

APLICAÇÃO DO MÉTODO VERAH PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DO IGARAPÉ PIRAÍBA NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO

*Jeferson Alberto de Lima*¹; *Nara Luisa Reis de Andrade*²; *Margarita Maria Dueñas Orozco*³; *Rafael Ranconi Bezerra*⁴; *Anderson Paulo Rudke*⁵

Resumo – A água doce é um recurso cada vez mais escasso na natureza, seja devido ao crescimento populacional, aumento da demanda ou pela redução da oferta, especialmente pela poluição dos mananciais e pelo seu uso indiscriminado, o que faz da gestão de bacias hidrográficas um importante instrumento para manutenção quali-quantitativa das reservas hídricas de uma localidade. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo a realização de um diagnóstico ambiental da microbacia do Igarapé Piraíba, no município de Ji-Paraná/RO, por meio do método VERAH (V-vegetação, E-erosão, R-resíduos, A-água, H-habitação), sob as óticas da gestão e da educação ambiental. Foi possível identificar problemas ambientais como a ausência de vegetação em áreas de proteção permanente, a formação de canais de escoamento de água de chuva nos arruamentos, a falta de segregação de resíduos pelos moradores e o lançamento de efluentes domésticos no curso de água, além do aterramento de nascentes, sendo tais eventos atribuídos à ocupação desordenada da área em estudo. Considera-se que o método aplicado (VERAH) foi um importante norteador nas etapas de gestão e educação ambiental para o estudo da microbacia em questão.

Palavras-Chave – Gestão ambiental; ocupação desordenada; bacia hidrográfica.

VERAH METHOD APPLICATION TO ENVIRONMENTAL DIAGNOSTIC FOR SOURCE DRAINAGE OF PIRAÍBA IGARAPÉ IN THE JI-PARANÁ TOWN-RO

Abstract – Fresh water is a resource increasingly scarce in nature, due to population growth, increasing demand or reduced supply, especially for the pollution of water sources and their indiscriminate use, which makes the management of watersheds an important instrument for maintaining water quality and quantity of water resources of a locality. In this sense, the present study aimed to the realization of an environmental diagnosis of Igarapé Piraíba watershed, in the city of Ji-Paraná/RO, through Verah method (V-vegetation, E-erosion-, R-residues, W-water, H-housing), under the optics of management and environmental education. It was possible to identify environmental problems such as lack of vegetation in areas of permanent protection, formation of outlets for rainwater in the streets, the lack of segregation of waste by residents and domestic sewage discharge in the watercourse, and the grounding sources, such events being attributed to disorderly occupation of the studied area. It is considered that the method applied (Verah) was an important step in guiding management and environmental education for the study of the watershed in question.

Keywords: Environmental management; disorderly occupation; watershed.

¹*Msc. Engenheiro Agrônomo, professor do Dep. Eng. Ambiental – UNIR/RO. E-mail: jefersonlima_ro@yahoo.com.br

² Msc. Engenheira Sanitária, professora do Dep. Eng. Ambiental – UNIR/RO. E-mail: naraluisar@gmail.com

³ Msc. Engenheira Ambiental e Sanitária, professora do Dep. Eng. Ambiental – UNIR/RO. E-mail: margarita.unir@gmail.com

⁴ Acadêmico do Dep. Engenharia Ambiental – UNIR/RO. E-mail: rafaelranconi@hotmail.com

⁵ Acadêmico do Dep. Engenharia Ambiental – UNIR/RO. E-mail: rudke.unir@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Devido a seus usos múltiplos, a água é um elemento vital tanto para a qualidade de vida humana e dos ecossistemas, quanto para o desenvolvimento econômico e o avanço das nações. No entanto, a antiga crença de inesgotabilidade da água promoveu o desperdício, a degradação e consequentemente a escassez do recurso, chegando a gerar conflitos pelo seu uso.

Outro fator que dificulta a adequada gestão dos recursos hídricos é a sua heterogeneidade. Exemplo claro disto ocorre na Região Amazônica que, embora apresente elevada disponibilidade hídrica, possui um alto percentual de residências sem acesso a água potável (MACOVITCH, 2011), alcançando em alguns estados déficit de abastecimento de água de 73,4%, e tão só 1,6% das residências atendidas por rede geral coletora de esgoto (PNSB, 2010). Segundo Macovitch (2011) *“a presença de esgoto a céu aberto e a utilização de água de poço/mina é uma constante na região, provocando problemas ambientais e graves danos à saúde da população local”*.

Nesse sentido, a Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9433/97 (BRASIL, 1997) traz instrumentos delineados para o gerenciamento dos recursos hídricos mais claro e eficiente. A Lei adota a bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento e implementação da política de recursos hídricos, justificando a importância de estudos em diferentes níveis de bacia, onde a problemática dos recursos hídricos é integrada aos demais aspectos ambientais.

Assim, o objetivo do estudo foi a realização de um diagnóstico ambiental da microbacia do Igarapé Piraíba, no município de Ji-Paraná/RO, por meio do método VERAH (V-vegetação, E-erosão, R-resíduos, A-água, H-habitação), inserido nos contextos de gestão e educação ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área em estudo localiza-se na cabeceira da microbacia do Igarapé Piraíba, em área urbana do município de Ji-Paraná-RO, no bairro Jardim dos Migrantes nas imediações da Universidade Federal de Rondônia - UNIR. O Igarapé possui uma extensão aproximada de 1.616 m sendo que sua microbacia situa-se entre as coordenadas 51°58'5"O e 61°57'30"O e 10°52'10" S e 10°52'40" S e compõe a bacia hidrográfica do Rio Ji-Paraná. O município de Ji-Paraná-RO apresenta temperatura média de 25,5 °C, umidade relativa média de 75% e precipitação total média anual de 1.962,8 mm (SEDAM, 2012). Os solos na bacia de drenagem do Rio Ji-Paraná caracterizam-se por sua heterogeneidade, com áreas onde predominam os solos pobres em cátions, arenosos e “manchas” isoladas de solos ricos em cátions, com maior teor de argila (LEITE, 2004).

Método VERAH

Realizou-se o diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba de acordo com o método VERAH (OLIVEIRA et al., 2008) que considera os elementos vegetação, erosão e escorregamento, resíduos, água e assoreamento e habitação, sendo uma ferramenta prática, útil e econômica que visa o conhecimento do entorno a partir da observação e análise de situações que conduzam a uma intervenção crítica e integral em bacias urbanas (GUEDES, 2010).

Os dados apresentados foram obtidos em três fases, sendo elas: i) identificação preliminar da área em estudo, por meio de imagem de satélite, ii) percepção *in loco* de 19 observadores (16 alunos e 3 professores do curso de Eng. Ambiental), em que foram percorridas as ruas contíguas e suas

intersecções na área ao redor do curso de água e iii) realização de mesa-redonda para listagem e verificação dos principais problemas identificados e proposição de soluções.

As informações sobre vegetação, erosão e água foram plotados sobre uma imagem de satélite CBERS2B e posteriormente integrados em um mapa síntese na escala 1:10.000. As características da cabeceira de drenagem, da área ao longo do curso d'água e os principais problemas e recomendações de nível preventivo e corretivo de cada tema são apresentados em um quadro síntese (Quadro 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após observações de campo e coleta de dados complementares, pode-se inferir, para cada uma das temáticas do método VERAH, as situações descritas abaixo, sendo os aspectos sobre vegetação, erosão e água ilustrados na Figura 1.

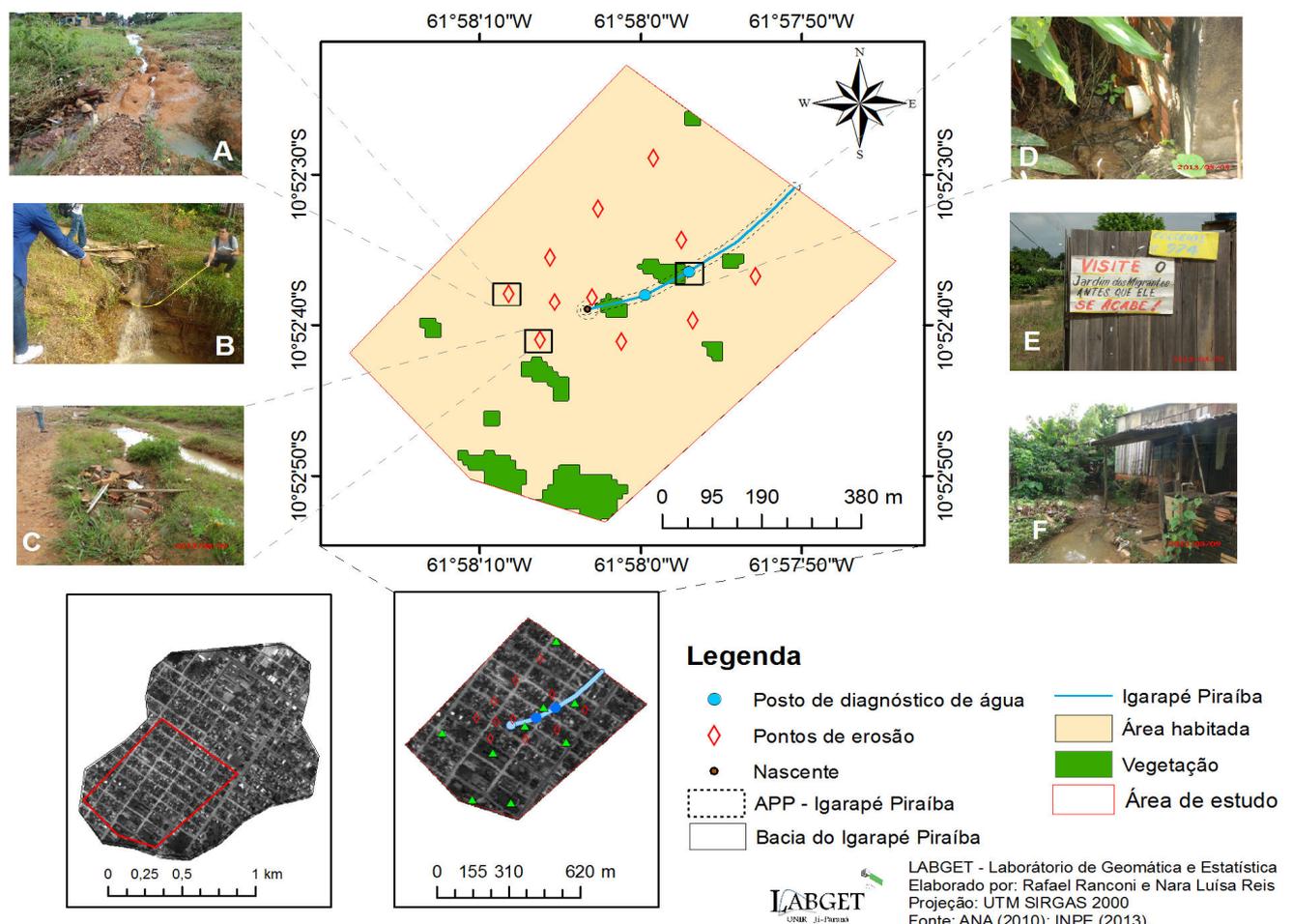


Figura 1 - Mapa diagnóstico da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba.

Vegetação

No entorno da cabeceira de drenagem, bem como ao longo de todo o curso d'água, a vegetação caracterizou-se pela presença de gramíneas, vegetação rasteira e algumas espécies frutíferas localizadas em pontos isolados da área. Outro fato observado foi a supressão da

vegetação nativa tanto nas áreas próximas dos pontos de surgência d'água (nascentes) como também, nas áreas ao longo do curso hídrico.

A ausência de vegetação nestas áreas além de descumprir os requisitos preconizados na legislação ambiental vigente quanto à proteção da vegetação ao longo de cursos d'água (vegetação ciliar), contribui fortemente para o desenvolvimento de processos de degradação do solo (erosão), ocasionando o aterramento das nascentes, o assoreamento dos corpos hídricos e alterações na qualidade da água.

As vegetações do tipo gramíneas ocorrem em maciços que se encontram recobrando o solo de terrenos e áreas abandonadas, bem como, ao longo de ruas que não apresentam pavimentação. Nas áreas ocupadas por este tipo de vegetação foi possível identificar a presença de pequenos canais de escoamento da água da chuva, sendo mais evidentes nas laterais e pontos de intersecção de ruas (Figura 1- A). Nos terrenos e áreas que margeiam o curso d'água foi possível identificar a presença de vegetação rasteira (capoeira) que ocorre de forma isolada e/ou maciços e também a presença de espécies arbóreas frutíferas (exóticas) de ocorrência isolada.

Erosão

A área avaliada apresentou elevada susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos. Foi possível identificar processos erosivos laminares gerados pelo escoamento superficial difuso da água das chuvas e lineares, caracterizados pela formação de linhas de fluxo definidas, onde foram observadas feições do tipo: sulcos, ravinas e boçorocas.

Ao longo de toda a área foram identificados canais de escoamento de água de chuva; à medida que avançam em direção ao curso d'água (partes mais baixas do terreno) evoluem para feições do tipo sulcos e ravinas, chegando a formar grandes canais (sulcos profundos).

No entorno das áreas onde estão localizadas as nascentes que dão origem ao curso d'água o nível d'água encontra-se aflorante e sub aflorante podendo inclusive ser observada a deflagração de desenvolvimento de boçorocamentos (Figura 1 – B). Em alguns pontos, foi marcante a contribuição do lançamento pontual de efluentes domésticos (esgoto a céu aberto - Figura 1 – D) na formação de canais de escoamento.

As principais causas que contribuem para a formação e evolução dos processos erosivos na área avaliada estão relacionadas à exposição de solo pela retirada de vegetação para promoção da ocupação urbana, que associada ao inadequado sistema de drenagem de águas pluviais, facilita a retirada de partículas pelo impacto das gotas de chuva e pelo escoamento superficial.

Resíduos sólidos

Com relação aos resíduos sólidos observou-se, majoritariamente, seu acondicionamento em sacos plásticos e posterior disposição em lixeiras individuais improvisadas e sem tampa. Identificou-se parcela predominante de matéria orgânica (restos de alimentos), assim como presença de plásticos, papel e papelão, entre outros. Ressalta-se que não é realizada a segregação de resíduos pelos moradores, bem como, não é realizada coleta seletiva no município de Ji-Paraná/RO.

Resíduos muito úmidos, com odores fortes e emanção de lixiviado, assim como presença de vetores nos mesmos, foram percebidos. Foi detectada, junto com os resíduos comuns, uma embalagem de agrotóxico, resíduo perigoso que deveria ser entregue em postos credenciados cumprindo com o estipulado na Lei 9974/00 (BRASIL, 2000).

Segundo relatos dos moradores, a coleta e transporte destes resíduos são realizados duas vezes por semana, sendo que os horários e a frequência de coleta não são regulares, questão que afeta a

eficiência do serviço. Segundo o IBAM (2001), “a frequência mínima de coleta admissível em um país de clima quente como o Brasil é, por tanto, de três vezes por semana”. Ressalta-se a dificuldade do acesso dos veículos coletores nas ruas analisadas, devido ao mal estado das vias, além da formação de ravinas e boçorocas.

Percebeu-se grande quantidade de resíduos de construção civil (RCC), assim como de resíduos de poda e capina, depositados em vias públicas (Figura 1 – C), terrenos baldios, frente aos domicílios, nas margens e no leito do Igarapé Piraíba. Parte desses entulhos (pedaços de concreto e de tijolos) é reutilizada para fazer pequenas obras de contenção de água.

Com relação aos resíduos líquidos, identificou-se o lançamento de esgotos a céu aberto, contaminando o corpo hídrico, bem como, contribuindo para a formação de canais de escoamento. Observaram-se sumidouros construídos para deposição dos dejetos domésticos próximos a poços de água (cacimba) que abastecem os domicílios, não atendendo a distância mínima de 20m entre estes (CAESB, 2007). Cabe destacar que o município não possui sistema de coleta, transporte e tratamento para os esgotos produzidos pela população.

Água e assoreamento

O Igarapé Piraíba é um curso d’água de ordem 1, e apresenta largura média de 83 cm, profundidade de 13,7 cm e vazão média de 0,0197 m³/s.

Com relação à temática água, foi observado o aterramento de nascentes, que ocasionou mudanças no fluxo natural do corpo hídrico e a existência de sumidouros próximos às nascentes. A medida que o igarapé avança, somam-se ao fluxo hídrico a água escoada desde os divisores da microbacia e as águas residuárias provenientes das habitações circunvizinhas – o que pode ser constatado pela presença de encanamentos que lançavam resíduos líquidos diretamente no igarapé (Figura 1 - D).

Devido ser um corpo hídrico de pequeno porte, o igarapé Piraíba mostrou-se susceptível à poluição, de modo que alterações no odor (odor desagradável) e na cor (cor aparente amarelo esverdeada) foram observadas, além da presença de sólidos suspensos e formação de espumas, o que caracteriza a presença de lançamento de efluentes domésticos.

No que tange a temática assoreamento, observou-se a presença de sedimentos depositados no canal de drenagem, o que está diretamente associada à ausência de áreas de proteção permanente (APP’s), desde a sua nascente até o ponto mais distante analisado. Presença de resíduos sólidos domésticos e de construção civil também foi observada, agravando a problemática do assoreamento.

Habitação

A cabeceira da microbacia estudada, que compreende a nascente do Igarapé Piraíba, é uma Área de Preservação Permanente (APP) segundo o Novo Código Florestal Lei nº 12.651/2012, e como tal, deve ter seu entorno preservado (raio de 50m). No entanto, a microbacia pesquisada encontra-se em sua totalidade ocupada por habitações residenciais, com algumas pequenas indústrias, uma igreja e uma escola municipal, além de pequenos comércios. A localização das moradias e demais habitações encontra-se em área relativamente plana, com declividade do igarapé de 9,3 m/km, e somente as vias principais estão asfaltadas.

Com relação ao padrão de construção das moradias, são em sua maioria de um pavimento (piso térreo) em material de alvenaria e madeira.

Há relatos que no local onde hoje é a Rua Rio Branco (surgência das atuais nascentes), existia um córrego de águas cristalinas e vida aquática e que em épocas de fortes chuvas (não raras nas

regiões amazônicas) os muros de algumas residências foram destruídos. Com isto infere-se que a ocupação do solo tem sido feita sem planejamento e em áreas suscetíveis a inundações (Figura 1 – F), onde o solo, ao receber grandes quantidades de água, fica instável acarretando dessa maneira sérios riscos e prejuízos para a população que aí reside.

Nessa rua visualiza-se o levantamento do asfalto (Figura 2), situação que se repete nos períodos de chuva, indicando que o traçado das ruas foi feito sem considerar a hidrografia da microbacia. Ademais o sistema de drenagem é ineficiente e tamponado por terra, prejudicando seu funcionamento (Figura 3). Detectaram-se vários lotes abandonados e uma placa “curiosa” e preocupante onde os moradores convidam a visitar o bairro antes que ele acabe (Figura 1 – E).



Figura 2 – Destruição das ruas pavimentadas



Figura 3 - Sistema de drenagem.

O resumo do diagnóstico integrado da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba, bem como os principais problemas e recomendações estão sintetizados no Quadro 1. A supressão da cobertura vegetal nas áreas avaliadas, aliada a falta de infraestrutura viária urbana, a inexistência de sistema de coleta de efluentes e a disposição inadequada de resíduos são fatores que contribuem para a ocorrência de eventos que geram a alteração e a degradação dos recursos hídricos.

A destruição da vegetação ciliar ao longo dos cursos d'água é a porta de entrada para diferentes elementos capazes de alterar as características dos ambientes aquáticos (sedimentos, areia, efluentes domésticos, resíduos, contaminantes, etc.), inviabilizando o uso deste recurso tão valioso, a água, além de maximizar os impactos ligados ao uso e ocupação desordenados das áreas urbanas como enchentes, alagamentos, desmoronamentos e proliferação de pragas e doenças.

QUADRO 1 - Diagnóstico ambiental da cabeceira de drenagem do Igarapé Piraíba, Ji-Paraná/RO.

VEGETAÇÃO	DIAGNÓSTICO	PRINCIPAIS PROBLEMAS	RECOMENDAÇÕES
	<p>Área sem cobertura vegetal; Predominância de vegetação com formações isolada composta por espécies exóticas; Área ocupada por habitações;</p>	<p>Ausência de vegetação nativa; Ocupação das Áreas de Preservação Permanente; Existência de espécies invasoras;</p>	<p>Controle de invasoras; Recomposição de matas ciliares; Projeto de arborização;</p>
EROSÃO	<p>Áreas sem cobertura vegetal; Ruas sem pavimentação e sistema de drenagem; Na cabeceira da microbacia presença de erosão do tipo sulcos leves e profundos e deflagrações de boçorocamentos; Ao longo do curso d'água presença de canais de escoamento (sulcos leves, profundos e ravinas);</p>	<p>Presença de processos erosivos (sulcos, ravinas e boçorocas); Perda de solo; Assoreamento;</p>	<p>Identificação e contenção dos processos erosivos; Readequação do arruamento e sistema de drenagem;</p>
RESÍDUOS	<p>Presença de resíduos sólidos (construção civil, podas e capinas) depositados em vias públicas, terrenos baldios, em frente aos domicílios, as margens e dentro do igarapé; Acondicionamento de resíduos domiciliares em lixeiras improvisadas e sem tampas; Presença de embalagem de agrotóxicos; Horário e frequência de coleta não regulares; Descumprimento do Plano Setorial de Limpeza pública e manejo de resíduos sólidos;</p>	<p>Disposição inadequada de resíduos (domiciliares e perigosos); Ineficiência no acondicionamento e coleta; Inexistência de coleta seletiva; Presença de vetores; Lançamento de efluentes domésticos a céu aberto;</p>	<p>Segregação de resíduos para reciclagem e compostagem; Implantação de programas de educação ambiental e sistema de coleta e tratamento de esgoto; Investimento nos sistemas de coleta e limpeza urbana; Cumprimento do Plano Setorial de Limpeza pública e manejo de resíduos sólidos;</p>
ÁGUA E ASSOREAMENTO	<p>Afloramento superficial e subsuperficial do nível freático; Proximidade de fossas sumidouro (negras) com poços (cacimba) e nascentes; Assoreamento; Aterramento das nascentes;</p>	<p>Lançamento de efluentes domésticos; Contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; Assoreamento; Alteração na dinâmica hídrica da nascente; Percepção de odor e alteração na coloração da água;</p>	<p>Coleta e tratamento de esgoto; Reflorestamento das margens e nascentes;</p>
HABITAÇÃO	<p>Presença de habitações em áreas de nascente e margens do igarapé; Área predominantemente residencial com padrão unifamiliar e classificação predominante baixo; Relatos sobre destruição de estruturas (muros) em épocas de fortes chuvas; Pavimentação unicamente em 2 vias da área de estudo; Rede de drenagem existente em apenas uma via; Lançamento de esgoto doméstico em fossas rudimentares.</p>	<p>Ocupação desordenada; Falta de estrutura das habitações: - Aspectos construtivos; - Ausência de sistema de coleta de esgoto; - Sistema de drenagem insuficiente; - Presença de poços tipo cacimba; Inexistência de pavimentação;</p>	<p>Projeto de revitalização da área; Construção de rede de drenagem; Implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto; Reordenamento territorial.</p>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do diagnóstico ambiental por meio da metodologia VERAH apresentou resultados satisfatórios, tanto no que tange à gestão ambiental e quanto à prática de educação ambiental. Com relação à gestão ambiental, a categorização permitiu que detalhes pertinentes às cinco temáticas (vegetação, erosão, resíduos, água e habitação) fossem observados e registrados pelos grupos de estudo. E, com relação à aplicabilidade para educação ambiental, a interação entre os grupos, tanto em campo quanto nas discussões acadêmicas, permitiu uma maior abrangência quanto ao olhar do ambiente em estudo. Pretende-se que os resultados obtidos com a aplicação do método VERAH sejam divulgados para a comunidade e para o poder público, tendo em vista a própria manifestação de todos os participantes do diagnóstico no sentido da necessidade de mobilização da sociedade, almejando a adequação do ambiente em estudo, que encontra-se degradado e em inconformidade com as normas e legislações vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei Federal N.º 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial [República Federativa do Brasil], Brasília, 1997.
- BRASIL. Lei Federal N.º 9.974, de 6 de junho de 2000. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [República Federativa do Brasil], Brasília, 2000.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL-CAESB. Instruções para instalação de fossa séptica e sumidouro em sua casa. Net, 2007. Disponível em: <<http://www3.caesb.df.gov.br/>>. Acesso em: 02 de maio de 2013.
- GUEDES, R.C.M. Avaliação do método de educação ambiental VERAH. 2010. 107f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) - Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos. Guarulhos, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) – “Pesquisa Nacional de Saneamento Básico”. Estudos ambientais, revista do IBGE, extraído do site <www.ibge.gov.br>.
- LEITE, N. K. (2004). A biogeoquímica do Rio Ji-Paraná/RO. Dissertação (mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba.
- IBAM (2001). Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro:.. 200 f.
- MARCOVITCH, J. A (2011) *Gestão da Amazônia: ações empresariais, políticas públicas, estudos e propostas*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – Edusp, 312 p.
- OLIVEIRA, A. M. S.; ANDRADE, M. R. M.; SATO, S. E.; QUEIROZ, W. *Diagnóstico Ambiental de Microbacia Urbana: Método VERAH*. GUARULHOS: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Guarulhos, 2008. 16p.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL – SEDAM-Coordenadoria de Geociências –. *Boletim Climatológico de Rondônia - Ano 2010*. v12, Porto Velho: COGEO - SEDAM, 2012.