreas a jusante, sendo o leito nessa parte composto basicamente por rochas. Esses aspectos juntamente com a altitude, favoreceram a formação de algumas quedas d'águas. Foi observado, também, visivelmente, que a cor da água se diferencia ao longo da extensão do curso do riacho, que ao se aproximar da nascente, o aspecto passa a ser transparente, conforme figura 10.

Figura 10: Aspecto da água, quanto a cor, nas imediações da nascente da sub-bacia do riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Percebe-se, com isso, que, na sub-bacia do Riacho Seco, a cor está diretamente relacionada com a decomposição de folhas das árvores e vegetações aquáticas, que predominam em toda a extensão do rio.

Na sub-bacia do riacho Seco, verificou-se que as partículas em suspensão estão relacionadas com a presença de detritos inorgânicos e orgânicos (estes em maior proporção). Os inorgânicos são mais presentes nos períodos de chuvas, porque o material das margens é levado para dentro do rio.

A transparência da água pode indicar baixa dissolução de substâncias húmicas coloidais provenientes de matéria orgânica em estado de decomposição fornecida por vegetação presente nas margens ou pela ausência de sedimentos argilosos sendo transportados (Quadro 2, pg. 53).

Conforme a Resolução CONAMA-357/2005 a cor da água é um parâmetro que permite avaliar a qualidade da água, assim, nesse trecho da sub-bacia do Riacho Seco, por ser uma área com suas margens preservadas pela mata ciliar, esse fator tem favorecido uma carga pequena de materiais transportados da nascente, o que confere uma transparência das suas águas. Vale ressaltar que não houve, aparentemente, uma diferenciação significativa quanto a coloração da água nos diferentes períodos de coleta.

Aspecto parecido foi verificado no ponto 2, ou seja, no curso médio da sub-bacia do Riacho Seco, foi encontrado uma grande quantidade de material orgânico depositado no leito, possivelmente derivado de galhos e folhas transportadas pelas águas oriundas da nascente, das gramíneas das pastagens presentes nas suas margens e de plantas aquáticas, que recobriam grande parte da superfície de suas águas. Esse material orgânico tinha uma espessura de aproximadamente 40 cm sobre o leito. Apresentou-se mais raso e mais estreito quando comparado à primeira coleta. Na primeira coleta, aparentemente, era visível a presença de sedimento arenoso (Figura 11), e na segunda verificou-se que a matéria orgânica, possivelmente, juntou-se ao sedimento, apresentando um aspecto lodoso depositado no leito do rio (Figura 12).

Figura 11: Presença de sedimento arenoso do leito do P2 de coleta a sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Figura 12: Aspecto lodoso no fundo do riacho Seco, no P2, no momento da segunda coleta, Varzedo-BA, (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A água apresentava-se transparente na superfície e era possível visualizar, matéria orgânica em abundância acumulada no leito, conforme observa-se nas figuras 13 e 14, uma vez que a matéria orgânica não apresentava-se em estado de decomposição. Isso ocorre porque as folhas caem e são levadas pela correnteza para as áreas mais baixas depositando principalmente na área da foz.

Figura 13: Detalhe da presença de matéria orgânica nas proximidades da área da nascente (P1) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Figura 14: Trechos nas proximidades da nascente (P2) da sub bacia do Riacho Seco apresentando matéria orgânica através de análise de observação



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Na parte intermediária do trecho da sub bacia do Riacho Seco (P2), toda a extensão estava tomada por plantas macrófitas aquáticas como, por exemplo, a tabôa (*Thypha domingensis Pers.*) e o capim das pastagens, do gênero *Brachiaria* (Figuras 15 e 16). Sendo o relevo desse local um vale, faz com que a água da chuva seja escoada para as áreas mais baixas, tornando essa área alagadiça, e, portanto, favorável a proliferação desse tipo de vegetação, típica de áreas encharcadas e rica em nutrientes.

Segundo Prioste (2007, p 26) “rios que recebem alta irradiação solar são os mais susceptíveis a problemas de eutrofização. Usualmente, durante períodos de vazões baixas, na maioria dos rios, não ocorre um crescimento excessivo de algas”.

Figura 15: Tabôa e demais macrofitas aquáticas encontradas na parte intermediária da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Figura 16: Tabôa e demais macrofitas aquáticas encontradas na parte intermediária da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

A tabôa, ou *Typha domingensis*, é uma planta encontrada em todo o mundo, em locais onde tem áreas alagadas com água estagnada, e com grande concentração de nutrientes. É considerada como depuradora de águas poluídas, absorve metais pesados. Sua reprodução se dá por rizoma, divisão de touceiras, e por sementes levadas pelo vento, o que ajuda a se propagar rapidamente. Em alguns locais, é considerada invasora. De difícil manejo, sua eliminação só acontece com aplicação de herbicidas potentes, método que é agressivo à natureza. O método de arrancá-las não elimina totalmente (SOUSA, 2003; SILVA, 2014).

Na área da sub-bacia do Riacho Seco, utiliza-se a tabôa para produzir esteiras e cestos. Essa planta encontra-se em quase toda a extensão do rio, exceto nas áreas próximas à nascente, predominando mais na área intermediária (P3).

Nessa área intermediária, no momento da primeira coleta, em função do longo período de chuvas, foi possível notar uma área com uma largura de 3,5 metros, no sentido transversal, porém, originalmente, apresenta uma largura de aproximadamente 2 m, e uma profundidade menor, mas, durante a época de chuvas, a quantidade de água é maior, inclusive porque o local é um vale, e as águas das chuvas convergem naturalmente para as áreas mais baixas, o que leva a um acúmulo nesses pontos.

Neste local de coleta, havia também, uma grande quantidade de vegetação aquática e gramíneas predominando nas margens (Figuras 17), deixando um pequeno espelho d'água a mostra. Para Merten e Minella (2002, p. 35) “o crescimento excessivo de algas e plantas reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas, afetando adversamente o ecossistema aquático e

aumentando, algumas vezes, a mortalidade dos peixes”. No leito, havia uma quantidade significativa de matéria orgânica, aparentemente em estado de decomposição, formando uma camada espessa com aspecto lodoso. Essa vegetação faz com que essa área de exposição da água se torne bastante estreita no sentido longitudinal. Além disso, na margem esquerda, nota-se uma substância brilhante e leitosa, material de natureza lipídica.

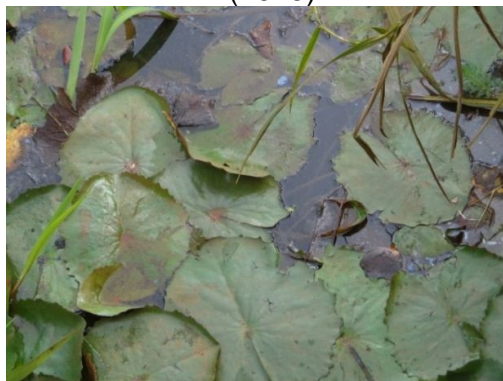
Figura 17: Plantas macrófitas aquáticas na foz (P3) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Na área da foz (ponto 3), observou-se que nesse período houve uma grande mudança no referente ao aspecto do riacho. Foram encontradas plantas aquáticas (Figura 18) sobre a água, e um odor diferente, possivelmente, associado à decomposição de grande quantidade de matéria orgânica. Aliado a isto, o rio mostrava correnteza na superfície, e, por isso, não foi possível medir a velocidade das águas.

Figura 18: planta Macrófita aquática encontrada na foz do riacho Seco Varzedo-BA (2015)



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Além disso, foi observado, na superfície um aspecto oleoso e brilhante (Figura 19), provavelmente ligado ao excesso de matéria orgânica de natureza lipídica; neste trecho, o espelho d'água apresentou característica de água poluída: possivelmente pela presença de matéria orgânica, urina e fezes do gado que pasta e bebe água no rio.

Figura 19: Aspecto oleoso e brilhante sobre a lâmina d'água na foz do Riacho Seco e raízes da macrófita aquática fixadas no leito do riacho.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Tanto na parte intermediária como na parte da foz não existe mais a mata ciliar, que foi substituída pelas pastagens. As gramíneas estão cobrindo toda a superfície do rio. Além disso, o pisotear dos animais que vão até o rio beber água, especialmente neste local, está fazendo com que o solo que compõe as margens seja levado para dentro do rio. Com isso, o rio está ficando assoreado e, em alguns pontos, possui o aspecto lodoso. Conforme Merten e Minella (2002), para haver um controle do assoreamento é necessário manter ou recompor a mata ciliar.

Corroborando, Dill (2002) afirma que esses processos erosivos nas margens do rio ocorrem devido ao desmatamento da mata ciliar, que foi substituída por pastagens.

O assoreamento acontece porque, com o pisoteio dos animais, o solo é compactado na época do verão, e, no período chuvoso, se torna lamacento, e, assim, parte do material das margens é levado para o leito do rio, ocorrendo a erosão nas margens e o assoreamento do rio (Figura 20).

Figura 20: Aspecto do trecho intermediário (P2) na sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Em relação a segunda coleta de material nos trechos da sub-bacia do Riacho Seco, foi verificado que, em alguns pontos, ocorreram alterações na área da nascente (ponto 1) em que todos os indicadores analisados (pH, OD, cor, turbidez, matéria orgânica, DBO e DQO) sofreram alterações. Nesse ponto 1, também notou-se que o fluxo de água reduziu, isso porque o período das chuvas já havia passado, conseqüentemente menor quantidade de água sendo depositada nos trechos da sub-bacia.

No ponto 2, todos os indicadores analisados tiveram alterações, em função de uma quantidade maior de matéria orgânica no leito, uma vez que, em seu processo de desenvolvimento, a tabôa produz grande quantidade de biomassa (SILVA, 2014) e por um aspecto lodoso oriundo da matéria orgânica em decomposição misturada a areia. Notou-se também que, acima desse ponto, houve uma retirada da vegetação (capim) das margens, e esse processo levou a um acúmulo maior de resíduos no leito.

No ponto da foz (ponto 3), mesmo com a presença de uma espécie de planta aquática, a *Nymphaea rudgeana* G. Mey, que estava dominando o ambiente, o resultado não sofreu grandes alterações.

Nessa segunda coleta de dados os resultados dos indicadores tiveram alterações provavelmente em função dos fatores climáticos, uma vez que a primeira coleta foi no final do período de chuvas, e o rio estava cheio, mas na segunda coleta, o rio já estava mais vazio em função do período de estiagem e com a diminuição das chuvas (Quadros 2, 3 e 4).

Quadro 2: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da nascente (P1), Varzedo, 2015.

Determinação Analítica	Unidade	Resultados		LDM
		1ª Coleta (Setembro)	2ª Coleta (Novembro)	
pH	-	6,4	6,5	-
Oxigênio Dissolvido	ppmO ₂	8,6	7,6	0
Cor	UH	27	40	Nd
Turbidez	UT	1	4	1
Matéria Orgânica	ppm	218	94	Nd
Demanda Química de Oxigênio	mgO ₂ /L	10	19	5
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO ₂ /L	4	8	3

Fonte: IMLAB Laboratório Químico e Serviços Operacionais Ltda

ND = Não Detectado nd = não definido

L.D.M. = Limite Detecção do Método

Método de Referência "Standard Methods for the examination of water and wastewater, 21 st Editon, 2005".

É possível observar que todos os parâmetros no ponto 1 de coleta tiveram alterações. Por exemplo: o pH foi o que apresentou menor aumento, com apenas 0,1; passando de 6,4 na primeira análise para 6,5, na segunda, não apresentando uma diferença significativa.

A matéria orgânica apresentou a maior diferença, nesse caso um decréscimo. Na primeira análise o resultado foi de 218 ppm e na segunda 94 ppm; possivelmente esse resultado ocorreu porque no momento da primeira coleta, foi no período das chuvas e provavelmente promoveu uma queda maior de folhas e galhos e o carreamento de matéria orgânica da mata para dentro do rio.

Na área intermediária (ponto 2), os valores apresentados entre as duas análises sofreram alterações (Quadro 3). Verifica-se que nesse ponto alguns parâmetros tiveram resultados "não definidos" pelo método analítico.

Quadro 3: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da nascente (P1), Varzedo, 2015.

Determinação Analítica	Unidade	Resultados		LDM
		1ª Coleta (Setembro)	2ª Coleta (Novembro)	
pH	-	5,9	6,4	-
Oxigênio Dissolvido	ppmO ₂	8,7	8,3	0
Cor	UH	33	94	nd
Turbidez	UT	Nd	8	1
Matéria Orgânica	ppm	50	40	nd
Demanda Química de Oxigênio	mgO ₂ /L	18	Nd	5
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO ₂ /L	7	Nd	3

Fonte: IMLAB Laboratório Químico e Serviços Operacionais Ltda

ND = Não Detectado nd = não definido

L.D.M. = Limite Detecção do Método

Método de Referência "Standard Methods for the examination of water and wastewater, 21 st Edition, 2005"

Na primeira análise, o resultado da turbidez foi não definido; e na segunda teve um resultado de 8 UT. É possível que a concentração da matéria orgânica tenha interferido no resultado da turbidez, já que, no período da coleta, o rio apresentava uma quantidade menor de água e muita matéria orgânica em processo de decomposição no leito.

Verifica-se ainda que a DQO e a DBO na primeira coleta, apresentaram os resultados de 18 mgO₂/L e 7 mgO₂/L, respectivamente. Na segunda análise, os resultados não foram definidos pelo laboratório de análises.

A foz (ponto 3) foi o local com menor variação nos resultados das duas análises (Quadro 4).

Quadro 4: Análises Físico Química das amostras de água da sub-bacia do Riacho Seco nas proximidades da foz (P3), Varzedo, 2015.

Determinação Analítica	Unidade	Resultados		LDM
		1ª Coleta (Setembro)	2ª Coleta (Novembro)	
pH	-	6,0	6,0	-
Oxigênio Dissolvido	ppmO ₂	8,9	7,9	0
Cor	UH	228	228	nd
Turbidez	UT	10	8	1
Matéria Orgânica	ppm	188	111	nd
Demanda Química de Oxigênio	mgO ₂ /L	23	23	5
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO ₂ /L	10	10	3

Fonte: IMLAB Laboratório Químico e Serviços Operacionais Ltda

ND = Não Detectado nd = não definido

L.D.M. = Limite Detecção do Método

Método de Referência “Standard Methods for the examination of water and wastewater, 21 st Edition, 2005”

O parâmetro que apresentou maior variação foi a matéria orgânica, o que pode estar associado, também, ao período das chuvas. Na primeira coleta, o resultado foi de 188 ppm, e na segunda análise ocorreu um decréscimo de 77 ppm, ficando com 111 ppm. Nesse ponto, no momento da segunda coleta, foi identificada uma planta aquática, identificada como a *Nymphaea rudgeana* G. Mey, que predominava na superfície, e é possível que o resultado esteja associado a presença dessa planta.

Segundo Macêdo et al. (2012) a planta é uma macrófita aquática pertencente a família das *Nymphaeaceae*, referindo-se a *Nymphaea rudgeana* G. Mey, mais conhecida como aguapé-da-flor-branca, ou aguapé-da-meia-noite (Figura 21). Trata-se de uma macrófita com folhas flutuantes, que se apresenta firmemente enraizada ao substrato pelos extensos sistemas de rizomas (SILVA et al., 2008; SOUSA; MATIAS, 2013) e é uma bioindicadora de ambiente equilibrado e menos poluído, além de ser mais tolerante as alterações da água (MACÊDO et al., 2012).

Figura 21: Flor do aguapé-da-flor-branca ou aguapé-da-meia-noite presente na foz do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

4.1.1 Análise da Água

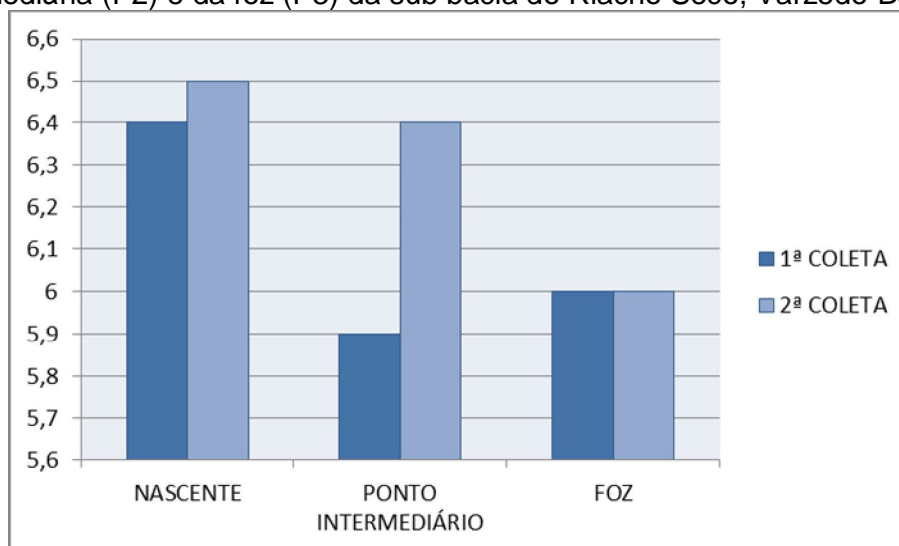
4.1.1.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

Na primeira análise da água para o pH, foi constatado que o maior valor prevalece nas proximidades da nascente, com valores médios de 6,4. Na faixa

intermediária da sub bacia, o pH médio encontrado foi de 5,9, apresentando uma acidez maior, porque o valor está abaixo do mínimo determinado pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Já na foz, o valor foi de 6,0, demonstrando, assim, um processo de leve alcalinização ao longo do curso d'água. Na área das proximidades da nascente, o pH apresenta o seu maior valor em função do menor impacto de degradação, já que nesse local ainda existe a vegetação nativa, pois, faz parte da Serra da Jibóia, área tombada e onde é proibida é a extração de madeira. No segundo momento de coleta (após 30 dias), os valores médios do pH foi em torno de 6,5; 6,4 e 6,0, respectivamente.

Conforme esses resultados os padrões de pH dos três pontos estão equiparados como soluções levemente ácidas. Prevalecendo mais para a acidez que para a alcalinidade. A acidez da água pode estar associada com a decomposição da matéria orgânica presente no curso d'água. Conforme os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005, para corpos de água doce de Classe I (6,0 a 9,0) (CONAMA, 2005), apenas a área intermediária apresentou na primeira coleta valor menor de 5,9, como demonstra a figura 22.

Figura 22: Análises do pH da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa de 2015.

Conforme o gráfico, pode-se observar que, no ponto intermediário (P2), foi onde ocorreu a maior variação nos resultados. Enquanto, na primeira coleta, observa-se um valor inferior a 6,0, na segunda passou para 6,4.

4.1.1.2 Cor da água

No que se refere a cor da água, o local da foz (ponto 3) teve 228 UH no resultado, já que, nessa área, foi observada uma maior quantidade de material de origem vegetal, como galhos, folhas e capim sobre a superfície, o que dá a água uma aparência mais escura, ou seja, quanto maior o valor de UH da água mais escura ela se apresenta. Esta aparência se deve à presença da formação de ácidos húmicos e tanino, originados da decomposição de vegetais. Um outro ponto a ser considerado é que, nessa área, ocorre a predominância de pastagens, além disso, no local, foi construída uma estrada e uma ponte, que fazem parte da ligação principal entre os municípios de Varzedo e de Castro Alves, e que, provavelmente, favorece a queda de materiais diversos no Riacho Seco.

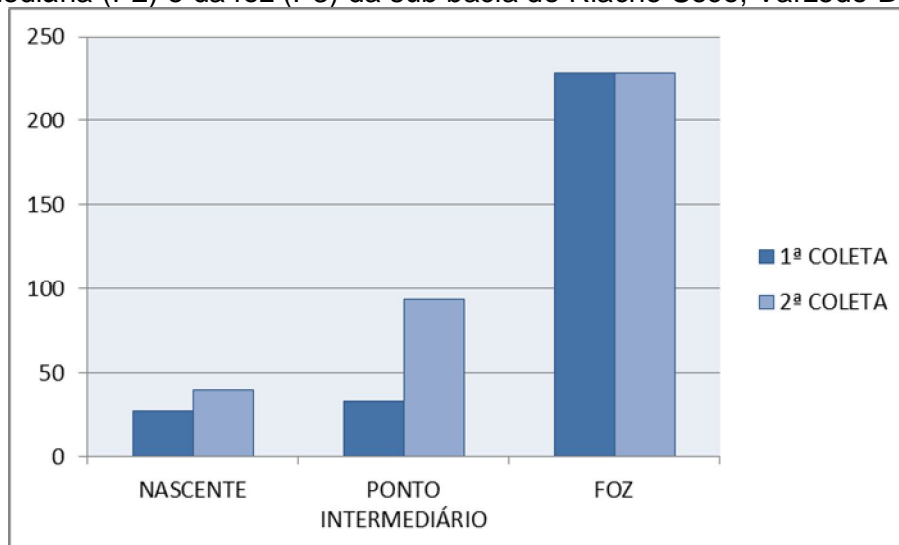
A ponte está sendo um local de interferência para o escoamento normal das águas, fazendo com que o material orgânico fique depositado no lado de cima e embaixo da mesma, isso porque a água encontra-se bem próxima da ponte, é possível que a largura e altura impossibilite a água fluir naturalmente.

O material orgânico depositado no leito torna a água com uma coloração mais escura, no entanto, percebe-se que, nas proximidades da nascente, o valor desse parâmetro é maior, porque a matéria orgânica não encontra-se em decomposição, o que, provavelmente, está relacionado com a conservação da mata no local. Em contrapartida, na área da foz, a vegetação nativa foi substituída por pastagens, que predomina nas margens e, conseqüentemente, no espelho d'água. Com isso, nesse ponto, o que dá uma coloração mais escura a água é a matéria orgânica em decomposição e as partículas em suspensão.

Na localidade da nascente (P1), o valor encontrado foi de 27 UH, o que pode ser associado a matéria orgânica presente sem decomposição. Já no P2, em função da pouca presença de matéria orgânica prevalece o extrato arenoso, e a cor foi de 33 UH, sendo um local onde a água mostrava-se mais transparente.

Na segunda análise, o valor da cor no P1, passou de 27 para 40 UH. No P2, passou de 33 para 94 UH; e, no P3, a cor permaneceu a mesma da primeira análise, de 228 UH conforme figura 23. Para esse parâmetro, a EMBASA tem como valor de referência 15 UH, conforme determinação do Decreto Federal nº 5.440/2005 (BRASIL, 2015).

Figura 23: Análises da cor da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa de 2015

A cor ocorre devido a reflexão da luz nas partículas dissolvidas na água. No curso do Riacho Seco, verificou-se a existência de muita matéria orgânica. Considerando ainda tratar-se de uma área de pastagem, tanto o gado bovino como os cavalos entram no rio para beber água, levando restos de vegetação e de fezes das margens para dentro do rio. Tendo como base o parâmetro da Embasa, todos os pontos apresentaram valores acima dos limites estabelecidos por essa instituição.

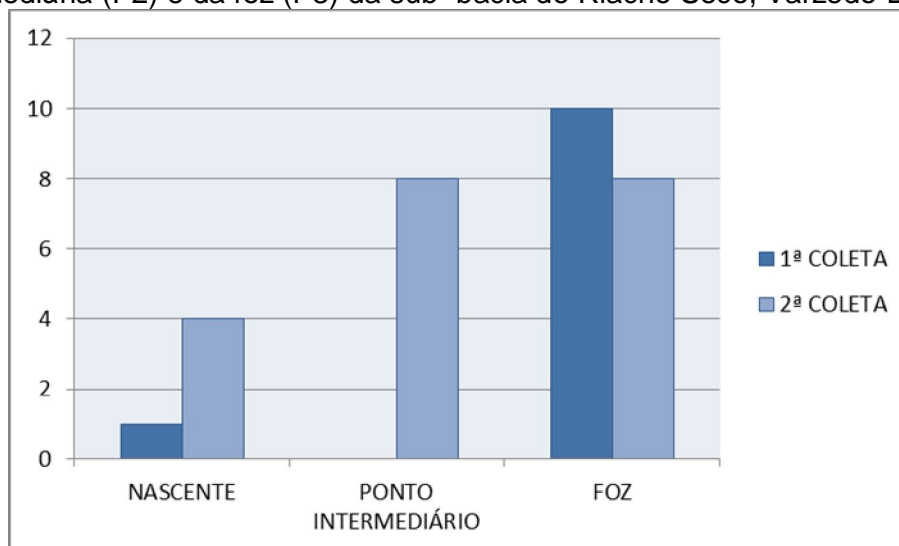
4.1.1.3 Turbidez

A turbidez é um parâmetro que pode influenciar a comunidade biológica aquática. Com a baixa turbidez, a fotossíntese da vegetação enraizada aumenta, e esse crescimento das plantas pode favorecer o aumento na produção de peixes (p3).

Na primeira coleta da turbidez, ocorreu uma variação: de 1 a 10 UT (Unidade de Turbidez). Na área da nascente (P1), o resultado foi de 1 UT, já na área da foz (P3), o resultado foi o maior, 10 UT. Nesse parâmetro, conforme a Resolução CONAMA 357/2005, o ambiente é competente, pois está abaixo de 40 UT. Assim, nesse ambiente é favorável à fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas, assim como o desenvolvimento de plantas, e, conseqüentemente a reprodução de peixes.

A segunda análise apresentou um resultado para a turbidez no P1 de 4 UT, e, tanto no ponto intermediário e como na foz, uma turbidez de 8 UT. A intensidade de turbidez, nos pontos estudados, variou de 1, na primeira coleta da nascente, até o valor de 10 UT, na primeira coleta da foz, talvez, influenciados pelo período das chuvas, conforme figura 24.

Figura 24: Análises da turbidez da água nos trechos da nascente (P1), da área intermediária (P2) e da foz (P3) da sub- bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa de 2015

O valor de referência da Embasa para a turbidez é de 5 unidade de turbidez. Assim, é provável que a água da nascente seja apropriada para o consumo sem a necessidade de um tratamento. Em contrapartida, as águas do ponto intermediário e da foz, que apresentam um valor acima do valor de referência da Embasa, não estão adequadas ao consumo sem tratamento. O significado desse parâmetro se refere ao que ocorre devido às partículas em suspensão, que deixam a água com aparência turva.

Tomando como base as diferenças existentes dos limites estabelecidos pela Embasa e pela Resolução Conama, se a avaliação for feita baseada na primeira, todos os pontos estão distantes da normalidade, já pela segunda, todos estão dentro dos padrões normais.

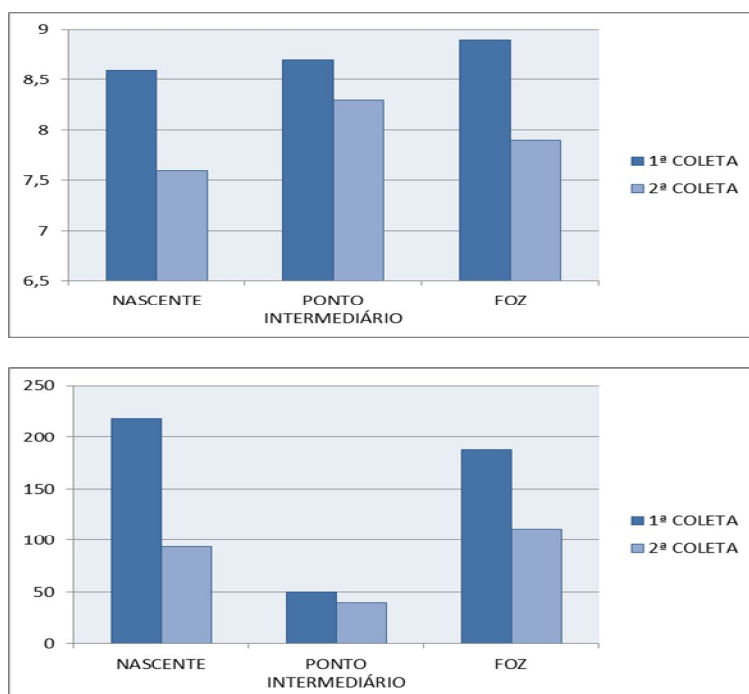
4.1.1.4 Oxigênio Dissolvido (OD)

Com relação ao OD, a diferença nos valores está relacionado a matéria orgânica. No P1, observa-se que a matéria orgânica existente ainda não está em decomposição. São galhos e folhas que caíram das árvores e ainda não estão em estado de decomposição, e neste caso, o gasto de oxigênio é maior.

Nota-se que a matéria orgânica é carregada pelas águas e depositada ao longo do rio. No P2, a matéria orgânica já se encontra no início do processo de decomposição. E na área do P3 a matéria orgânica já está num processo de decomposição mais avançado, dando ao leito um aspecto lodoso.

Comparando o parâmetro do oxigênio dissolvido com o de matéria orgânica, nota-se que, quando o OD aumenta, a matéria orgânica oscila (Figura 25). A matéria orgânica em suspensão indica o excesso de matéria sólida transportada ao rio por movimentação de terra, causada pela erosão, em consequência da perda da mata ciliar.

Figura 25: Resultado das análises quanto ao OD e a matéria orgânica presentes na água dos diferentes trechos (P1, P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015.



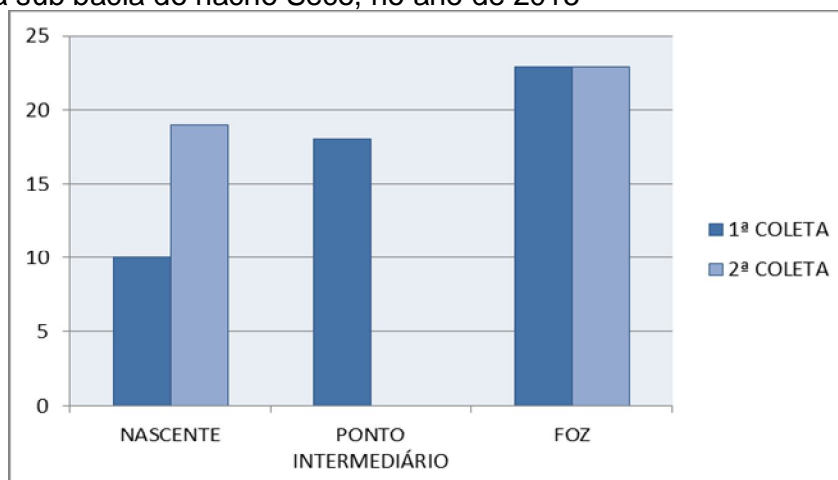
Fonte: dados da pesquisa, 2015.

A concentração de OD variou de 7,6 a 8,9 ppmO₂. Estes valores encontram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 para os corpos de água doce de classe I (não inferior a 6 mg/L O₂).

4.2.5 DQO

Referindo-se aos parâmetros do DQO, é possível notar que há uma diferença de um ponto para outro entre 5 e 8 pontos. Na nascente, o valor encontrado foi de 10 mgO₂/L; no ponto 2, 18 mgO₂/L; e na foz foi de 23 mgO₂/L. Na segunda análise, o resultado do ponto 1 chegou a 19 mgO₂/L; no ponto 2 o resultado não foi encontrado nas análises de laboratório e no ponto 3, permaneceu os 23 mgO₂/L, conforme pode ser visto na figura 26.

Figura 26: Resultado das análises quanto ao DQO dos diferentes trechos (P1,P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

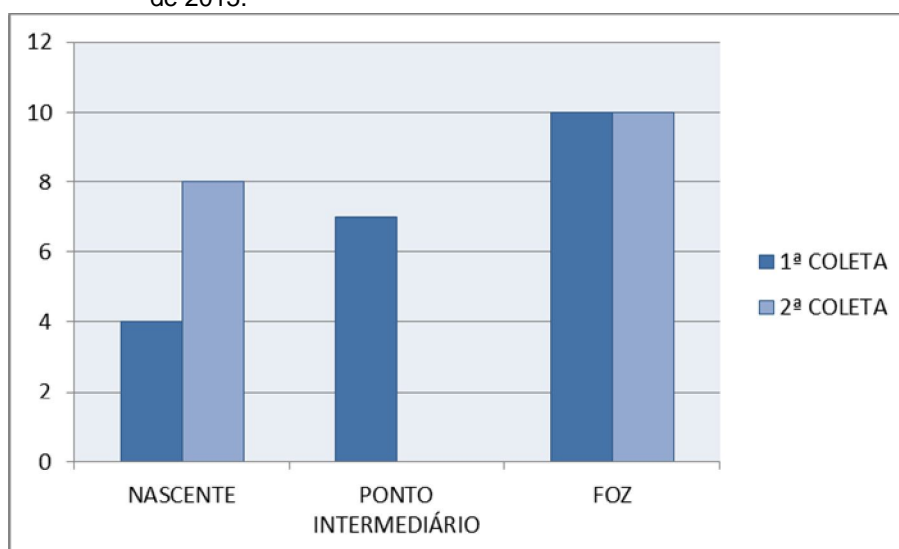
Segundo a Cetesb, os valores da DQO normalmente são superiores aos da DBO; e, quanto mais o valor da DBO se aproximar da DQO, mais biodegradável será o efluente. A concentração da DQO, em um corpo d'água, está relacionada aos despejos industriais, sendo indispensável nos estudos de caracterização de esgotos e de efluentes sanitários, e deve ser utilizada junto com a DBO na observação da biodegradabilidade dos despejos. No Riacho Seco, não há despejos industriais, nem domiciliares. Conforme Duarte (2010, p. 72), não existe limite de tolerância no Brasil para o DQO.

4.1.1.6 DBO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio retrata, de forma indireta, o teor de matéria orgânica no corpo d'água, sendo uma indicação do potencial consumo de oxigênio dissolvido (OD).

O resultado da primeira análise tem uma diferença constante no valor de um ponto para o outro, de 3: nas proximidades da nascente, ou P1 foi de 4 mgO₂/L; na área intermediária (P2) 7 mgO₂/L; e na foz (P3) foi 10 mgO₂/L. Já na segunda análise o P1 apresentou 8 mgO₂/L; no P2, o valor não foi definido pelo laboratório de análises; e no P3, permaneceu 10 mgO₂/L (figura 27).

Figura 27: Resultado das análises de DBO encontrados na água dos diferentes trechos Figura 25- (P1,P2 e P3) da sub bacia do riacho Seco, no ano de 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A concentração de DBO variou de “não definido” a 4 a 10 mgO₂/L. De maneira geral, esses valores encontram-se fora dos limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 para os corpos de água doce da classe I (3 mg/L O₂), com exceção, na segunda amostra do P2 que teve o seu resultado não definido pela análise laboratorial.

4.1.1.7 Matéria Orgânica

Na primeira análise, o resultado determinado foi: na nascente com 218 ppm; no ponto intermediário, 50 ppm; e na foz, 188 ppm. Já na segunda análise, os valores para a nascente foi de 94 ppm, uma diferença de 124 ppm; o ponto intermediário, 40 ppm; e para a foz 111 ppm. Com esse resultado, é possível concluir que, no primeiro momento a quantidade de material orgânico foi maior que no segundo, e, com isso, o alto consumo de oxigênio (Figura 25).

A quantidade de oxigênio dissolvido está relacionada ao oxigênio concentrado na atmosfera, e, como nesse momento foi o período de maior pluviosidade, esse oxigênio, provavelmente, veio dissolvido nas águas das chuvas.

As maiores concentrações de matéria orgânica foram encontradas nos pontos 1 e 3. Essa concentração se deve ao fato de que nesses dois pontos é onde tem a maior quantidade de resíduos vegetais (folhas, galhos e troncos) dentro do rio. Porém, há uma diferença da matéria orgânica. No P1, esse material ainda não está em processo de decomposição, mas no P3, a decomposição já aconteceu.

No P1, encontram-se folhas e troncos que caíram recentemente, e, com a correnteza, esse material é carregado até as partes mais baixas, onde fica concentrado, no P3, é ocorre o processo de decomposição de forma mais acelerada. Nesse caso, o gasto de oxigênio é maior no P1 que em P3, já que a cor, a turbidez e a presença de matéria orgânica em decomposição absorvem pequena quantidade desse gás, e, com isso, a reprodução biológica fica limitada.

4.1.1.8 Vazão

Para calcular a vazão, foi utilizada a fórmula: $Q = (w \cdot h) \cdot V$, onde: w refere-se a largura do canal, h é a medida da profundidade média na seção transversal do canal (m), e V a velocidade do fluxo de água (m/s) (Carvalho, 2008).

Nas proximidades da nascente (P1), o primeiro passo foi medir a largura de uma margem a outra com uma trena. Encontrou-se uma largura de 3,10 m e uma profundidade de 0,30 m. Para medir a velocidade, foi utilizada a forma indireta, conforme metodologia de Carvalho (2008, p.73), e uma tira de madeira medindo 1,20m de comprimento e colocada no sentido longitudinal, obtendo um tempo cronometrado de 29 segundos. Nesse local, só foi possível verificar a velocidade no eixo central do rio, pois, nas margens, o instrumento flutuador utilizado retornava ao

ponto de origem em função da ausência de correnteza, ou, simplesmente, ficava flutuando sem sair do lugar. Várias tentativas foram feitas, mas não surtiram efeito.

P1

$$Q = (3,10\text{m} \cdot 0,30\text{m}) \cdot 0,04137931\text{m/s}$$

$$Q = 0,93\text{m} \cdot 0,04137931\text{m/s}$$

$$Q = 0,384827583 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou aproximadamente } 384 \text{ litros/s}$$

A vazão do P1 é de, aproximadamente, 384 litros por segundo, o que representa um reflexo de uma represa construída, na nascente, no intuito de conter a água do rio, que serve para abastecer de água os moradores das localidades de Tabuleiro do Nunes, Rio da Dona e Tabuleiro do Castro. A água é levada da represa até as casas através de uma encanação feita pelos próprios habitantes, e, sem tratamento no sistema de gravidade, é utilizada na sua forma natural.

No P2, inicialmente, foi feito o mesmo processo do ponto anterior, encontrando as seguintes medidas: largura de uma margem a outra, 4,60m, e uma profundidade de 0,83m. O tempo cronometrado para a velocidade foi de 29 segundos.

P2

$$Q = (4,60\text{m} \cdot 0,83\text{m}) \cdot 0,04137931\text{m/s}$$

$$Q = 3,818\text{m} \cdot 0,04137931\text{m/s}$$

$$Q = 0,157986205 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou aproximadamente } 158 \text{ litros/s}$$

Para calcular a vazão no P3, mediu-se, com uma trena, a largura de uma margem a outra, a profundidade e o comprimento da área da coleta, totalizando 5,655 m². Nesse local, a largura encontrada foi de 3,90m; o comprimento, 1,45m; e a profundidade de 0,85m. Para a verificação da velocidade, o tempo cronometrado apresentou um valor de 27 segundos. Nesse local, foi determinada a velocidade apenas em um ponto, já que as margens estavam cobertas por vegetação, deixando apenas um pequeno espaço para a coleta.

P3

$$Q = (3,90m \cdot 0,85m) \cdot 0,053703703m/s$$

$$Q = 3,315m \cdot 0,053703703m/s$$

$$Q = 0,178027775 \text{ m}^3/2 \text{ ou aproximadamente } 178 \text{ litros/s}$$

Nessa coleta, verificou-se que, no local da nascente, a vazão é maior no eixo central, porque nas margens não foi possível fazer a medição, já que o instrumento flutuador utilizado permanecia parado no lugar. O fluxo da água estava concentrado na faixa central do rio, e, nessa área tem, pequenas corredeiras que convergem para a área central.

No P2, a vegetação existente no leito e na superfície dificulta o fluxo normal das águas, assim, nesse ponto, a vazão foi a menor. Já no P3 a vazão foi menor que no P1 e maior que no P2. Isso aconteceu devido ao período das chuvas, quando o Riacho Seco estava com uma quantidade maior de água.

A baixa vazão desta sub-bacia pode estar relacionada ao represamento das águas na cabeceira das nascentes, feita pelos moradores para utilizarem no abastecimento doméstico da área do entorno da sub-bacia do Riacho Seco e dos habitantes do povoado do Tabuleiro do Castro.

Na segunda medida da vazão que aconteceu em novembro, foi encontrada uma macrófita aquática que estava sobre a superfície, e isso dificultou a medida. Assim, foi necessário retirar parte dessa vegetação para liberar um espaço e possibilitar a medida. Dessa forma, foi lançado o mesmo instrumento utilizado nas coletas anteriores e foi cronometrado o tempo para o flutuador fazer o percurso na área estabelecida na primeira coleta de dados.

Nessa coleta, a largura encontrada foi de 2,50 m, a profundidade de, 0,50 cm, a velocidade de 29 segundos, e o comprimento do percurso, o mesmo anterior, de 1,45 m.

$$Q = (2,50m \cdot 0,50m) \cdot 0,05m/s$$

$$Q = 1,25m \cdot 0,05m/s$$

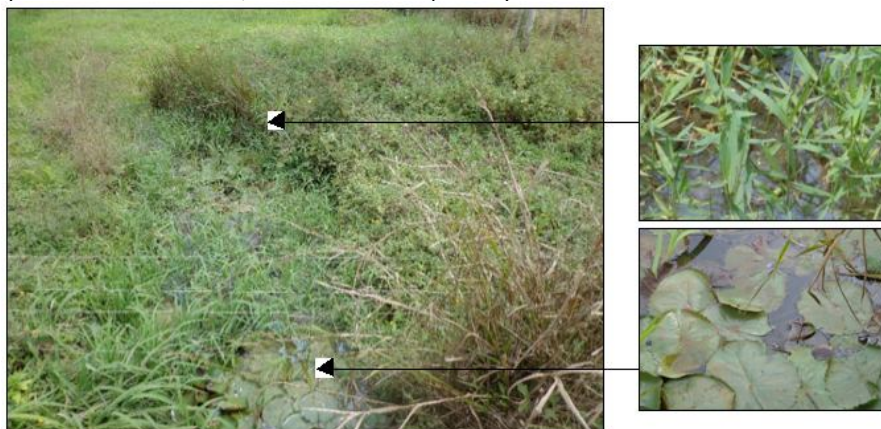
$$Q = 0,0625 \text{ m}^3/s \text{ ou } 62,5 \text{ litros por segundo}$$

Nesse período da coleta, notou-se que a vazão reduziu consideravelmente desde a primeira coleta, num intervalo de 31 dias. Na primeira coleta, a vazão média constatada foi de 0,178 m³/s, enquanto na segunda foi de apenas 0,0625 m³/s.

Essa redução pode estar relacionada ao período de estiagem e ao aumento do consumo de água pelos moradores, já que a temperatura está mais alta e não choveu durante esse período, além da vegetação predominando por toda a parte da foz (P3).

A terceira medida de vazão ocorreu em dezembro. Nesse mês, não foi possível concretizar a medida porque as gramíneas e a macrófita aquática (Figura 28), já presente na coleta anterior, predominavam por toda a extensão da superfície do rio.

Figura 28: Vegetação (gramíneas e macrófita aquática) predominando em toda a foz (P3) do Riacho Seco, Varzedo-BA (2015).



Fonte: Dados da pesquisa 2015

Para a terceira coleta foi utilizado o mesmo processo da segunda coleta, de retirar parte da vegetação da superfície, deixar um espaço, no ponto central do rio, e fazer a medida com os mesmos tipos de instrumentos (pedaço de madeira e flutuador) utilizados anteriormente. Contudo, não foi possível porque o flutuador foi lançado por várias vezes e não fez o percurso estabelecido, ficando encalhado nas folhas ou nas raízes das plantas.

4.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIACHO SECO

O município de Varzedo tem um território de 226,80 km² e uma densidade demográfica de 40,16 hab/km². Em 2010, esse município tinha uma população total de 9.109 habitantes. Em 2015, uma estimativa de 9.363 habitantes (IBGE, 2015). A economia do município é basicamente de agricultura e pecuária.

Na área que abrange a sub-bacia do Riacho Seco, a principal fonte de renda é a agropecuária, prevalecendo a agricultura entre os pequenos proprietários, que utilizam a mão de obra predominantemente familiar. Esses agricultores cultivam, em sua maioria, a mandioca, a banana, a laranja e, mais recentemente, estão inserindo a cultura do cacau, ainda em pequena escala. Nas margens do riacho Seco, ainda há alguns moradores que cultivam hortaliças em pequena escala.

Há algumas décadas, a produção agrícola dessa área era basicamente de fumo, mandioca, aipim e café. Na pecuária destacam-se a criação de gado, de suínos, de aves e de caprinos. Com isso, iniciou o processo de retirada das árvores, nas proximidades da nascente (P1), dando início ao desmatamento da mata ciliar em todo o percurso do rio, ao aumento das pastagens e, conseqüentemente, ao crescimento da criação de gado.

Atualmente, o desmatamento foi aparentemente controlado. Na área da cabeceira do rio, a vegetação começou a regenerar-se naturalmente. Segundo alguns moradores, isso só foi possível porque o IBAMA e o Ministério Público proibiram o corte de madeira, e também porque parte da área da Serra da Jibóia passou a ser uma Unidade de Conservação Ambiental. Conforme o Gamba (2012, p.3), “as ações desenvolvidas em prol da Conservação da Serra da Jibóia foram através dos Projetos: “Conservação dos Recursos Hídricos e da Biodiversidade da Serra da Jibóia (2007 a 2009)”.

Quanto aos serviços de saúde e educação públicos, os habitantes dispõem de um posto de saúde e uma escola municipal de ensino fundamental I e II, que estão localizados no povoado de Tabuleiro do Castro. Os alunos que cursam o ensino médio utilizam o transporte escolar todos os dias para a cidade de Varzedo, onde tem apenas uma escola de ensino médio da rede estadual.

Quanto ao meio de transporte, o mais utilizado é a motocicleta, além de automóveis particulares e caminhões para fazer viagens, além de ônibus escolar.

No que se refere às moradias, as casas são todas de alvenaria, com energia elétrica e água encanada. Esta água chega às casas dos moradores locais diretamente da nascente do riacho Seco, sem nenhum tratamento. Segundo informações dos próprios moradores, já foram feitas análises da água e foi constatado que a água é de boa qualidade para o consumo humano. Comparando com os resultados das análises laboratoriais, a água do riacho seco ainda não está

poluída, no entanto, não foi feita a análise de coliformes fecais para se ter uma certeza da qualidade.

4.3 INDICADORES DE FRAGILIDADE, POTENCIALIDADE E QUALIDADE AMBIENTAL

A identificação dos indicadores de fragilidade, potencialidade e Qualidade Ambiental foi feita relacionando os resultados das análises da água, do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) e da Matriz de Leopold, além dos aspectos passíveis de serem avaliados quanti e qualitativamente.

Como esses instrumentos já têm escalas de avaliação, foram utilizadas as mesmas para avaliar os indicadores. Mas, estabeleceu-se uma escala de ponderação dos vários indicadores, considerando-se a realidade dos fatores socioambiental e também porque cada instrumento tem uma forma de avaliação diferente, mas, conforme o Instituto Ambiental do Paraná (IAP, ano) “a falta de consistência destas matrizes não é um empecilho para a aplicação do método, uma vez que podemos quantificar esta falta de consistência e exigir que este valor fique dentro de um intervalo aceitável”.

A qualidade da água do riacho Seco pode ser considerada como de fragilidade baixa. Nenhum tipo de esgoto é lançado nas suas águas, o que predomina é uma grande quantidade de matéria orgânica por estar localizada numa área de vegetação de mata, especialmente a área da nascente. Com isso, o grau de potencialidade é alto, podendo suas águas abastecerem a população.

Na atualidade, a água do Riacho Seco já abastece os habitantes da área rural, que moram nas proximidades do rio, e até a população do povoado do Tabuleiro do Castro. Essa água não passa por nenhum tipo de tratamento, chegando às casas na forma bruta.

Para esse abastecimento, as águas foram represadas nas proximidades da nascente. Com isso, o grau de fragilidade aumenta, pois possivelmente interferiram na vazão, na velocidade e no assoreamento, processos associados de desmatamento das margens. Além disso, é possível que a população esteja aumentando, e, conseqüentemente, há o crescimento no consumo de água, o que pode levar a um aumento maior de fragilidade.

Referindo-se a qualidade ambiental, no P1, a fragilidade é baixa, mas, no P2 e P3, a fragilidade já é alta, porque a mata ciliar foi totalmente retirada e substituída pelas pastagens. Para Valente (2001, p.62) “a predominância das culturas agrícolas em uma paisagem, leva à diminuição da área ocupada por florestas naturais e contribui para o processo de fragmentação florestal”..

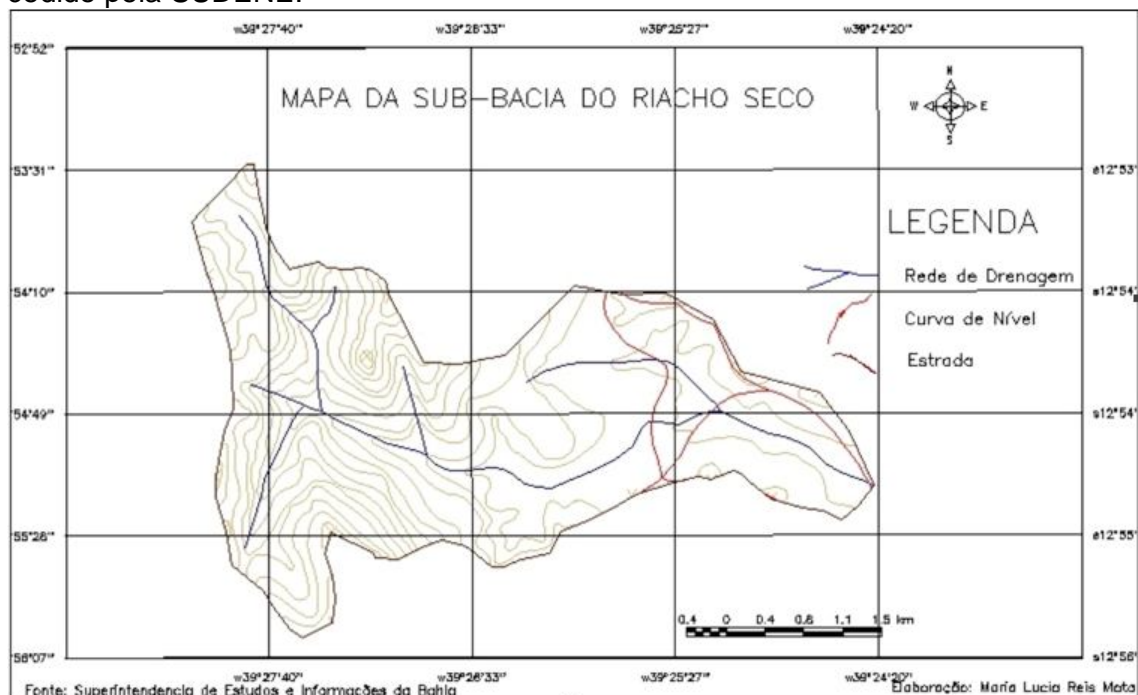
Percebe-se que essa sub-bacia apresenta pontos de fragilidade e de potencialidade. Quanto a fragilidade, é possível criar estratégias para amenizá-la, reduzir-la ou, até mesmo, eliminá-la. No entanto, nas áreas de pastagens geralmente aumenta a quantidade de coliformes fecais devido aos excrementos dos animais e aumenta a fragilidade ambiental relacionada à água.

4.4 MAPAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

A partir das imagens do Google Earth foi possível mesmo que precariamente identificar e localizar através das coordenadas geográficas a área da sub-bacia do Riacho Seco, confrontando-a com o mapa construído pela SUDENE.

Dessa forma foi confeccionado um mapa base da sub-bacia do Riacho Seco, onde delimitou-se os divisores de água por meio das curvas de nível e sua rede hidrográfica (Figura 29).

Figura 29: Mapa base da Sub-bacia do Riacho Seco elaborado a partir de dados cedido pela SUDENE.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A partir desse mapa base, percebeu-se que essa bacia tem mais de uma nascente. Tomando as nascentes como ponto de partida para conhecer a extensão do riacho, foram identificadas três extensões diferentes. Baseada na nascente da margem direita, a extensão aproximada foi de 7,9 km; a da margem esquerda, foi de, aproximadamente, 8,4 km; e a central, foi cerca de 6,9 km.

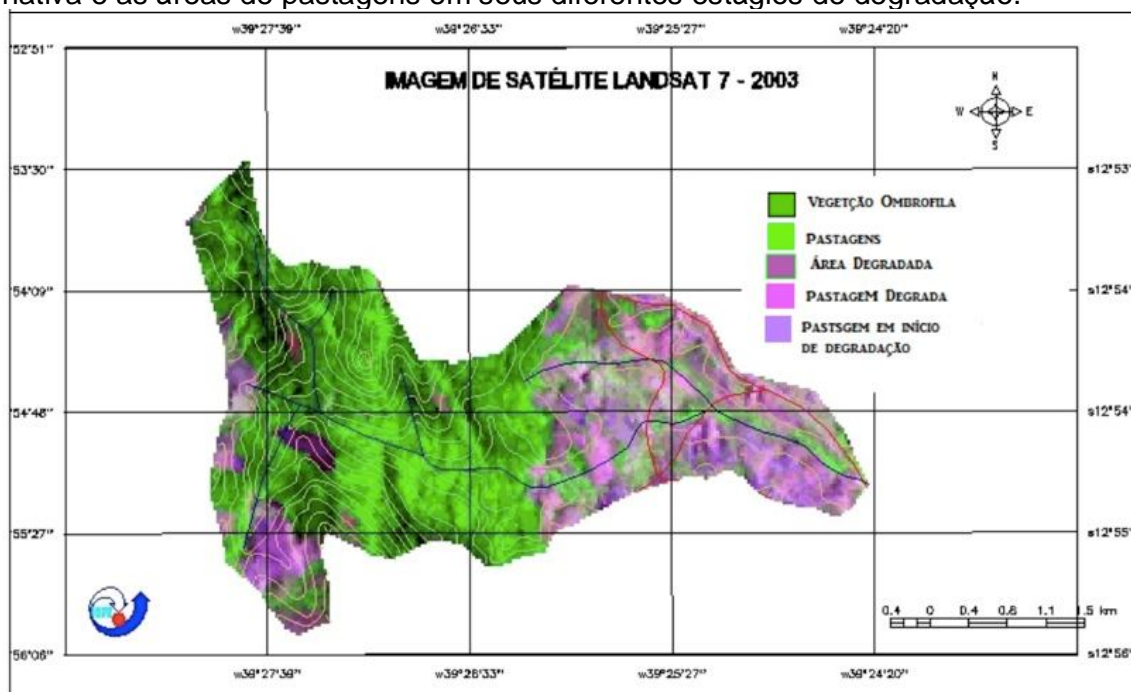
As imagens de satélite analisadas são de 2003 e 2007, do Landsat-7 (Figura 30) e Landsat-8 (Figura 31), respectivamente. Na imagem de 2003, é possível ter uma visão mais nítida da área da sub-bacia, mas, como a imagem de 2007 não estava ideal, em função das nuvens formando sombras sobre a área, a comparação entre as duas imagens ficaram prejudicadas. Corroborando, Gois (2010, p.54) aborda que,

As imagens de satélite proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto) e multitemporal (de dinâmica) de extensas áreas da superfície terrestre. Elas mostram os ambientes e suas transformações, e destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação do homem com o uso e ocupação do espaço.

Na imagem de 2003 (Figura 30), é possível notar áreas degradadas, tanto na área das nascentes como nas partes intermediárias e foz. É possível, também,

perceber através das curvas de nível que o relevo, na área das nascentes, é bastante acidentado, fazendo parte da Serra da Jibóia, e, na parte de saída do perímetro da mata, o relevo é menos acidentado.

Figura 30: Mapa da área da Sub-bacia do Riacho Seco representando a vegetação nativa e as áreas de pastagens em seus diferentes estágios de degradação.



Fonte: Landsat 7 (2003).

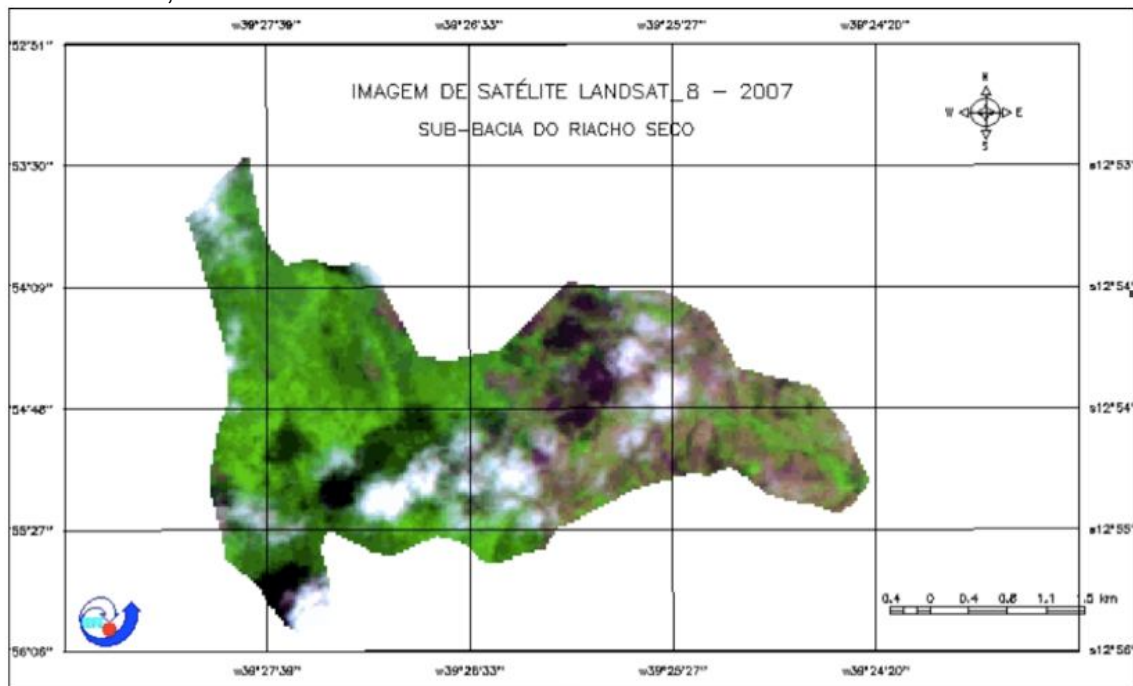
Nessa imagem, é possível notar que metade da área é composta por vegetação ombrófila, onde estão localizadas as nascentes da sub-bacia do Riacho Seco, representada na imagem pela cor verde, que vai de um verde mais claro a um mais escuro. Na parte intermediária e na foz, aparecem, na imagem locais representados pela cor verde mais clara. Essas áreas são compostas por pastagens nas margens dos rios. As cores que variam do rosa mais claro ao roxo mais escuro são áreas degradadas. Conforme Gois (2010, p. 211)

A vegetação natural local é composta pela Floresta Ombrófila Densa que em grande parte está sendo explorada com pastagens e culturas cíclicas. As declividades dessas áreas não ultrapassam a faixa que vai de 15 a 25%, portanto são mecanizáveis à maior parte das situações.

Os locais representados pela cor rosa mais claro são as áreas de pastagem mais degradadas, onde, possivelmente, o solo está exposto. O rosa intermediário é

uma área de pastagem menos degradada, e o roxo está nas áreas com maior intensidade de degradação. Verifica-se que a criação de bovino na área tem favorecido o aparecimento de áreas em processo de degradação. Gois (2010, p. 134) traz que o desmatamento e substituição da vegetação natural por pastagens tem contribuído para acelerar os processos erosivos, nos seus diferentes estágios.

Figura 31: Imagem de uso do solo na área da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2007



Fonte: Landsat 8 (2007)

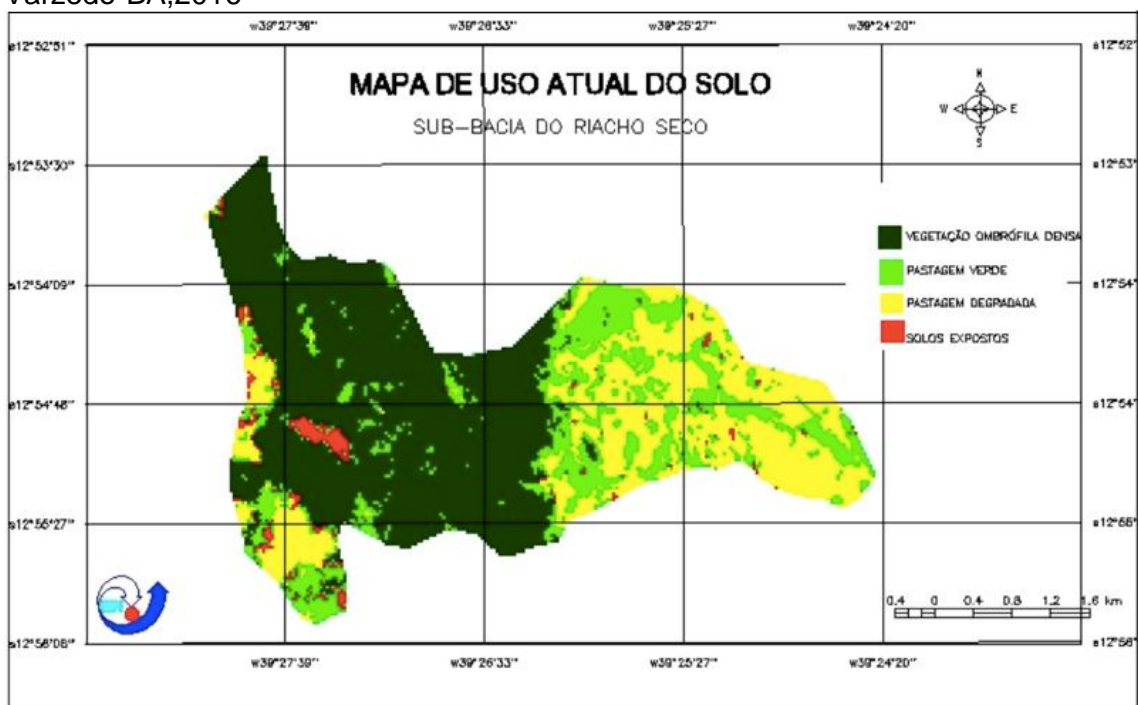
No mapa de uso atual do solo (Figura 31), fica constatada a extensão da degradação, especialmente nas áreas próximas a foz.

Verifica-se que a falta da vegetação nativa, que foi substituída pelas pastagens, sendo que a maior parte destas encontra-se degradada, o que pode estar atrelada a forma como é feita a preparação do solo para a plantação do capim.

É possível observar que o manejo da aração do solo nas áreas íngremes é feita morro abaixo, aumentando o processo de erosão, que deixa o solo pobre, exposto e com falhas nas pastagens. “A capacidade de uso para a agricultura é a mais representativa da sub-bacia hidrográfica, porém, está quase totalmente ocupada por pastos.” (GOIS, 2010, p.211).

Nota-se também que dentro da área da mata, aparecem alguns pontos com o solo exposto (Figura 32), o que provavelmente está relacionado ao desmatamento que ocorreu, sem a regeneração natural da mata.

Figura 32: Imagem de uso do solo na área da Sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA,2016



Fonte: Landsat 7 (2003).

Nesse mapa, a cor verde escuro representa a Floresta Ombrófila, dentro da área da Serra da Jibóia. Nota-se, porém que, no interior da mata, existem alguns pontos que estão com o solo exposto, possivelmente representa um reflexo do desmatamento que aconteceu em períodos passados. O verde claro representa as pastagens, que, por localizarem-se nos vales e mais próximas ao rio, apresentam o capim mais vigoroso. Já o amarelo, representa uma pastagem degradada. A oeste do mapa as áreas em amarelo são as mais elevadas e é provável que o manejo do solo seja adequado à preservação, favorecendo e intensificando o processo erosivo. Assim, os nutrientes são arrastados pelas enxurradas e depositados nas margens dos rios, o que favorece o bom desenvolvimento da vegetação da pastagem.

4.5 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA (PAR)

4.5.1 Proximidades da Nascente (P1)

Dentre os três pontos (P1, P2 e P3), o ponto 1 foi o que apresentou valores com menor ou quase nenhum impacto ambiental. Isso porque se encontra uma vegetação de mata que predomina toda a extensão, em média de 3 km de mata em todo o percurso do rio, ou seja, da nascente até o local onde já se encontra habitantes.

Nesse ponto (P1), a soma do PAR foi de 82 pontos (quadro 1 e 2), que representa uma área considerada natural. O que se destaca na tabela 01 é o parâmetro 1, que aborda o tipo de ocupação das margens do corpo d'água voltada a principal atividade, onde prevalece a vegetação natural (Figura 33), e o parâmetro 4 da cobertura vegetal no leito em que está ausente.

Figura 33: Vegetação nativa presente nas proximidades da nascente(P1) na área da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

No quadro 02, destacam-se os parâmetros 11, 12, 13, 14, 19, 21 e 22, que têm os resultados diferentes do P2 e do P3. No parâmetro 11 (que está relacionado aos tipos de fundo), determinou-se uma pontuação de 5 pontos, referente a mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.

No parâmetro 12 (frequência de rápidos), na extensão, constatou-se que estão presentes os rápidos, ou corredeiras (Figura 34), com largura igual a do rio, mas algumas com comprimento menor que o dobro da largura do rio. No parâmetro 13 (frequência de rápidos), foi detectada a existência de rápidos relativamente frequentes na área da nascente (P1), já no parâmetro 14 (tipos de substratos),

observou-se que o fundo é pedregoso e com alguns seixos, apresentando areia e cascalho.

Figura 34: Corredeiras presentes nos trechos das proximidades da nascente(P1) sub-bacia do riacho Seco



Fonte: Dados da pesquisa, 2015

Os parâmetros seguintes estão relacionados com a presença da vegetação. O parâmetro 19 refere-se a presença de mata ciliar, os resultados mostram que a vegetação ripária nativa está presente em mais de 90% da área, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas, e apresenta um mínimo de desflorestamento, sendo que todas as plantas atingem a altura normal. No parâmetro 21, a referência é a extensão de mata ciliar, que, neste ponto, encontra-se com uma largura da vegetação ripária maior que 18m, e sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.). E, por último, o parâmetro 22, que diz respeito a presença de plantas aquáticas. Foi constatado que pequenas macrófitas aquáticas, e/ou musgos, estão distribuídos pelo leito.

Portanto, na avaliação geral sobre os três pontos (Quadro 5 e 6), percebe-se que a nascente é o lugar com menor degradação por se encontrar numa área da Serra da Jibóia que atualmente é uma Área de Proteção Ambiental (APA), favorecendo a preservação e conservação da sua vegetação. Para Krupek (2010, p. 155) “isso demonstra que as condições ambientais ainda são boas.”

Quadro 5: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	
Localização: riacho Seco – Varzedo – Bahia – Ponto 1	
Data da Coleta: 07.09.2015	Hora da Coleta: 10hs15
Tempo (situação do dia): com sol e poucas nuvens	
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota	
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)	
Largura média: 3,10 m	
Profundidade média: 0,29 m	
Temperatura da água:	
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	4
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4
3. Alterações Antrópicas	4
4. Cobertura vegetal no leito	0
5. Odor da água	4
6. Oleosidade da água	4
7. Transparência da água	4
8. Odor do sedimento (fundo)	4
9. Oleosidade do fundo	4
10. Tipo de fundo	4

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Quadro 6: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
11. Tipos de fundo	0
12. Extensão de Rápidos	3
13. Frequência de Rápidos	5
14. Tipos de Substrato	0
15. Deposição de Lama	5
16. Depósitos Sedimentares	5
17. Alterações no canal do rio	5
18. Características do fluxo das águas	5
19. Presença de mata ciliar	5
20. Estabilidade das Margens	5
21. Extensão de mata ciliar	3
22. Presença de plantas aquáticas	5
TOTAL	82

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

4.5.2 Ponto Intermediário (P2)

O P2 apresentou um valor menor que o P2 no aspecto da degradação ambiental. A pontuação obtida nos parâmetros é de 71 pontos (Quadros 7 e 8). Com

isso, nota-se que, mesmo existindo itens que interferem de forma negativa, não sofreu um impacto totalmente negativo, uma vez que, alguns aspectos são menos impactantes, também considerados como uma área natural.

Quadro 7: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	
Localização: riacho Seco – Varzedo – Bahia – Ponto 2	
Data da Coleta: 07.09.2015	Hora da coleta: 9hs05
Tempo (situação do dia): com sol e poucas nuvens	
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota	
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)	
Largura média:	
Profundidade média:	
Temperatura da água:	
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	2
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	2
3. Alterações Antrópicas	4
4. Cobertura vegetal no leito	4
5. Odor da água	4
6. Oleosidade da água	4
7. Transparência da água	4
8. Odor do sedimento (fundo)	4
9. Oleosidade do fundo	4
10. Tipo de fundo	4

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Quadro 8: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
11. Tipos de fundo	3
12. Extensão de Rápidos	0
13. Frequência de Rápidos	0
14. Tipos de Substrato	2
15. Deposição de Lama	5
16. Depósitos Sedimentares	5
17. Alterações no canal do rio	5
18. Características do fluxo das águas	5
19. Presença de mata ciliar	0
20. Estabilidade das Margens	5
21. Extensão de mata ciliar	0
22. Presença de plantas aquáticas	5
TOTAL	71

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

No tocante a diferença percebida entre a nascente (ponto 1), o meio (ponto 2) e a foz (ponto 3), no primeiro quadro (quadro 7), é possível destacar no parâmetro 7 (transparência da água) nos pontos 1 e 2 a aparência é transparente sendo possível ver a areia no leito. Já no parâmetro 10 (tipo de fundo), foi constatado pedras/cascalhos e também areia predominando o leito do rio.

Já no quadro 8, os parâmetros que diferenciaram os três pontos são: o parâmetro 14 (tipos de substrato), nesse caso a avaliação detectou um fundo formado predominantemente por cascalho e areia em todo o curso do rio; e o parâmetro 15 (deposição de lama), em que observou-se que o fundo está entre 0% a 25 % coberto de lama, sendo que, o ponto 1 é formado de areia e rocha, o ponto 2, de areia fina, e o ponto 3, de uma mistura de matéria orgânica em decomposição com areia, apresentando um material com aspecto lamoso.

No parâmetro 16 (depósitos sedimentares), a avaliação foi do fundo, com menos de 5% de deposição de lama ou ausência de deposição nos remansos. No parâmetro 17 (alterações no canal do rio), verificou-se que o rio tem um padrão normal, não sofreu mudanças no seu curso, ainda prevalecendo o curso natural. O parâmetro 18 (características do fluxo das águas), apresentou o fluxo relativamente igual em toda a largura do rio.

Quanto aos parâmetros que avaliam as margens e a vegetação, destaca-se o 19 (presença da mata ciliar). O resultado apresentado foi o desflorestamento muito acentuado, igualado a avaliação do ponto 3. No parâmetro 20 (estabilidade das margens), observou-se que as margens são estáveis com evidência de erosão mínima ou ausente (figura 35). No entanto, nessa avaliação, foi possível notar que no futuro terá problemas, mesmo com menos de 5% da margem afetada pela erosão ainda, mas, como não existe a mata ciliar, o processo de erosão aumenta e se perpetua.

Figura 35: Processo de erosão presente no trecho intermediário (P2) da sub-bacia do Riacho Seco em Varzedo-BA, 2015.



Fonte: Dados de pesquisa, 2015

Assim, é possível perceber que alguns fatores de degradação foram identificados, tanto na área da foz como na parte intermediária, e esses pontos são os que necessitam de um reflorestamento para que não haja problemas maiores no futuro. Krupek (2010, p.155) enfatiza que “neste sentido, estudos mais pormenorizados devem ser desenvolvidos, procurando-se detectar as regiões mais debilitadas, com a finalidade de se desenvolverem planos de manejo integrados que visem à recuperação desses ambientes e a manutenção daqueles segmentos que ainda se encontram em boas condições ambientais.”

4.5.3 A foz (P3)

Na observação de qualidade feita através do PAR, percebe-se que a área da foz, ou o P3, apresenta o maior nível de degradação, com a pontuação igual a 48. Com esse valor, essa área já é considerada como alterada, conforme informações presentes nos quadros 9 e 10 a seguir.

Quadro 9: PAR: Protocolo da Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos da sub-bacia do riacho Seco: drenagem e nível de impacto ambiental.

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE	
Localização: riacho Seco – Varzedo – Bahia – Ponto 3	
Data da Coleta: 07.09.2015	Hora da coleta: 8hs15
Tempo (situação do dia): com sol e poucas nuvens	
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota	
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)	
Largura média:	
Profundidade média:	
Temperatura da água:	
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	2
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	4
3. Alterações Antrópicas	4
4. Cobertura vegetal no leito	4
5. Odor da água	4
6. Oleosidade da água	4
7. Transparência da água	2
8. Odor do sedimento (fundo)	4
9. Oleosidade do fundo	4
10. Tipo de fundo	2

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Quadro 10: PAR: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat em trechos do da sub-bacia do riacho Seco: complexidade e nível de conservação.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO
11. Tipos de fundo	3
12. Extensão de Rápidos	0
13. Frequência de Rápidos	0
14. Tipos de Substrato	0
15. Deposição de Lama	0
16. Depósitos Sedimentares	0
17. Alterações no canal do rio	3
18. Características do fluxo das águas	0
19. Presença de mata ciliar	0
20. Estabilidade das Margens	3
21. Extensão de mata ciliar	0
22. Presença de plantas aquáticas	5
TOTAL	48

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Nessa área, verifica-se que a cobertura vegetal no leito (quadro 9, parâmetro 4) é parcial, e a ocupação predominante é de campo de pastagem (tabela 5, parâmetro 1), o que interfere na transparência da água favorecendo a cor de chá forte/turva (Quadro 9, parâmetro 7), e o tipo de fundo é formado basicamente por material de aspecto lamoso (quadro 9, parâmetro 10) já que está forrado de matéria

orgânica em decomposição. Mais de 75% do fundo é coberto por esse material (Quadro 10, parâmetro 15). Isso, também está relacionado com as características do fluxo das águas, em que prevalece uma lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos (Quadro 10, parâmetro 18).

Outro ponto fundamental a esse resultado está relacionado a presença de mata ciliar, notando-se um desflorestamento muito acentuado (Quadro 10, parâmetro 19) complementando quanto a estabilidade das margens, o resultado é moderadamente estável, entre 5 a 30% da margem já apresenta erosão (Quadro 10, parâmetro 20). Ainda percebe-se que, na extensão de mata ciliar, o resultado é de vegetação restrita ou ausente, devido à atividade antrópica (Quadro 10, parâmetro 21). Sobre a presença de plantas aquáticas (Figura 36) constatou-se a presença de pequenas macrófitas aquáticas, e/ou musgos, distribuídos pelo leito do riacho (Quadro 10, parâmetro 22).

Figura 36: Presença de macrófitas aquáticas na foz(P3) da sub-bacia do riacho Seco, Varzedo-BA, 2015



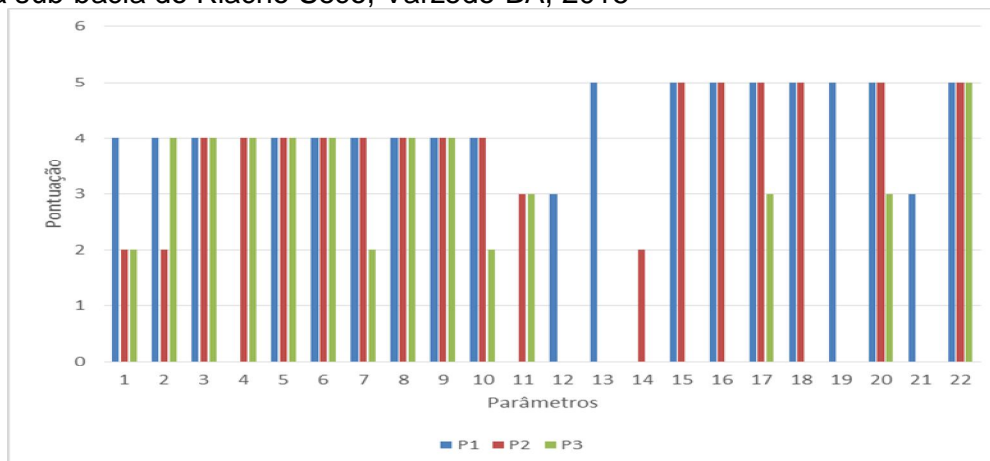
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Nesse último item, na segunda coleta de material, observou-se que houve uma significativa transformação do ambiente, pois, detectou-se uma quantidade maior de plantas macrófitas aquáticas forrando toda a lâmina d'água do rio.

4.5.4. Comparação dos Pontos 1, 2 e 3

Percebe-se, na figura 37, que a nascente é a área que sofreu menos impacto ambiental negativo, enquanto a foz é o local que apresentou o maior impacto negativo.

Figura 37: Protocolo de Avaliação da Diversidade de Habitat nos trechos (P1, P2 e P3) da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-BA, 2015



Obs: Os valores de 1 a 21 referem-se aos parâmetros do PAR, constantes nas tabelas de 1 a 6.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015

No processo de observação, avaliação e coleta dos indicadores para a construção do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios, observou-se que, nas proximidades da nascente da sub-bacia do Riacho Seco, permanece a vegetação nativa, já que a mata ainda está presente, e em alguns pontos onde parte de sua vegetação foi retirada há alguns anos, a mata está se regenerando.

Esse resultado nos impactos possivelmente está relacionado com o processo de desmatamento. Na nascente (P1), a vegetação nativa ainda permanece por encontrar-se na área da Unidade de Conservação da Serra da Jibóia, e por isso não pode ser desmatada; enquanto na foz essa vegetação foi retirada e substituída por pastagens (*capim brachiaria* sp) e em época que as chuvas reduzem a intensidade e conseqüentemente diminui a vazão, surgem as macrófitas aquáticas, como o lírio d'água e outras gramíneas.

Já no ponto intermediário (P2), existe também o impacto negativo, mas menor do que na foz (P3), e maior do que na nascente que é a área onde existe a mata. Nesse ponto, a mata ciliar foi retirada e substituída pelas pastagens, dando lugar à pecuária e ao surgimento das taboas e outras macrófitas aquáticas. Além disso, está iniciando o processo de erosão, e conseqüentemente, o de assoreamento, uma vez

que o gado vai até o rio beber água, e, como o solo fica compactado e as partículas tornam-se mais finas, essas partículas são levadas para o leito do riacho, tanto pelas patas dos animais como durante as chuvas. Corroborando, Araújo et al. (2009, p.110) afirmam que os grandes impactos de degradação são “o desmatamento, as técnicas agrícolas inadequadas, o mau uso dos recursos naturais e o emprego de agroquímicos” que contaminam os corpos hídricos e o solo.

4.6 MATRIZ

Figura 38: Matriz de caracterização e evolução dos impactos da sub-bacia do Riacho Seco, Varzedo-Ba

INDICADORES	PARÂMETROS	VARIÁVEIS	CARACTERIZAÇÃO DAS AÇÕES							IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTO TOTAL
			DESMATAMENTO	MANEIO / TÉCNICAS AGRÍCOLAS	PASTAGENS	PRODUÇÃO AGRÍCOLA	RECOMPOSIÇÃO DA MATA CILAR	USO DA ÁGUA	USO DO SOLO			
QUALIDADE DA ÁGUA	FÍSICO	Turbidez	-2	0	0	0	0	0	0	0	2	
		Vazão	-3	-2	-1	0	-3	-2	-2		13	
		Largura	-3	-2	0	0	3	2	2	7	5	
		Profundidade	-3	0	0	0	3	0	2	5	3	
		Velocidade	-2	0	-2	0	3	2	2	7	4	
	QUÍMICO	Cor	1	0	0	0	0	0	0	1		
		DBO	2	0	2	0	3	0	0	7		
		DQO	3	0	3	0	3	0	0	9		
		OD	1	0	0	0	3	0	0	4		
		pH	1	0	0	0	1	0	0	2		
BIOLÓGICO	Matéria Orgânica	1	3	2	0	3	0	2	11			
	Vegetação Nativa	-2	-2	-2	-1	2	2	-2	4	9		
	Vegetação Aquática	-3	0	0	0	1	2	2	5	3		
	Ictofauna	-2	0	0	0	3	0	0	3	2		
AMBIENTAL	GEOMORFOLOGIA / PEDOLOGIA	Elevações	-3	-2	-2	1	2	2	2	7	7	
		Erosão	-1	-2	-2	1	2	1	-2	4	7	
		Assoreamento	-3	-2	-1	-1	3	2	-2	5	9	
	Paisagem	-3	-1	-2	-1	3	2	2	7	7		
CLIMA	Temperatura	-2	0	0	2	3	3	0	8	2		
	Precipitação	-3	0	0	2	3	3	0	8	3		
SOCIOECONÔMICO	SOCIOAMBIENTAL	Agricultura	-2	2	0	3	0	2	3	10	2	
		Pecuária	-3	-3	-3	2	3	-2	-3	5	14	
		Educação	3	2	0	2	2	3	2	14		
		Saúde	0	0	0	0	0	2	0	2		
		Transporte	-2	-1	0	0	0	0	-1		4	
Habitação	-1	0	0	0	0	1	-1	1	2			
IMPACTOS POSITIVOS			12	7	7	13	47	27	19		132	
IMPACTOS NEGATIVOS			42	17	15	3	5	6	13		97	

Fonte: adaptado por Mota, Maria Lúcia R., 2016

Para os dados apresentados na matriz, verifica-se que, na sub-bacia do Riacho Seco, os indicadores de potencialidade superaram os de fragilidade. No

entanto, Gonçalves (2007, p.49) enfatiza que “alguns atributos poderão ter mais peso que outros”, e esses atributos podem ser combinados e ponderados.

Para a ponderação dos resultados auferidos no processo da combinação dos atributos é considerada a soma das ações de cada ponto, e, posteriormente, é dividida pelo mesmo número de ações. O resultado final desta simples ponderação refletirá em separado a nota final da magnitude e da importância das alterações de cada ponto observado, dado pelo valor numérico” (GONCALVES, 2007, p. 49).

No que se refere a magnitude e a importância da qualidade da água, os parâmetros físicos apresentaram impactos positivos maiores que os negativos. O impacto negativo maior foi para a vazão, justificado pela construção de uma pequena represa nas proximidades da nascente, e esta é distribuída para os habitantes das localidades próximas ao rio até o povoado do Tabuleiro do Castro. Nesses parâmetros, mesmo com algumas ações negativas sobre o meio ambiente, o resultado geral permanece com os impactos positivos.

Quanto ao desmatamento, todos os parâmetros foram quantificados com -3, porque há uma grande influência no impacto negativo. O desmatamento está presente em metade do curso do rio, em prol da produção agrícola e das pastagens. Principalmente, as áreas que antecedem a parte intermediária até a foz apresentaram uma degradação maior em função da retirada mata ciliar.

Os parâmetros químicos apresentaram impactos positivos, reflexo de que as ações impactantes não refletiram sobre esses pontos, possivelmente porque a agricultura do local é basicamente familiar, e é provável que os agricultores não utilizem insumos químicos na plantação. Para isso, tanto os parâmetros físicos como os químicos foram comparados com as análises da água.

Os parâmetros biológicos tiveram tanto impactos positivos como negativos. Para a matéria orgânica, não houve impacto negativo, já que a bacia do rio não recebe lançamento de esgotos de nenhuma natureza, e a vegetação nativa, mesmo não estando presente numa grande área do rio, prevalece na nascente, o que aumenta a quantidade de matéria orgânica no leito. Nos locais onde não há vegetação nativa, a vegetação aquática está predominando. Esses elementos agem de forma positiva para a ictofauna.

Nos indicadores ambientais, se destacaram dois parâmetros: geomorfologia/pedologia e clima. No primeiro parâmetro, foram avaliadas as

seguintes variáveis: elevações, erosão, assoreamento e paisagem. Nessa perspectiva, os impactos negativos superaram os positivos, já que as ações impactantes refletem diretamente sobre essas variáveis. Por exemplo, o desmatamento muda a paisagem, aumenta a erosão que, conseqüentemente, irá interferir nas elevações e provocará o assoreamento.

O assoreamento provavelmente está acontecendo tanto na sub-bacia do Riacho Seco como na bacia do rio da Dona, e ambos estão rasos e, em alguns locais, especificamente nas áreas mais baixas, a água está ficando represada, o que aumenta a proliferação das macrófitas aquáticas.

No parâmetro clima, mesmo prevalecendo os valores maiores para os impactos positivos, como foi retirada a vegetação de áreas em locais que se aproximam da nascente, e a mata ciliar das áreas mais baixas, já é percebido pelos habitantes daquela localidade que as chuvas estão diminuindo e a temperatura aumentando.

Para os rios, as interferências nessas variáveis não são positivas, porque, com a redução das chuvas, a quantidade de água conseqüentemente irá reduzir e com o aumento da temperatura, a evaporação das águas possivelmente aumentará também.

O indicador socioeconômico destaca-se de forma positiva. Quanto a variável educação, percebe-se que a nova geração já tem um conhecimento maior sobre as ações que interferem de forma negativa na natureza. Já a saúde é uma variável que não interfere na maioria das ações impactantes. No parâmetro socioambiental, a variável que mais interfere de forma negativa é a pecuária, que soma um total de 14 pontos para os impactos negativos contra 5 de impactos positivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos ambientais podem ser de ordem negativa ou positiva, a depender do ponto de vista socioeconômico; e esses impactos tendem a ser avaliados por meio de vários instrumentos quantitativos e qualitativos. Assim, ficou claro que ao analisar todas as variáveis que exercem influências sobre os aspectos socioambientais na área da sub-bacia do Riacho Seco, não apresentam impacto negativo na área.

O resultado obtido através da aplicação da matriz de Leopold, com o uso de sua escala adaptada para o estudo da sub-bacia do Riacho Seco, foi de impacto ambiental positivo, mesmo sendo diagnosticado, através dos indicadores apresentados pela matriz de Leopold, aspectos que caracterizavam impactos negativos, após avaliação e classificação na escala de 0 a 3, a sub-bacia permanece pouco alterada pelas ações antrópicas, enquadrando-se no nível 1.

Assim, foi constatado que a sub-bacia do riacho Seco apesar de apresentar diversas ações impactantes negativas, especificamente relacionada a retirada da mata ciliar, prevalece ainda a potencialidade, mesmo tendo que pôr em prática muitas ações positivas para recompor o meio ambiente.

Com o resultado das análises das águas constatou-se que o rio não é poluído por esgotos, o que existe é uma grande concentração de matéria orgânica proveniente da mata onde encontra-se a nascente.

A partir destes resultados é possível que novos trabalhos venham a aprofundar nos estudos de poluição das águas; da degradação ambiental em seus diversos aspectos; do uso do solo de acordo com a sua capacidade de utilização; e do convívio da população com o meio ambiente, representado pela sub-bacia do riacho Seco, desenvolvido pelas universidades, prefeituras dos municípios envolvidos e empresas privadas que atuam na área. Além disso, aprofundar no reconhecimento dos rios que compõem a sub-bacia do riacho Seco a partir dos mapas elaborados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. G. de et al. Relação entre os valores de DQO e DBO da estação de tratamento de esgoto de Peixinhos em Olinda - PE. In: IX JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 2009, Recife. **Anais...** Recife: UFPRE, 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r0549-3.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- ALVES, E. C. et al. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Sci. Technol**, Maringá, v. 30, n.1, p.39-48, 2008. Disponível em: <periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/download/3199/1929>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- ANDRADE, M. C. de. **Caminhos e (des)caminhos da Geografia**. 2 ed. São Paulo: Papius, 1993.
- ALMEIDA, O. A. **Informações meteorológicas do CNP: Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas-BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1999. 35 p.
- ALMEIDA, O. A. de; CASTRO NETO, M. T. de; COELHO FILHO, M. A. **Probabilidade de ocorrência de chuva em áreas do Recôncavo Sul da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2004.
- ARAÚJO, L. E. de et al. Bacias hidrográficas e impactos ambientais. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Paraíba, v. 8, n. 1, p.1-18, 2009. Disponível em: <www.ifmg.edu.br/site_campi/g/images/arquivos...valadares/LORENATCC.pdf>. Acesso em: 03 de fev. 2016.
- ARAÚJO, L. E, de et al. **Impactos ambientais em bacias hidrográficas – caso da bacia do rio Paraíba**. Tecno-lógica. Santa Cruz de Sul, v.13, n.2, p.109-115, jul/dez. 2009. Disponível em: <<http://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/855>>. Acesso em: 21 dez. 2015.
- ATTANASIO, C. M. **Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade**. 2004, 193P. Tese (Doutorado em Recurso Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradutora Maria Juraci Zani dos Santos. 5 ed, Rio de Janeiro: Bretrand Brasil, 1998. 332p.
- BARBOSA JUNIOR, A. R. **Elementos de Hidrologia Aplicada 2**. Bacia Hidrográfica, 2014. Disponível em: <http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~antenorrodriques/2_Bacia%20hidrografica.pdf>. Acesso em: 19 set. 2014

BARBOSA, J. E. do C. **Usos do solo e impactos socioambientais nas bacias hidrográficas dos rios Camanducaia e Jaguary**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2009. Dissertação de mestrado.

BECKER, B. K. et al. 2 ed. **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec, 1998. 397p.

BERTONA, A. M. **¿Cómo se Hace una Evaluacion de Impacto Ambiental?**. Disponível em: <<http://www.ambiente-ecologico.com/revist56/berton56.htm>>. Acesso em: 15.12.2015.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo. 8 ed.** São Paulo: Ícone, 2012. 355p.

BIOLOGICAL Criteria for the Protection of Aquatic Life: vol.I: The Role of Biological Data in Water Quality Assessment. State of Ohio (USA): Environmental Protection Agency. July 24, 1987 (Updated February 15, 1988).

BIZZO, M. R. de O.; MENEZES, J.; ANDRADE, S. F. de. Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR). **Cadernos de Estudos Geoambientais – CADEGEO**. v.04, n.01, p.05-14, 2014.

BOTELHO, C. G. et al. **Recursos Naturais Renováveis e Impacto Ambiental: Água**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 187p.

BRITTO, D. A. **A contribuição do geoprocessamento para o estudo de bacias hidrográficas: aplicações no baixo curso do Rio Pojuca – BA**. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Urbano. Salvador: UNIFACS, 2009.

CALLISTO, M, et al.. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG – RJ)**. Universidade Federal de Minas Gerais. MG – Brasil. Acta Limnol. Bras. 14(1):91-98, 2002.

CARVALHO, S.R.L. de; VILAS-BOAS, G. da S.; FADIGAS, F.S. Estimativa da Concentração de Metais Pesados em Solos dos Tabuleiros do Recôncavo da Bahia, **Cadernos de Geociências**, Salvador, n. 7, maio 2010.

CARVALHO, T. M. de. Técnicas de medição de vazão por meios convencionais e não convencionais. **RBGF – Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife-PE, v. 01, n. 01, Maio-Ago, p.73-85, 2008.

CEC.ORG. **El mosaico de América del Norte: panorama de los problemas ambientales más relevantes**. Disponível em: <www3.cec.org/islandora/es/item/997-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>. Acesso em 04.03.2014

CETESB-SP. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Qualidade das águas interiores de São Paulo. Apêndice A. São Paulo, 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blucher, 1980. 188p.

CLAVAL, P. **A revolução pós-funcionalista e as concepções atuais da geografia**. In. MENDONÇA, Francisco, KOZEL, Salette. Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea. Paraná: UFPR, 2002. P.11-43.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18.03.2005, pgs. 58-63.

Código de Ética e de Conduta da Embasa. 21.11.2014. R.D. 933.14.

DILL, P. R. J. **Assoreamento do reservatório do Vacacaí-Mirim e sua relação com a deterioração da bacia hidrográfica contribuinte**. Santa Maria, RS, Brasil 2002. Dissertação de Mestrado. 125 fls.

DUARTE, V. M. **Qualidade da água potável consumida na cidade do Salvador – Bahia**. Universidade Católica do Salvador. Salvador, 2010. Dissertação de Mestrado.

ENCICLOPÉDIA Agrícola Brasileira. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=wq435>>. Acessado em: 30.03.2016.

GAMBA. **Ações do Gambá na Serra da Jibóia do Recôncavo Sul Baiano**. Disponível em: www.gamba.org.br › Ações/Projetos em andamento. Acessado em: 10 maio 2016.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (Des)caminhos do Meio Ambiente**. 8 ed. São Paulo: Contexto, 2001.148p.

GONÇALVES, G. L. **Análise ambiental das áreas ribeirinhas do rio Iguçu: municípios de São Mateus a União da Vitória-PR e Canoinhas a Porto União-SC**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Dissertação de mestrado.

GOIS, D. V; ALMEIDA, J. A. P. de. **O uso do geoprocessamento na caracterização da cobertura vegetal e uso do solo na bacia hidrográfica do Rio da Dona**. 15. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Curitiba, PR, Brasil, 30 abril a 05 maio de 2011. INPE. p.3971.

GOIS, D. V. **Planejamento ambiental e o uso do geoprocessamento no ordenamento da bacia hidrográfica do Rio da Dona Bahia-Brasil**. Sergipe: UFS, 2010. Tese de Doutorado. 301 fls.

GRAÇA, M. A. S.; COIMBRA, C. N. **The elaboration of índices to assess biological water quality. A case study**. Wat. Res. v. 32, n. 2, p. 380-392, 1998.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia física**. Tradução Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367p.

GUIA nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 327p. Disponível em:< <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2014

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente & Água – Na Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 7, n.3, p. 241-260, 2012.

HART, B. T.; MATHER, B.; LAWRENCE, I. New generation water quality guidelines for ecosystem protection. **Blackwell Science Ltd**, Freshwater Biology, p. 41, p. 347-359, 1999.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 12. fev. 2014.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Brasil 2012. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2009.

_____. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil 2012. Estudos & Pesquisas. Informação Geográfica. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em:

_____. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná/ Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES, 2007. 98p

_____. Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná/ Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Curitiba: IPARDES, 2013. 245p

PARANÁ. Secretaria do meio ambiente e recursos hídricos. Instituto Ambiental do Paraná. Avaliação Ambiental Integrada - Bacia do Rio Piquiri. Disponível em:< <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1074>>. Acesso em: 30 dez. 2015.

KRUPEK, R. A. Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats. **Ambiência** Guarapuava (PR) v. 6, n. 1, p.144-158, 2010.

LEOPOLD, L. B. et al. **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. Washington: U. S. Geological Survey. 1971. 13 p. Circular 645

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. Parâmetros Físicos para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus-Ba: Editus, 2002. p. 37-65.

LORCA NETO, R. O. **Análise Ambiental da Bacia do Ribeirão Fazenda Velha, Ibiúna-SP: subsídios para o planejamento ambiental e conservação dos recursos hídricos.** São Paulo: UFSC, 2013. Dissertação de Mestrado.120p.

MACÊDO, R. M. De et al.. Macrófitas aquáticas como indicadoras do status de conservação dos reservatórios no semiárido do Brasil – estudo de caso no açude Itans (Caicó-RN). **Revista De Biologia e Ciências da Terra**, v. 12, n. 1, 1º Sem, p. 49-56, 2012.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia e Meio Ambiente.** 6 ed. São Paulo: Contexto, 2002. 80p.

MENDONÇA, F.; KOZEL, S. **Elementos de Epistemologia da Geografia contemporânea.** Paraná: UFPR, 2002. 270 p.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, out-dez 2002.

MOREIRA, R. Velhos Temas, novas formas. In. MENDONÇA, F., KOZEL, S. **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Paraná: UFPR, 2002. p.47-62.

MOTA, M. L. R. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável no Ensino Médio.** Monografia conclusão de pós-graduação. UNEB, CAMPUS I, 2002.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. de. **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais.** VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória (ES), 2002. Disponível em:< http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/9261/1/2002_eve_fsbmota.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2015.

MULLER. A. C., **Introdução à Ciência Ambiental;** Curitiba – PUC-PR; uso didático. Pgs. 67 a 73. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/impactos_sobre_as_aguas/a_importancia_da_dbo.html. Acessado em 11.12.2015.

NARDI, J. B.. Recôncavo baiano: entre teorias e práticas do desenvolvimento territorial. Dossiê: Teoria Social e Desenvolvimento. Olhares Sociais. v. 2, n. 1, maio p. 167-192, 2013.

NASCIMENTO, W. M. Do; VILLAÇA, M. G. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas:** Três Lagoas-MS, n 7, a. 5, 2008.

PEREIRA, C. E. B.; ORNELAS, R. B.; SÁ, P. F. G. de. **Estimativa e quantificação de matéria orgânica em águas – uma avaliação metodológica e proposição de mudanças.** 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES: Brasília, 1997. p. 528-536. Disponível em:< www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/estimativa.pdf>. Acesso em: 14 maio 2015.

PINTO, M. C. F. (Org.). **Manual Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido** Versão maio 2007. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Belo Horizonte – SUREG-BH.

PIRES, J.S.R., SANTOS, J. E. dos, e DEL PRETTE, M. E. A utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações**. Ilhéus-Ba: Editus, 2002. P.17-35

PORTO, Monica F. A., e PORTO, Rubem La Laina. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estud. Av. vol. 22 nº 63. São Paulo, 2008.

PRIOSTE, M. A. de O. **Bacia Hidrográfica Do Rio Das Ostras: Proposta Para Gestão Ambiental Sustentável**. UERJ: Rio de Janeiro, 2007. Dissertação de Mestrado. 193p

PROJETO Áridas. **Nordeste: uma estratégia de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 1995. 231p.

REBOUÇAS, A. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. 207p.

REIGOTA, M. (org.). **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. 2 ed. Rio de Janeiro: DP7A, 2001.

RELATÓRIO. Monitoramento da Qualidade das Águas. Região de Planejamento e Gestão das Águas do Recôncavo Sul. 1ª campanha 2011. INEMA-BA.

ROCHA, A. A. **Análise socioambiental da bacia do Rio Verruga e os processos de urbanização de Vitoria da Conquista-BA**. UFPB/CCEN. João Pessoa, 2008. 179P. Dissertação de Mestrado.

RODRIGUES, S. de A. **Destruição e Equilíbrio: o homem e o ambiente no espaço e no tempo**. 7 ed. São Paulo: Atual, 1989 98p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990. 85p. – (Coleção Repensando a Geografia).

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 96 p

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**. Conceitos e métodos. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583.

SANTOS, Milton. **Metamorfose do Espaço Habitado**. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1994.

_____. **Espaço & Método**. São Paulo: Nobel, 1985. 88p.

SANTOS, G. V. et al. **Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do Córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG.** MG: SIF, v.31, n5, p.931-940, 2007

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.** Ilhéus-Ba: Editus, 2002. 289p

SILVA, C. F. et al Avaliação da eficácia de taboa (*Typha domingensis* Pers.) e batata-de-purga [*Operculina hamiltonii* (G. Don) D.F. Austin & Staples] *in natura* sobre nematóides gastrintestinais de caprinos, naturalmente infectados, em clima semi-árido. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.12, n.4, p.466-471, 2010. Disponível em:< www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-05722010000400010&script=sci_abstract...>. Acesso em: 29 maio 2016.

SILVA, A. J. da et al. **II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.** Recife – PE, 8-11 de setembro de 2008 p. 000-000. Disponível em:< http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/cart_sig/200.pdf. Acesso em: maio 2015.

SILVA, C. O. **Características anatômicas e fisiológicas de *Typha domingensis* Pers submetida a concentrações, crescentes de arsênio.** Lavras-MG., UFLA, 2014. Dissertação de Mestrado.

SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R. **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais em uma indústria plástica.** XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO, RS, 2012.

SILVEIRA, A. B. S. da. **Análise da bacia hidrográfica do Rio Punaú – Rio Grande do Norte utilizado ferramentas de geoprocessamento.** Dissertação de Mestrado. Rio Grande do Norte: UFRGN, 2009.

SODRÉ, N. W. **Introdução à Geografia (Geografia e Ideologia).** 9 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

SOUSA, D. J. L. de; MATIAS, L. Q. **A família Nymphaeaceae no estado do Ceará, Brasil.** Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.64, n. 1, Jan-Mar. 2013.

SOUSA, L. M. I. de. **Avaliação da macrófita *Typha domingensis* Pers no pós-tratamento de efluentes do campus da UFMS e do Hospital Universitário, em banhados construídos de fluxo subsuperficial.** Campo Grande/MS. UFMS, 2003. Dissertação de Mestrado.

SOUSA JÚNIOR, W. C. de. **Gestão das águas no Brasil. Reflexões, diagnósticos e desafios.** São Paulo: Petrópolis, 2004. 164p.

TEODORO, V. L. L. et al. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local.** Revista Uniara, n. 20, 2007. Disponível em:< www.uniara.com.br/revista_uniara/pdf/20/RevUniara20_11.pdf>. Acesso: 25 out. 2013.

TOMASONI, M. A.; SANTOS, S. D. **Lágrimas da Serra: os impactos das atividades agropecuárias sobre o geossistema da APA municipal da Serra da Jibóia, no município de Elisio Medrado-BA.** UFRJ: X SBGFA, N° especial de 2003. ISSN 1415-7543, p1385-1393.

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

TROPMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. Mercator – **Revista de Geografia da UFC**, a. 5, n. 10, 2006.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica.** Ministério do Meio Ambiente/SQA. Brasília:MMA, 2006. 302p. Disponível em: www.mma.gov.br/estrutura/sqa_pnla/arquivos/sqa_3pdf.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI.** São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 328p

VALENTE, J. P. S.; PADILHA, P. M.; SILVA, A. M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP. **Eclet. Quim**, São Paulo v. 22, 1997.

VALENTE, R. de O. A. **Análise da Estrutura da Paisagem na Bacia do rio Corumbataí, SP.** Piracicaba. Outubro – 2001. Disponível em:< <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/valente,roa.pdf>>. Acesso em 13. abr. 2014.

VETTORAZZI, C. A. **Técnicas De Geoprocessamento No Monitoramento De Áreas Florestadas.** Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.10, n.29, p.45 – 51, Nov.1996. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr29/cap06.pdf>. Acesso em: 20 maio de 2016

VIEIRA, L. P. **As análises ambientais na Geografia: o sistema GTP e suas possibilidades.** UFBA.

Tabela 1. Protocolo da Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização: Rio do Peixe – Varzedo – Bahia - Nascente			
Data da Coleta: 07.09.2015		Hora da Coleta: 10hs15	
Tempo (situação do dia): Bom			
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota			
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)			
Largura média: 3,10 m			
Profundidade média: 0,29 m			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento	Residencial/Comercial/Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações Antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderada	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Tabela 2. Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo de Hannaford et al. (1997)

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual a do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de Lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo com	Alguma evidência de	Deposição moderada de	Grandes depósitos de lama,

	deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama, 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 a 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima de evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 a 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidade das Margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.

21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc).	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 a 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundantes e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).

Fonte: Bizzo, Menezes e Andrade. Protocolos de Avaliação Rápida de Rios. CEDEGEO, 2014.

Tabela 3. Protocolo da Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987).

DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização: Rio do Peixe – Varzedo – Bahia - Meio			
Data da Coleta: 07.09.2015		Hora da Coleta: 9hs10	
Tempo (situação do dia): Bom			
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota			
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)			
Largura média: 26 m			
Profundidade média: 0,84m			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações Antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderada	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Tabela 4. Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo de Hannaford et al. (1997)

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual a do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de Lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo	Alguma evidência de	Deposição moderada de	Grandes depósitos de lama,

	com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama, 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 a 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima de evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 a 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidade das Margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão de mata	Largura da vegetação ripária	Largura da vegetação ripária	Largura da vegetação ripária	Largura da vegetação

ciliar	maior que 18m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc).	entre 12 a 18 m; mínima influência antrópica.	entre 6 a 12 m; influência antrópica intensa.	ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundantes e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).

Fonte: Bizzo, Menezes e Andrade. Protocolos de Avaliação Rápida de Rios. CEDEGEO, 2014.

Tabela 5. Protocolo da Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo da Agência de Proteção Ambiental de Ohio (EUA) (EPA, 1987). DESCRIÇÃO DO AMBIENTE			
Localização: Rio do Peixe – Varzedo – Bahia - Foz			
Data da Coleta: 07.09.2015		Hora da Coleta: 8hs20	
Tempo (situação do dia): Bom			
Modo de coleta (coletor): Maria Lúcia Reis Mota			
Tipo de ambiente: Córrego () Rio (X)			
Largura média: 3,90 m			
Profundidade média: 0,95 m			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo pastagem/Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações Antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	Alterações de origem industrial/ urbana (fábricas, siderurgias, canalização, retilinização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá-forte	Opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/industrial
9. Oleosidade do fundo	Ausente	Moderada	Abundante
10. Tipo de fundo	Pedras/cascalho	Lama/areia	Cimento/canalizado

Tabela 6. Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats em trechos de bacias hidrográficas. Modificado do protocolo de Hannaford et al. (1997)

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 ponto
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de Rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual a do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de Rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de Lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos Sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado;	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo

	de deposição nos remansos.	de cascalho, areia ou lama, 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	deposição moderada nos remansos.	modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próximo à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 a 75% do canal do rio, e/ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima de evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 a 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidade das Margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18m; sem influência de atividades	Largura da vegetação ripária entre 12 a 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 a 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à

	antrópicas (agropecuária, estradas, etc).			atividade antrópica.
22. Presença de plantas Aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundantes e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).

Fonte: Bizzo, Menezes e Andrade. Protocolos de Avaliação Rápida de Rios. CEDEGEO, 2014.



	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 2905 A 2909		
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO				
	AMOSTRADOR: CLIENTE		DATA COLETA: 07.09.15	RECEBIMENTO: 08.09.15	
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA				
ANALISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 01 NASCENTE					
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA	UNIDADE	RESULTADOS	L.D.M		
pH	-	6,4	-		
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	ppmO ₂	8,6	0		
COR	UH	27	nd		
TURBIDEZ	UT	1	1		
MATÉRIA ORGÂNICA	ppm	218	nd		
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	10	5		
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	4	3		
ND= Não Detectado		nd= Não Definido			
L.D.M. = Limite Detecção do Método					
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 St EDITION, 2005 "					
Data da Liberação: 21.09.2015		De: IMLAB			
Para: Maria Lúcia					
ANALISTA QUÍMICO:		RESPONSÁVEL DE ÁREA:			
Adrielly Santos de Souza- CRQ 07403338		Isamar Antônio P. Maia – CRQ 07300607			


	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 2910 A 2914		
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO				
	AMOSTRADOR: CLIENTE		DATA COLETA: 07.09.15	RECEBIMENTO: 08.09.15	
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA				
ANALISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 02 MEIO					
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA	UNIDADE	RESULTADOS		L.D.M	
pH	-	5,9		-	
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	ppmO ₂	8,7		0	
COR	UH	33		nd	
TURBIDEZ	UT	ND		1	
MATÉRIA ORGÂNICA	ppm	50		nd	
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	18		5	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	7		3	
ND= Não Detectado		nd= Não Definido			
L.D.M. = Limite Detecção do Método					
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 St EDITION, 2005 "					
Data da Liberação: 21.09.2015			De: IMLAB		
Para: Maria Lúcia					
ANALISTA QUÍMICO:			RESPONSÁVEL DE ÁREA:		
Adrielly Santos de Souza- CRQ 07403338			Isamar Antônio P. Maia – CRQ 07300607		

	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 2915 A 2919		
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO				
	AMOSTRADOR: CLIENTE		DATA COLETA: 07.09.15	RECEBIMENTO: 08.09.15	
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA				
ANALISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 03 FOZ					
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA	UNIDADE	RESULTADOS		L.D.M	
pH	-	6,0		-	
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	ppmO ₂	8,9		0	
COR	UH	228		nd	
TURBIDEZ	UT	10		1	
MATÉRIA ORGÂNICA	ppm	188		nd	
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	23		5	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	10		3	
ND= Não Detectado		nd= Não Definido			
L.D.M. = Limite Detecção do Método					
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 St EDITION, 2005 "					
Data da Liberação: 21.09.2015		De: IMLAB			
Para: Maria Lúcia					
ANALISTA QUÍMICO:		RESPONSÁVEL DE ÁREA:			
Adrielly Santos de Souza- CRQ 07403338		Isamar Antônio P. Maia – CRQ 07300607			

	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 3477
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO		
	AMOSTRADOR: CLIENTE	DATA COLETA: 02.11.15	RECEBIMENTO: 04.11.15
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA		
ANALISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 03 NASCENTE			
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA	UNIDADE	RESULTADOS	L.D.M
pH	-	6,5	-
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	ppmO ₂	7,6	0
COR	UH	40	nd
TURBIDEZ	UT	4	1
MATÉRIA ORGÂNICA	ppm	94	nd
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	19	5
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	8	3
ND= Não Detectado		nd= Não Definido	
L.D.M. = Limite Detecção do Método			
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 ST EDITION, 2005 "			
Data da Liberação: 11.11.2015		De: IMLAB	
Para: Maria Lúcia			
ANALISTA QUÍMICO:		RESPONSÁVEL DE ÁREA:	
 Adrielly Santos de Souza - CRQ 07403338		 Isamar Antônio P. Maia - CRQ 07300607	

IMLAB LABORATÓRIO QUÍMICO E SERVIÇOS OPERACIONAIS LTDA
Avenida Antônio Conselheiro nº 363 - Imbassay- Polo de apoio
Dias D'Ávila - Bahia
Telefone: (71) 3121-4856 e Telefax: 3625-4861
Email: imlabadm@terra.com.br

	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 3476
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO		
	AMOSTRADOR: CLIENTE	DATA COLETA: 02.11.15	RECEBIMENTO: 04.11.15
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA		
ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 02 MEIO			
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA	UNIDADE	RESULTADOS	L.D.M
pH	-	6,4	-
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	ppmO ₂	8,3	0
COR	UH	94	nd
TURBIDEZ	UT	8	1
MATÉRIA ORGÂNICA	ppm	40	nd
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	ND	5
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	mgO ₂ /L	ND	3
ND= Não Detectado		nd= Não Definido	
L.D.M. = Limite Detecção do Método			
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 ST EDITION, 2005 "			
Data da Liberação: 11.11.15		De: IMLAB	
Para: Maria Lúcia			
ANALISTA QUÍMICO:		RESPONSÁVEL DE ÁREA:	
 Adrielly Santos de Souza - CRQ 07403338		 Isamar Antônio P. Maia - CRQ 07300607	

	LAUDO DE ANÁLISE		REG. 3478		
	AMOSTRA: ÁGUA DO RIO DO PEIXE EM MUNICÍPIO DE VARZEDO				
	AMOSTRADOR: CLIENTE		DATA COLETA: 02.11.15	RECEBIMENTO: 04.11.15	
	SOLICITANTE: MARIA LÚCIA				
ANÁLISES FÍSICO QUÍMICAS - PONTO 01 FOZ					
DETERMINAÇÃO ANALÍTICA		UNIDADE	RESULTADOS	L.D.M	
pH		-	6,0	-	
OXIGÊNIO DISSOLVIDO		ppmO ₂	7,9	0	
COR		UH	228	nd	
TURBIDEZ		UT	8	1	
MATÉRIA ORGÂNICA		ppm	111	nd	
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO		mgO ₂ /L	23	5	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO		mgO ₂ /L	10	3	
ND= Não Detectado		nd= Não Definido			
L.D.M. = Limite Detecção do Método					
MÉTODO DE REFERÊNCIA " STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21 St EDITION, 2005 "					
Data da Liberação: 11.11.2015			De: IMLAB		
Para: Maria Lúcia					
ANALISTA QUÍMICO:			RESPONSÁVEL DE ÁREA:		
 Adrielly Santos de Souza - CRQ 07403338			 Isamar Antônio P. Maia - CRQ 07300607		