

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS NA ALTA BACIA DO RIO PREGUINHO, MIRANTE DA SERRA- RONDÔNIA

Jeferson Alberto de Lima(*), Ridaj Sousa Silva 2

*Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, e-mail: jeferson.lima@unir.br

RESUMO

A ocupação de áreas que apresentem maior susceptibilidade deve ser conduzida considerando suas características, inter-relações e limitações. O objetivo do trabalho foi caracterizar os componentes que afetam a disponibilidade e a qualidade de água de duas nascentes inseridas na Alta Bacia do Rio Preguinho, Mirante da Serra-RO, e elaborar o diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem destas nascentes afim de subsidiar ações para promover a manutenção e uso sustentável dos recursos hídricos. Os procedimentos adotados para a caracterização e elaboração do diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem avaliaram parâmetros de localização, meio físico, meio biótico e socioeconômico. Os resultados obtidos denotam uma nítida diferença entre as áreas estudadas, quanto aos aspectos do uso e ocupação do solo, vegetação predominante, o tipo e a característica das nascentes, a qualidade d'água, seus usos e o estado de conservação. Um mapa foi elaborado para descrever os principais usos do solo das áreas analisadas. A situação identificada nas cabeceiras analisadas permite concluir que o manejo relacionado ao uso e ocupação do solo foi determinante para a definição das atuais situações. Visando contribuir com a gestão destes ambientes recomendamos o desenvolvimento de ações de disseminação de informações, a implantação de programas de educação ambiental, e a proposição de alternativas de usos sustentáveis dos recursos naturais, especialmente do solo e da água.

PALAVRAS-CHAVE: cabeceira de drenagem, nascentes, diagnóstico ambiental, caracterização.

INTRODUÇÃO

Mesmo as fontes hídricas sendo abundantes em todo o globo, estas muitas vezes são mal distribuídas, podendo limitar o desenvolvimento econômico e gerar conflitos e disputas.

O mau uso e a ocupação desordenada das áreas de drenagem podem trazer consequências negativas à preservação dos ecossistemas influenciando diretamente as condições ambientais da bacia hidrográfica (SILVEIRA, A., 2010), sendo os impactos ocasionados pela alteração do uso do solo sentidos em todos os componentes do ciclo hidrológico, provocando a alteração do seu comportamento.

Além disso, o desenvolvimento das atividades antrópicas sem um planejamento adequado tem proporcionado, em escala global, a degradação da qualidade das águas comprometendo sua utilização (DORNELES, 2003; LIMA et al., 2013).

Desta forma, o uso e a ocupação de áreas susceptíveis que podem gerar degradação dos recursos hídricos, devem ser desenvolvidos a partir de um planejamento detalhado, onde a análise e interpretação das alterações do uso do solo apresentam-se como um indicador das principais forças que promovem seu desenvolvimento (DORNELLES, 2003).

As nascentes são ambientes singulares, com uma complexidade ambiental ainda pouco estudadas e interpretadas (MAGALHÃES JR., 2007). Estudo desenvolvido por Pierangellis (2010) demonstraram “que as condições atuais das nascentes variam em função dos aspectos ligados às atividades humanas e aos elementos geofísicos presentes no entorno de cada uma delas”.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi caracterizar os componentes que afetam a disponibilidade e a qualidade de água de duas nascentes inseridas na Alta Bacia do Rio Preguinho, localizadas no município de Mirante da Serra-RO, e elaborar o diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem destas nascentes afim de subsidiar ações para promover a manutenção e uso sustentável dos recursos hídricos.

METODOLOGIA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica é a fase do planejamento que envolve os processos de seleção e obtenção de dados de entrada, análise integrada e a elaboração de indicadores que servirão de base para a tomada de decisão (SANTOS, 2004, p.72). Os procedimentos adotados para a caracterização e diagnóstico ambiental das cabeceiras de drenagem selecionadas seguiram a metodologia proposta por este mesmo autor. Duas cabeceiras de drenagem definidas como CD1 e CD2 localizadas na zona rural do Município de Mirante da Serra, Estado de Rondônia foram selecionadas e analisadas segundo os parâmetros relacionados na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros caracterizados e analisados para a elaboração do diagnóstico ambiental – Fonte: Santos, 2004.

Localização	✓ Divisão política e hidrográfica	✓ Latitude e longitude
Meio Físico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caracterização do clima; ✓ Geologia ✓ Geomorfologia ✓ Pedologia ✓ Hidrologia; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hidrografia; ✓ Demanda hídrica levantamento dos usos da água; ✓ Uso e cobertura do solo; ✓ Qualidade das águas, fontes de poluição;
Meio Biótico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetação, fauna terrestre; ✓ Ecossistema aquáticos; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Áreas protegidas por Lei
Meio Sócio-econômico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Processo histórico de ocupação ✓ Dinâmica sócio-populacional, demográfica; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atividade econômicas;

COLETA DE DADOS

As informações preliminares, os dados utilizados, e os resultados obtidos foram coletados e analisados em duas fases: uma fase de gabinete dividida em duas etapas; e uma fase de campo. Na primeira etapa da fase de gabinete foram analisadas imagens de satélite e mapas temáticos da região com o objetivo de identificar preliminarmente as áreas de estudo; a definição das cabeceiras de drenagem, a marcação de rotas de acesso e a formulação de um mapa base. Na segunda etapa da fase de gabinete os dados obtidos na fase inicial e os resultados obtidos na fase de campo foram analisados, tratados e discutidos.

Durante a fase de campo, foram identificados os principais elementos que compõem as cabeceiras de drenagem das nascentes selecionadas para o estudo; foram realizadas a descrição e caracterização das nascentes e dos ambientes no seu entorno e obtidas as principais informações referentes aos elementos que os compõem. As nascentes foram classificadas quanto ao seu estado de conservação, tipo e persistência.

Também na fase de campo foram identificados o ponto de surgência d'água das nascentes, definidos como sendo o local onde a água surge na superfície; a delimitação das cabeceiras de drenagem e seu estado de conservação, sendo considerados para análise um raio de 50 metros a partir da nascente; identificado os atuais usos e a ocupação do solo na área da nascente; presença de processos erosivos; pontos de assoreamento; bem como, a identificação de algumas interações existentes no contexto da cabeceira de drenagem com relação aos aspectos identificados (solo x água x vegetação x atividade antrópica).

Na fase de campo sondagens a trado (trado holandês) foram realizadas a fim de identificar alterações das características do perfil pedológico, pontos de assoreamento e mudança na tendência do escoamento d'água em sub-superfície. As coordenadas geográficas dos pontos investigados (nascente, fonte de contaminação, assoreamento e processos erosivos) foram obtidos com o uso de GPS. O registro fotográfico foi feito com equipamento digital.

Os dados e as informações de cada cabeceira de drenagem foram tratados e analisados individualmente. Posteriormente, os resultados já analisados foram utilizados para traçar um comparativo da atual situação ambiental entre as duas cabeceiras de drenagem estudadas. Na fase de coleta de dados um formulário foi elaborado com o objetivo de organizar e registrar os resultados e as informações obtidos.

RESULTADOS

Os resultados obtidos pela análise e caracterização dos parâmetros definidos para serem avaliados (Tabela 1) que integram a cabeceira de drenagem das nascentes selecionadas para a elaboração do diagnóstico ambiental, são descritos abaixo.

A localização dos ambientes na paisagem, o reconhecimento e a identificação das vias de acesso, suas condições, características e limitações, bem como a divisão política e hidrográfica a que pertencem, são imprescindíveis para a ordenação e ocupação dos espaços territoriais.

As áreas selecionadas (CD1 e CD2) estão inseridas na zona rural do Município de Mirante da Serra, Micro Bacia Hidrográfica do Rio Preguinho, Bacia hidrográfica do Rio Pregão integrante da bacia hidrográfica do rio Urupá, porção Leste do Estado de Rondônia; Amazônia Ocidental, identificadas pelas coordenadas de latitude/longitude: E 0527822,0 S 8786029,0 (CD1) e E 0526685,0 S 8784257,0 (CD2). O acesso as áreas selecionadas são feitos por estradas vicinais de chão batido, travessões e carreadores, sendo que a principal via de acesso à (CD1) é feito pela Linha 60 e pela a Linha 64 (CD2).

Os solos da região podem ser classificados como Argissolo vermelho-amarelo Eutrófico típico, textura média argilosa, Argissolo vermelho amarelo Distrófico típico e léptico, textura média argilosa e média fase pedregosa, Argissolo vermelho Eutroférico típico, textura média argilosa e média cascalhenta, com relevo plano, suave ondulado a moderado (IBGE, 2006). Nos locais de surgência d'água da CD2 os solos apresentam horizonte típico de Gleissolo, textura argilosa, cor cinza apresentando variações na tonalidade em função da proximidade do nível d'água. Na CD1 o solo encontra-se exposto apresentando cor vermelho-amarelo, textura arenosa (Figura 1-D).



Figura 1: Aspectos gerais da nascente da CD1 e seu entorno. Fonte: Autor do trabalho.

O clima, pode ser entendido como o conjunto dos elementos químicos, físicos e biológicos que caracterizam a atmosfera de um local. Na região onde estão inseridas as áreas de estudo o clima predominante é do tipo tropical úmido e quente, Aw (Classificação Köppen), com um período de estiagem (seca) compreendido entre maio e setembro com precipitações chegando a 20 mm durante os meses de junho a agosto e um período de chuvas que ocorre entre os meses de novembro e março com precipitações variando entre 1400 a 2600 mm/ano. A média anual de temperatura do ar varia 24 a 26 °C (SEDAM, 2012).

A característica geológica e geomorfológica de uma região além de definir as características ambientais, também condicionam a implantação e o desenvolvimento de atividades econômicas. As áreas selecionadas no estudo pertencem aos domínios geológicos morfoestruturais, complexo Jamari, apresentando rochas de médio a alto grau de metamorfismo na forma de ortognaisses dioríticos e paraderivados, quartzo-dioríticos e tonalíticos, migmatitos, xistos, granitos anatóticos, granulitos, leptitos e charnoquitos; e a unidade geomorfológica: depressão do Madeira – Ji-Paraná; conjunto de formas de relevo de topos tubulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e de lombadas, esculpidas em rochas sedimentares e cristalinas denotando controle estrutural. No geral definido por vales rasos e vertentes de média declividade (IBGE, 2006).

A erosão, quando instalada de forma natural na superfície terrestre, é denominada de erosão natural, porém, se induzida pela ação humana no terreno, passa a constituir uma erosão antrópica.

Na área de contribuição da CD1 são encontrados processos erosivos laminares e lineares do tipo sulcos leves e profundos. No entorno da nascente desta mesma cabeceira o solo encontra-se exposto favorecendo a formação do fluxo concentrado de escoamento permitindo a evolução de processos erosivos laminares para lineares (Figura 1-D). A construção da estrada permitiu a formação de um fluxo preferencial de escoamento das águas das chuvas em direção a nascente intensificando a formação de processos erosivos lineares do tipo sulcos profundos ao longo da estrada (vala), aumentando o carreamento de sedimentos, bem como ocasionou o recobrimento do fluxo de escoamento da nascente (Figura 1- B).

A CD2 não apresenta processos erosivos acelerados (ação antrópica). Identifica-se apenas processos erosivos naturais próximos dos pontos de surgência d'água formando canais que drenagem (cursos d'água). Quando a dinâmica da erosão segue uma evolução natural, o sistema ambiental mantém-se em equilíbrio dinâmico dificilmente causando impactos de grande magnitude na paisagem.

A erosão do tipo voçoroca é caracterizada por atingir o nível freático causando sua exposição. No ponto de surgência das nascentes da CD2 foi observado uma voçoroca que ocasionou o surgimento d'água permitindo a ocorrência de erosão interna (*piping*) provocando a remoção de partículas do interior do solo, formando espaços vazios que provocam colapsos e escorregamentos das bordas promovendo o alargamento da voçoroca (Figura 2- D2).



Figura 2: Aspectos gerais da nascente, do solo e da água da CD2. Fonte: Autor do trabalho.

Na área de contribuição das nascentes da CD2 foi construído um carreador para retirada de madeira. Mesmo este acesso tendo sido construído seguindo o sentido contrário das linhas de tendência do escoamento, servirá de caminho preferencial para água da chuva, acelerando o escoamento superficial.

O assoreamento pode ser entendido como o acúmulo de sedimentos desprendidos do solo e das rochas como consequência de processos erosivos e pela dinâmica pluvial. Na CD1 identifica-se o acúmulo de material carreado apresentando textura arenosa próximo da nascente; abaixo da estrada na linha de tendência do fluxo da nascente, é possível identificar uma camada superior a 40 cm de profundidade (horizonte Ap) formada por material carreado ao longo da estrada, de textura arenosa e material grosseiro (pedras e pedregulhos), transportados pela enxurrada (Figura 1-C).

Na CD2 há acúmulo de sedimentos ao longo do curso d'água oriundos do desprendimento de partículas por processos naturais ligados a dinâmica hídrica (aumento do fluxo de água proveniente da precipitação), textura arenosa, presença de cascalho e calhaus apresentando cores variadas (Figura 2-C).

A hidrologia pode ser entendida como o estudo da ocorrência, circulação e distribuição da água da superfície terrestre e suas interações com o meio ambiente. Nas áreas selecionadas para o estudo os recursos hídricos disponíveis surgem de nascentes que segundo a persistência podem ser classificadas como perenes. A nascente da CD1 apresenta surgência d'água pontual, do tipo nascente de depressão proveniente do nível freático com represamento artificial e acúmulo de água, utilizados para dessedentação animal, humana e processos ambientais.

Na CD2 a nascente apresenta surgência d'água do tipo difuso com vários pontos de surgência (Figura 2-C), nascentes de depressão, com nível freático raso (sub-aflorante), e sua utilização é apenas para a manutenção dos processos ambientais. A posição da nascente encontra-se identificada na figura 3.

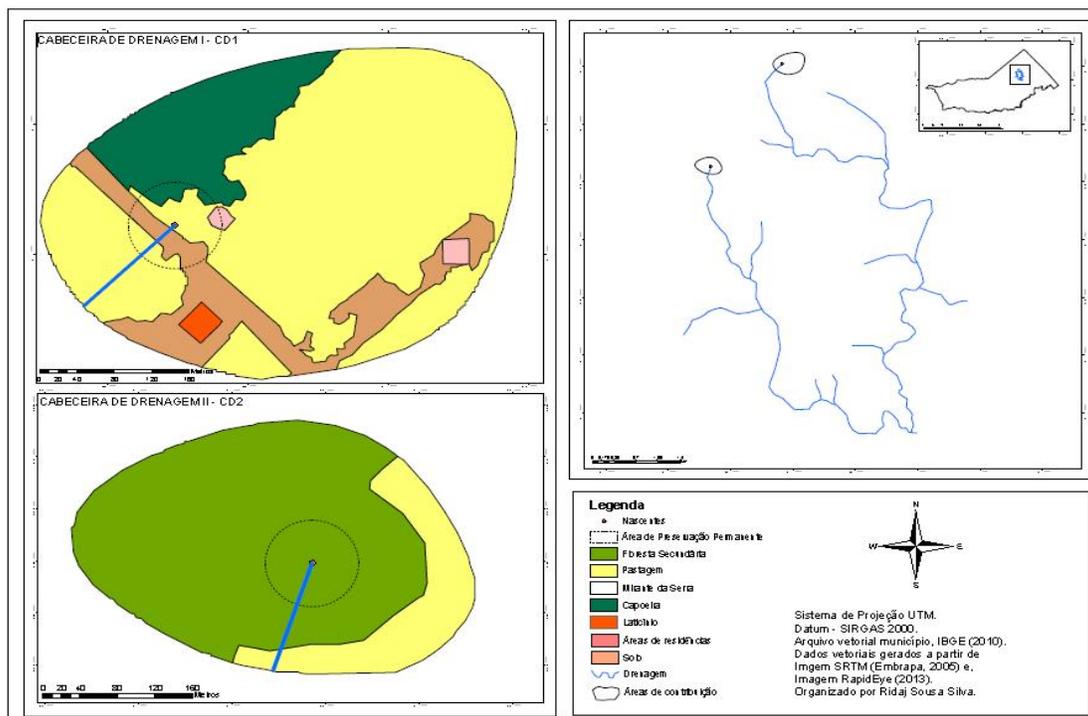


Figura 3: Principais usos do solo e localização da nascente das CD1 e CD2. Fonte: Autor do trabalho.
Quanto a qualidade das águas e fontes de poluição, na CD1 a água represada apresenta coloração marrom escura (barrenta) ocasionada pela perda de solo, nutrientes e matéria orgânica das áreas do entorno da nascente (área de contribuição da nascente) provenientes de processos erosivos ocasionados pela supressão da vegetação e mal-uso do solo (Figura 1-A-D). A presença de pocilga, galinheiro, curral são possíveis fontes de poluição dos recursos hídricos acumulados na represa. Abaixo da estrada, ainda na área de abrangência da

cabeceira de drenagem da nascente encontra-se instalado um posto de recebimento de leite, também podendo ser considerado uma fonte de poluição uma vez que os resíduos da limpeza e higienização dos tambores de transporte de leite são lançados diretamente no solo. Quanto à qualidade as águas da CD2 apresenta característica de limpidez e elevada transparência, não sendo possível identificar fontes de contaminação antrópica (Figura 2-B).

O uso e cobertura do solo dizem respeito a maneira como os solos estão sendo ocupados. Na área de contribuição da nascente da CD1 os solos são ocupados por pastagem plantada, roça, espécies frutíferas, casa de moradia, estruturas para criação de animais domésticos (pocilga, galinheiros, curral), remanescente de vegetação secundária, açude, estrada de acesso a propriedade e estrada vicinal do município (Linha 60), sendo a predominância das áreas ocupadas com pastagem plantada (*Brachiaria*).

No ponto onde a água surge na CD1 (nascente), o solo foi escavado para a construção de uma represa. O entorno da nascente é recoberto por pastagem plantada e algumas bananeiras (Figura 1-A). Abaixo da estrada existe uma cobertura vegetal característica de região alagada recoberta por horizonte Ap formado pela deposição de material transportado pela enxurrada (Figura 1-C). As Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar e vegetação ripária) no entorno da nascente foram suprimidas.

Na área da CD2 os solos encontram-se ocupados por floresta secundária e pastagem plantada, sendo que nas áreas das nascentes e no seu entorno (50m – Área de Preservação Permanente - APP), como na área de contribuição direta da nascente (cabeceira de drenagem) predomina a ocupação com floresta secundária, com diversas espécies características de regiões de várzea, arbustivas e florestais apresentando diferentes estágios sucessionais permitindo a manutenção dos processos do meio físico e biótico. As Áreas de Preservação Permanente (mata ciliar e vegetação ripária) no entorno da nascente encontram-se preservadas (Figura 2- D1). A descrição dos usos do solo do entorno das nascentes e das áreas de contribuição das cabeceiras de drenagem selecionadas para o estudo são apresentados na figura 3.

Na CD1 a fauna pode ser caracterizada pela presença de alguns animais domésticos (cão, gato, bovinos, galinhas, suínos, peixes) e algumas espécies de aves característicos da região (pardais, pombos, maritacas), borboletas, mariposas, moscas, mosquitos, tatus, pequenos e grandes roedores (capivaras), diferente das características da fauna identificada na CD2 marcada pela presença de animais silvestres (mamíferos e roedores de pequeno e grande porte, aves, insetos, peixes).

Quanto ao histórico de ocupação e a dinâmica sócio-populacional e demográfica ambas as áreas analisadas seguiram o modelo de ocupação do território projetadas pela implantação do Projeto Integrado de Colonização – PIC do INCRA-RO baseados na derrubada e queima da vegetação. O município de Mirante da Serra onde as áreas estão inseridas recebeu este nome em homenagem à Serra do Mirante, acidente do relevo do seu território.

O município conta com a população de 11.878 habitantes sendo a população rural e urbana respectivamente 5.434 e 6.444 habitantes (IBGE, 2010). A economia da região é baseada nas atividades da pecuária (corte e leite) e na piscicultura e alguns cultivos de subsistência (mandioca e horta).

CONCLUSÃO/RECOMENDAÇÕES

Quanto ao estado de conservação, é possível caracterizar a cabeceira CD1 como uma área “degradada” pois além de não apresentar vegetação ciliar em seu entorno (raio de 50 metros), o solo encontra-se exposto nas áreas próximas da nascente em função da eliminação da vegetação ripária, permitindo a ocorrência de processos erosivos, ocasionando o carreamento de sedimentos, formando pontos de assoreamento no entorno da nascente, contribuindo como fonte de contaminação; alterando a qualidade das águas (cor amarronzado com aspecto barrento) (Figura 1).

Outro aspecto marcante que caracteriza a degradação desta cabeceira de drenagem é o recobrimento do canal de drenagem da nascente pela estrada, afetando sua dinâmica de funcionamento, alterando as características de escoamento, concentrando o fluxo superficial durante os eventos de precipitação formando enxurradas

permitindo o carreamento de sedimentos, recobrimdo a área da nascente diminuindo a infiltração d'água no solo impedindo a alimentação do nível freático (Figura 1-B).

Já a cabeceira CD2 pode ser classificada como uma área “perturbada” pois apresenta bom estado de conservação, possui remanescente de vegetação nativa em todo seu entorno (raio 50 metros) (Figura 3), apresenta alguns pontos de erosão leve e assoreamentos (dinâmica natural) (Figura 2-C), não sendo possível identificar fontes de contaminação antrópica.

A situação identificada nas cabeceiras analisadas permite concluir que o manejo relacionado ao uso e ocupação do solo foi determinante para a definição das atuais situações. Na CD1 os resultados deste modelo ocasionaram a desestabilização dos processos que condicionam a interação dos elementos naturais alterando a qualidade e a disponibilidade dos recursos naturais, inclusive dos recursos hídricos promovendo a total descaracterização do ambiente.

Recomenda-se para a manutenção dos processos relacionados à dinâmica de interação visando a conservação dos recursos naturais, especialmente os recursos hídricos ações para a disseminação de informações, programas de educação ambiental, e a proposição de alternativas de usos sustentáveis dos recursos naturais, técnicas conservacionistas do solo e da água, recuperação de áreas degradadas e adequação das atividades econômicas desenvolvidas na região.

REFERÊNCIAS

1. CALHEIROS, R. de OLIVEIRA et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004.
2. DORNELLES, T. F. **Análise da alteração do solo em bacias hidrográficas**. Dissertação de mestrado/Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS, 2003.
3. FELIPPE, M. F; MAGALHÃES JR., A. P. **Espacialização e classificação dos topos como zonas preferenciais de recarga de aquíferos em Belo Horizonte-MG**. Monografia (graduação) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estado de Rondônia: Geomorfologia. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006. _____ Estado de Rondônia: Geologia. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006. _____ Estado de Rondônia: Pedologia mapa exploratório de solos. Escala: 1:1.000.000. 1ªed. 2006.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Consultado em 16/07/15.
6. Quadros, M.L. do E.S.; Rizzotto, G.J. (Orgs.). 2007. **Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado de Rondônia**. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil (PGB), Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil, Subprograma Mapas Geológicos Estaduais. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Residência de Porto Velho.
7. Lima, J.A; et al. **Aplicação do método VERAH para diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba no Município de Ji-Paraná-RO**. Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS, 2013.
8. MOSCA, A.A.O. **Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantadas**. 2003. 96f. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, SP, 2003.
9. SANTOS, R.F.dos. **Planejamento ambiental: teoria e pratica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.



10. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim Climatológico de Rondônia** - Ano 2010, COGEO- SEDAM / Coordenadoria de Geociências. v12, 2010 - Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.
11. SILVEIRA, A. **Rio Coxipó: Aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos da bacia hidrográfica**. Alexandre Silveira (organizador). Cuiabá: Gráfica Print Indústria e Editora Ltda, 2010.
12. SOARES, J. C. O.; SOUZA, C. A.; PIERANGELLIS, M. A. **Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão**. IN: Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional G&DR, v. 6, n. 1, p. 22-51, jan-abr/2010, Taubaté, SP, Brasil.