

**Incompatibilidade em Áreas de Preservação Permanente e o Uso da Terra
na Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani Silves-AM no ano de 2019**

Leandro Félix de Castro

Mestre em Geografia, UFAM, Brasil.
leandrofelix27@gmail.com

Michael Guimarães de Souza

Mestre, UFAM, Brasil
radgeo_michael@yahoo.com.br

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo mapear e identificar a ocorrência de incompatibilidade legal do uso do solo nas áreas de preservação permanente, da bacia hidrográfica do Rio Sanabani no município de Silves-AM. Para a elaboração do mapa de análise de uso da terra e cobertura vegetal, foram utilizadas as imagens Landsat 8 OLI para o ano de 2019, a etapa seguinte consistiu no processamento digital das imagens, onde foram utilizados os softwares QGIS e SPRING. Para elaboração do mapa de Área de Preservação Permanente foi a delimitação dos canais hidrográficos da área de estudo, utilizou-se o modelo digital de elevação do Topodata e imagens de satélites disponíveis no catálogo Google Satélite disponível através da extensão QuickMapServices no QGIS para geração das linhas de drenagem. O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal foram classificadas como áreas Florestadas, Desflorestadas e Corpos D'água. A classe de áreas florestadas apresentou um total de 617,89 km², representando 92,99%, enquanto as áreas desflorestadas apresentaram um total de 26,90 km², representando 4,05%. Já as áreas de corpos d'água apresentaram uma área total de 19,71 km², representando 2,97%. As áreas destinadas legalmente e identificadas como compatíveis, indicam que 99% das APP's estão preservados. Já as áreas identificadas como incompatíveis são apenas 1%, estando localizadas principalmente na região sul e sudeste da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas de Preservação. Permanente. Uso da Terra.

1 INTRODUÇÃO

As ações antrópicas ligadas a expansão das fronteiras agropecuárias, em conjunto com uma demanda de produção de alimentos cada vez mais crescente, associada com a expansão econômica provocam danos ao meio ambiente como por exemplo a supressão da vegetação nativa seja nos setores rural ou urbano. Salienta-se então, a importância de uma gestão do meio ambiente voltada para proteção e prevenção das consequências causadas pela expansão e exploração econômica do mesmo. Haja a vista a importância e a função ecológica de um meio ambiente preservado para as relações socioambientais e consequentemente econômica.

A supressão da vegetação nativa como as das áreas destinadas para Preservação Permanente, são regiões que em tem sofrido com a avanço da fronteira agropecuária, pois as mesmas são matas ciliares que protegem os canais de drenagens de bacias hidrográficas e as nascentes dos rios. Silva Neto e Aleixo (2019) afirma que as Áreas de Preservação Permanente são destacadas como áreas que apresentam altos índice de fragilidade ambiental, em que estão mais suscetíveis ao desencadeamento de processo de degradação ambiental.

A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, onde em seu Artigo 1º, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos (BRASIL, 2012).

Em seu artigo 7º, trata sobre a vegetação situada em Área de Preservação Permanente, onde o proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, tem por obrigação mantê-la protegida e preservada.

A referida lei é importante instrumento de proteção para as ações destinadas a proteção ao meio ambiente, como a vegetação em Área de Preservação Permanente, evitando sua degradação, pois a mesma protege tanto o solo quanto a água.

Para Santos (2019), as Áreas de Preservação Permanente são espaços caracterizados pela intocabilidade e proibição de uso econômico direto, em função do seu valor ambiental, estritamente relacionado à manutenção da qualidade dos recursos hídricos.

Portanto, o estudo de bacias hidrográficas, torna-se necessária em conjunto com as Áreas de Preservação Permanente, pois a existência de conflitos entre uso e ocupação e o descumprimento da legislação nessas áreas coloca em risco a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, devido à dinâmica fluvial e ao escoamento superficial da água (PANIAGO et.al. 2019).

A presente pesquisa teve como objetivo geral mapear e identificar a ocorrência de incompatibilidade legal do uso do solo nas áreas de preservação permanente, da bacia hidrográfica do Rio Sanabani no município de Silves-AM.

Para alcançar objetivos proposto procedeu-se a elaboração de mapas temáticos com o uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), pois este auxilia na identificação das Áreas de Preservação Permanentes e áreas de conflitos ambientais de maneira rápida, através de operações de análise espacial e de procedimentos matemáticos efetuados sobre a base de dados geográficos armazenados no sistema em forma de informações temáticas e tabelas (STRASSBURGER, 2005).

2 OBJETIVOS

Mapear as áreas de Compatibilidade e Incompatibilidade com Uso e Terra e Cobertura Vegetal nas áreas de Preservação Permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani no município de Silves – AM.

3 METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do rio Sanabani está localizada integralmente no município de Silves no Estado do Amazonas, possuindo uma área aproximada de 670 km² de extensão (figura 01). Segundo Albuquerque (1999), Silves é um dos municípios amazonenses iniciados por

missionários que se instalaram na Amazônia, com sua fundação em 1660 com o nome de Saracá, no rio Urubu, por Frei Raimundo da Ordem das Mercês.

O município localiza-se na região do médio Amazonas, distante da capital amazonense cerca de 250 km por via fluvial, e terrestre percorre-se 226 km da estrada AM-010 (Manaus-Itacoatiara) e mais 127 km da BR-363. Tem seus limites com os municípios de Itapiranga, Urucurituba e Itacoatiara (FARIA, 2010). Possui uma população estimada de 9.171 habitantes distribuído em um território 3.723,382 km² (IBGE, 2019).

Figura 01 - Localização da área de estudo.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração Bruno Sarkis, 2021.

Para a elaboração do mapa de análise de uso da terra e cobertura vegetal, foram utilizadas as imagens Landsat 8 OLI para o ano de 2019. O mesmo possui uma resolução espacial de 30 metros. As bandas que foram utilizadas foram as 4,5 e 6, com data de aquisição do dia 30/08/2019, e orbita/ponto 230/62.

As imagens estão disponibilizadas pelo site do United States Geological Survey (USGS). O mapa foi dividido em 03 classes temáticas sendo elas: áreas florestada, desflorestada e corpos d'água.

A etapa seguinte consistiu no processamento digital das imagens, onde foram utilizados os softwares QGIS e SPRING. Segundo Santos et. al. (2010), as técnicas de processamento digital de imagens podem ser divididas em três etapas: pré-processamento, realce de imagens e análise de imagens.

No software QGIS, foi elaborada a composição colorida das bandas do vermelho (RED), infravermelho próximo (NIR) e infravermelho médio (IV Médio), para facilitar a interpretação de imagens, possibilitando a identificação de feições e objetos. Utilizou-se dos limites da bacia hidrográfica para realizar o recorte da área de estudo.

Após esta etapa, as imagens foram importadas para o Spring para então, com as imagens recortadas, iniciar a segmentação de imagens, juntamente com a classificação supervisionada por regiões utilizando o classificador Bhattacharya.

A primeira etapa no processo de classificação é a segmentação. Segundo Santos et. al. (2010), o ato de segmentar uma imagem consiste em agrupar pixels com características similares em termos tonais e texturais, formando regiões homogêneas.

Para Lopes (2005), neste processo, divide-se a imagem em regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação, tais regiões são um conjunto de "pixels" contíguos, que se espalham bidireccionalmente, apresentando uniformidade.

Após a segmentação da imagem, foi realizado o processo de treinamento, que está relacionado à aquisição de amostras na imagem dividida por regiões, onde atribui-se uma determinada classe para a amostra coletada (SANTOS, et. al. 2010).

No que tange à classificação supervisionada por região utiliza informação espectral de cada "pixel" e a informação espacial que envolve a relação entre os "pixels" e seus vizinhos, tais classificadores simulam o comportamento de uma foto intérprete, ao reconhecer áreas homogêneas de imagens, baseado nas propriedades espectrais e espaciais de imagens (SANTOS, et. al. 2010).

O classificador de Bhattacharya é um algoritmo de classificação supervisionada, de acordo com Santos et. al. (2010), o mesmo requer a seleção de áreas de treinamento, podendo utilizar as regiões separadas durante o processo de segmentação ou polígonos representativos das regiões a serem classificadas.

O procedimento de pós-classificação sedimenta-se no refinamento da classificação do uso da terra, compondo-se na extração de pixels isolados. No caso daqueles que não foram classificados, em função de um limiar ou um peso, fornecidos pelo usuário, utilizou-se o padrão do Spring.

O mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APP), considerando a legislação vigente, foi baseada de acordo com os critérios estabelecidos na lei federal Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012 (Novo Código Florestal).

Na Seção I onde trata da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente o Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; b) 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura; c) 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura; d) 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura; e) 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

IV - As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

V - As encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.

A primeira etapa para elaboração do mapa de Área de Preservação Permanente foi a delimitação dos canais hidrográficos da área de estudo, utilizou-se o modelo digital de elevação do Topodata e imagens de satélites disponíveis no catálogo Google Satélite disponível através da extensão QuickMapServices no QGIS para geração das linhas de drenagem, no caso dos canais com largura igual ou inferior a 10 metros, os polígonos de massa d'água para os canais com largura superior a 10 metros, e os pontos para as nascentes hidrográficas.

Após a elaboração das camadas vetoriais (pontos, linhas e polígonos) aplicou-se o operador de distância buffer para criar uma zona em torno de um elemento geográfico. Neste da hidrografia, contém localizações que estão dentro de uma distância especificada pelo novo código florestal.

A etapa seguinte foi centrada na realização do procedimento de mesclagem vetorial, onde o software agrupa todos os buffers gerados em um único arquivo vetorial: o plano de informação de APP's.

Para elaboração do mapa de incompatibilidade de APP's, transformou-se o plano de informação vetorial para matricial. Após este procedimento, importou-se o arquivo para o Spring para ser correlacionado com o mapa de uso da terra e cobertura vegetal.

O procedimento que gerou a camada de incompatibilidade de APP, relativo ao uso da terra, pode ser definido como operação lógica entre planos de informação, foi realizada em ambiente LEGAL, onde foram definidas as classes compatíveis e incompatíveis através da sobreposição entre as duas variáveis.

Houve a adoção de classes de vegetação primária e secundária e água como compatíveis, juntamente com solo exposto e pastagem como incompatíveis. A etapa final foi o fatiamento do plano de informação gerado em MNT para temático, associando os dois valores resultantes do processamento para as classes correspondentes.

4 RESULTADOS

Os resultados do mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal, das áreas de Preservação Permanente e suas áreas de Incompatibilidade para o ano de 2019, possibilitou verificar na Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani, as transformações no uso e ocupação provocados pela ação antrópica. O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal foram classificadas como áreas Florestadas, Desflorestadas e Corpos D'água.

A classe de áreas florestadas apresentou um total de 617,89 km², representando 92,99%, enquanto as áreas desflorestadas apresentaram um total de 26,90 km², representando 4,05%. Já as áreas de corpos d'água apresentaram uma área total de 19,71 km², representando 2,97% (figura 02).

As áreas florestadas representam as áreas de vegetação primária densa e ainda preservadas de porte arbóreo em maior parte. Enquanto as áreas desflorestada é a classe de vegetação secundária de porte herbáceo e arbustivo.

Estas áreas desflorestadas foram identificadas ainda pastagens destinadas principalmente para animais de grande porte como bovinos e bubalinos. Foram identificados ainda atividades agrícolas com culturas principalmente da mandioca (*Manihot esculenta*), ocupação urbana, com casas construídas as margens dos rios Sanabani e Itapani e na sede municipal de Silves.

Figura 02 - Uso da Terra e Cobertura Vegetal da bacia do Rio Sanabani em 2019.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração Bruno Sarkis, 2020.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente, conforme apresentado na tabela 01, da área total de 664 km² da bacia hidrográfica do rio Sanabani, as Áreas de Preservação Permanentes representam um total 149 km², representando 22% da área da bacia.

Tabela 01 - Áreas com e sem Preservação Permanente em km².

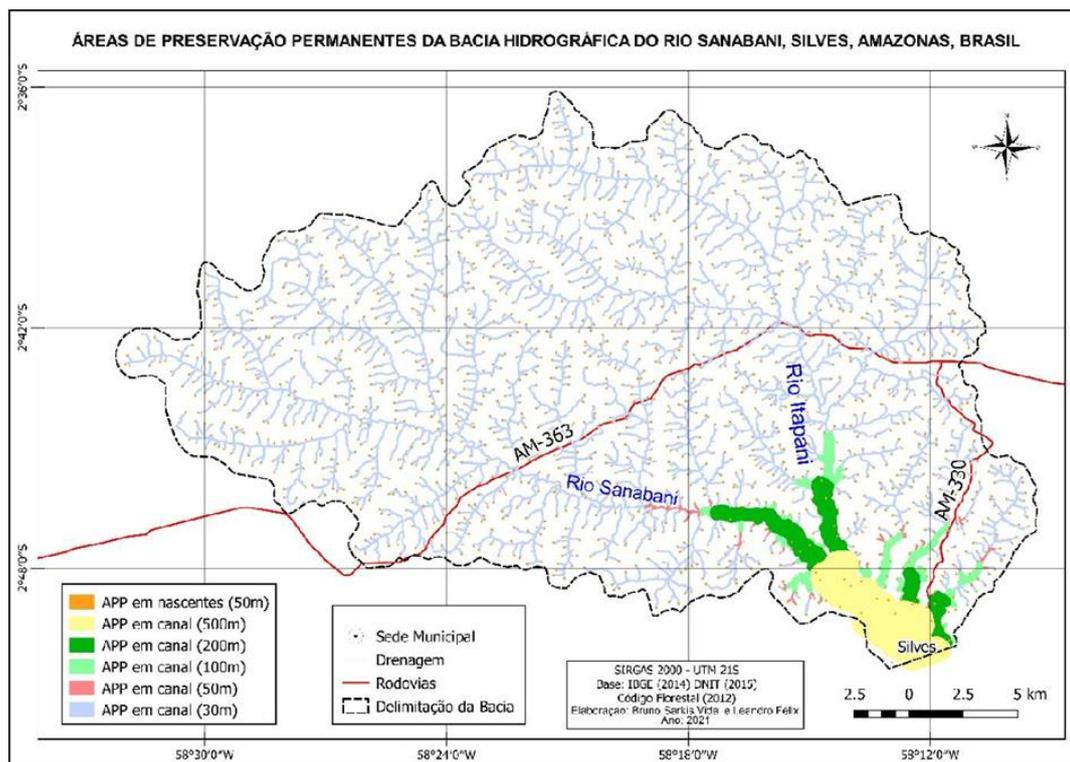
Área	Área em km ²	Área em %
Área Total com Preservação Permanente	149	22
Área Total da Bacia sem Preservação	515	78
Área Total da Bacia	664	100

Fonte: INPE, 2020. Elaboração: Leandro Félix. 2021.

Na figura 03, observa-se que as Áreas de Preservação Permanente são, em sua maioria, em áreas de nascentes, considerando o raio de 50 metros de vegetação em seu entorno, e em

margens de canais de drenagem com faixa de 30 metros de largura. As demais Áreas de Preservação Permanente encontram-se nas margens de canais de drenagem, com a faixa de 50 metros a 500 metros de largura, situados na região sul e sudeste, mais próximos a foz da bacia e na sede municipal de Silves.

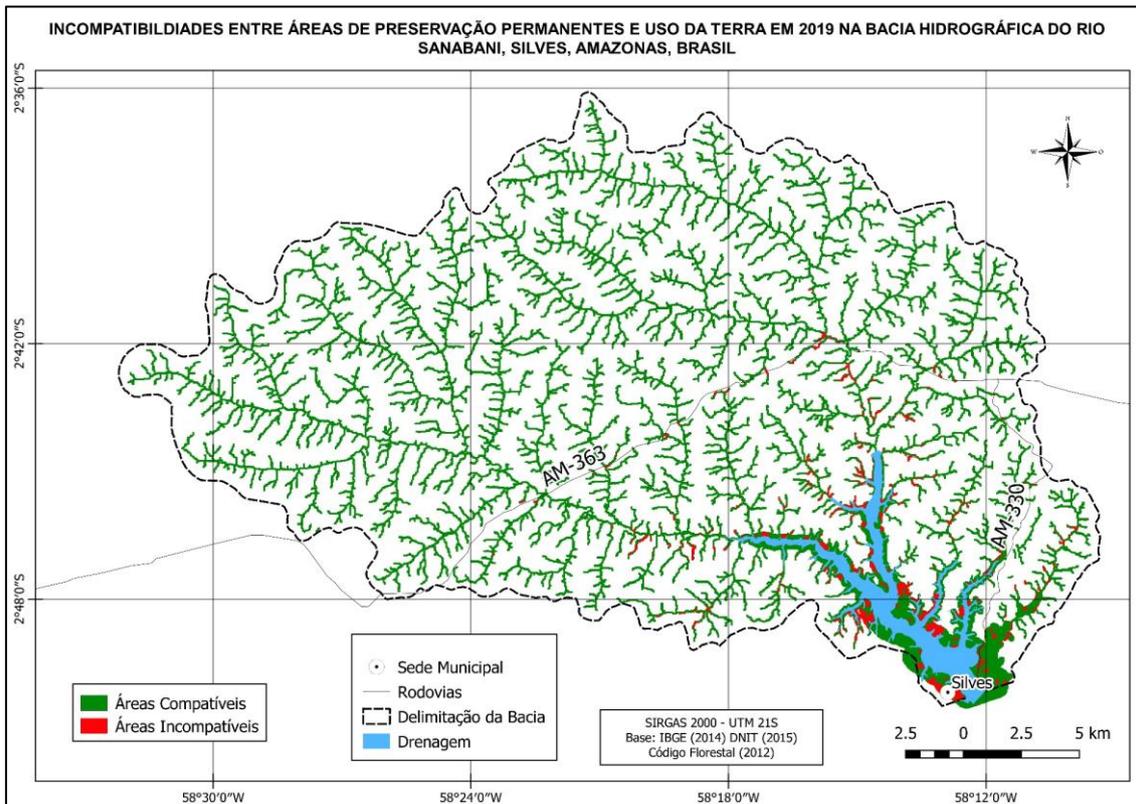
Figura 03 - Áreas de Preservação Permanente da Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani em 2019.



A delimitação das áreas de compatibilidade e incompatibilidade em Áreas de Preservação Permanente na bacia do rio Sanabani, foi realizada onde a ocupação agrícola, pecuária e urbana, apresentou-se inadequada com o que é previsto em lei (código florestal). A sobreposição de informações do mapa de uso da terra e cobertura vegetal com as Áreas de Preservação Permanente possibilitou a identificação de áreas com incompatibilidades.

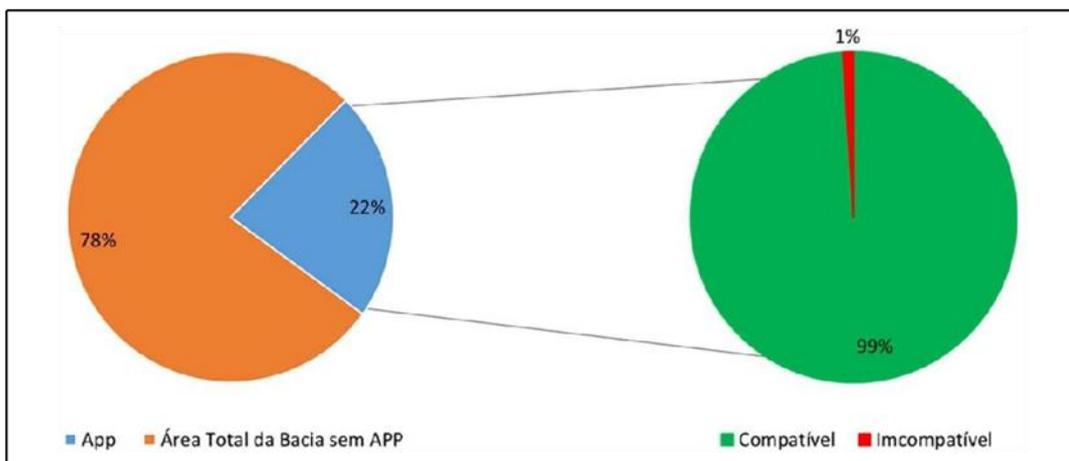
Na figura 04 e gráfico 01, observa-se que as áreas destinadas legalmente e identificadas como compatíveis, indicam que 99% das APP's estão preservados. Já as áreas identificadas como incompatíveis são apenas 1%, estando localizadas principalmente na região sul e sudeste da bacia nas margens de rios e canais de drenagem de 50 metros a 500 metros em direção a sua foz e na sede municipal.

Figura 04 - Incompatibilidade entre as Áreas de Preservação Permanentes e o Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani em 2019.



Fonte: IBGE, 2010. Elaboração: Bruno Sarkis, (2020).

Gráfico 01 - Incompatibilidade de uso da terra nas Áreas Preservação Permanentes na Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani em 2019.



Elaboração: Leandro Felix, (2020).

Os principais tipos de incompatibilidade identificadas bastante comuns na bacia do Sanabani é o desmatamento para atividades como a agricultura e a pecuária, que não respeitam o que é previsto em lei, em relação à preservação dessas áreas (Figura 05).

Figura 05 - Incompatibilidade do uso da terra em APP's. Margens do rio Itapani.



Fonte: Leandro Felix, (2020).

Nas áreas destinadas a agricultura, pode-se observar a prática agrícola em vertente com declividade bastante acentuada, com cultivo, e desmatamento para novas áreas de plantio (figura 06).

Figura 06 - Desmatamento para cultivo da mandioca em vertente com declividade acentuada.



Fonte: Leandro Felix, (2020).

Outro problema observado nas APP's, diz respeito ao descarte de resíduos sólidos, que, segundo Alves (2020), os municípios do estado do Amazonas, em sua totalidade, não atendem o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos através da lei nº 12.305/2010 e a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas através da lei nº4.457/2017, quanto à disposição final de resíduos sólidos urbanos, portanto, nenhum município do estado do Amazonas possui aterro sanitário.

Diante disto, durante a pesquisa de campo, foi possível constatar que todos os resíduos sólidos gerados na sede do município de Silves coletados pela prefeitura, são conduzidos e dispostos a céu aberto em uma área de preservação permanente localizada próximo a um fundo de vale com vertente acentuada, fora de qualquer norma estabelecida pela legislação vigente (figura 07).

Figura 07 - Disposição dos resíduos sólidos no lixão a céu aberto.



Fonte: Leandro Felix, (2020).

No local de deposição dos resíduos sólidos, foram constatados alguns problemas ambientais, tais como: proliferação de vetores transmissores de doenças como ratos e moscas, ausência de redes de drenagem adequada para as águas pluviais, a queima e o aterro do lixo como estratégia para redução da quantidade dos resíduos contribuindo com a poluição do ar e a contaminação do subsolo. Ainda no local, observa-se que o mesmo não apresenta nenhum tipo de controle em relação quanto à entrada e saída de veículos ou de pessoas.

Na bacia hidrográfica do rio Sanabani, as áreas degradadas como o desmatamento e o solo exposto favorece não apenas os processos erosivos, como também a intensificação do escoamento superficial, aumento do transporte de sedimentos para os canais de drenagem podendo causar o assoreamento dos canais e determinadas porções da bacia. No que se refere ao lixo nas áreas de Preservação Permanente, observa-se que o local não apresenta qualquer medida de controle e de proteção necessárias para tais irregularidades com intuito de zelar pelo meio ambiente e a saúde pública.

5 CONCLUSÃO

O mapeamento da Bacia Hidrográfica do Rio Sanabani possibilitou constatar áreas incompatíveis de uso do solo que não estão de acordo com legislação, gerando assim conflitos socioambientais, principalmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente.

As Áreas de Preservação Permanente compreendem 22% da área total da bacia, estes espaços estão destinados legalmente à proteção ambiental. Nestas áreas, observou-se apenas 1% de incompatibilidade, não estando assim de acordo com o Código Florestal de 2012. No entanto, apesar de ser quase inexpressivo, o mesmo evidencia áreas que são ocupadas principalmente por pastagens e pela agricultura, localizadas nas margens dos rios com declividades acentuadas e áreas urbanas.

Outro um ponto bastante crítico em relação à incompatibilidade em APPs, está atrelado ao destino ou à disposição inadequada dos resíduos sólidos. Tal situação não atende o que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos através da lei nº 12.305/2010 e a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Amazonas através da lei nº4.457/2017, quanto à disposição final de resíduos sólidos urbanos.

O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio Sanabani no ano de 2019, possibilitou a identificação das áreas florestadas que apresentou um total de 617,89 km², representando 92,99%, enquanto as áreas desflorestadas apresentaram um total de 26,90 km², representando 4,05%.

Na contemporaneidade, os tipos de uso na bacia são representados principalmente por atividades econômicas do setor primário, onde se destacam a agricultura com o cultivo da mandioca e a pecuária com a criação do gado, onde o município de Silves se destaca com a 26ª colocação em Bovinos do Amazonas por Efetivo do rebanho em cabeças.

Foram verificados, ainda, ocupação agrícola em áreas mais vulneráveis do relevo, e áreas de preservação permanente como encostas bastante íngremes. Já nas margens dos principais rios da bacia, o Itapani e Sanabani, há um intenso cultivo de pastagens destinadas à prática da pecuária.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Albertina. **Amazônia Brasileira Ocidental: aspectos geográficos e históricos**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas - EDUA, 1999, 132 p.

ALVES, Rodrigo Couto. **A (in)viabilidade de consórcios públicos intermunicipais para a gestão de resíduos sólidos no Amazonas**. Orientador Silva, Neliton Marques da. 2020. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, DF, 28 de maio de 2012.

FARIA, Ivani Ferreira de. **Gestão territorial e mapeamento participativo na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) de Sacará Piranga/Silves-AM**. Em: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física e II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, 5., 2010, Portugal. Actas... Coimbra: CEGOT, p. 12, 2010.

LOPES, EYMAR. Spring básico: **Tutorial 10 aulas -Spring 4.2 (Versão Windows)**. Revisão: Hilcéa Santos Ferreira. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Setembro de 2005.

SILVA NETO, João Cândido André; ALEIXO, **Natacha Cíntia Regina**. **Análise temporal da incompatibilidade das Áreas de Preservação Permanentes fluviais e uso da terra na cidade Manaus-Amazonas-Brasil**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 7, n. 45, 2019.

PANIAGO, Viviane Rodrigues Cavalcante et al. **Análise da cobertura do solo em áreas de preservação permanente (APP) no Ribeirão Grimpas no Município de Hidrolândia-GO**. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2019.

SANTOS, Alexandre, PELUZIO Telma; SAITO Nathália. **SPRING 5.1.2: passo a passo: aplicações práticas /.** – Alegre, ES: CAUFES, 2010. 153 p.

SANTOS, Joildes Brasil dos. **Áreas de preservação permanente como instrumento para conservação dos recursos hídricos: estudo de caso na região metropolitana de Goiânia, Goiás**. 2019. 245 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

STRASSBURGER, L. **Uso da terra nas bacias hidrográficas do Rio do Peixe (SC) e do Rio Pelotas (RS/SC) e sua influência na limnologia do reservatório da UHE-Itá (RS/SC)**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.