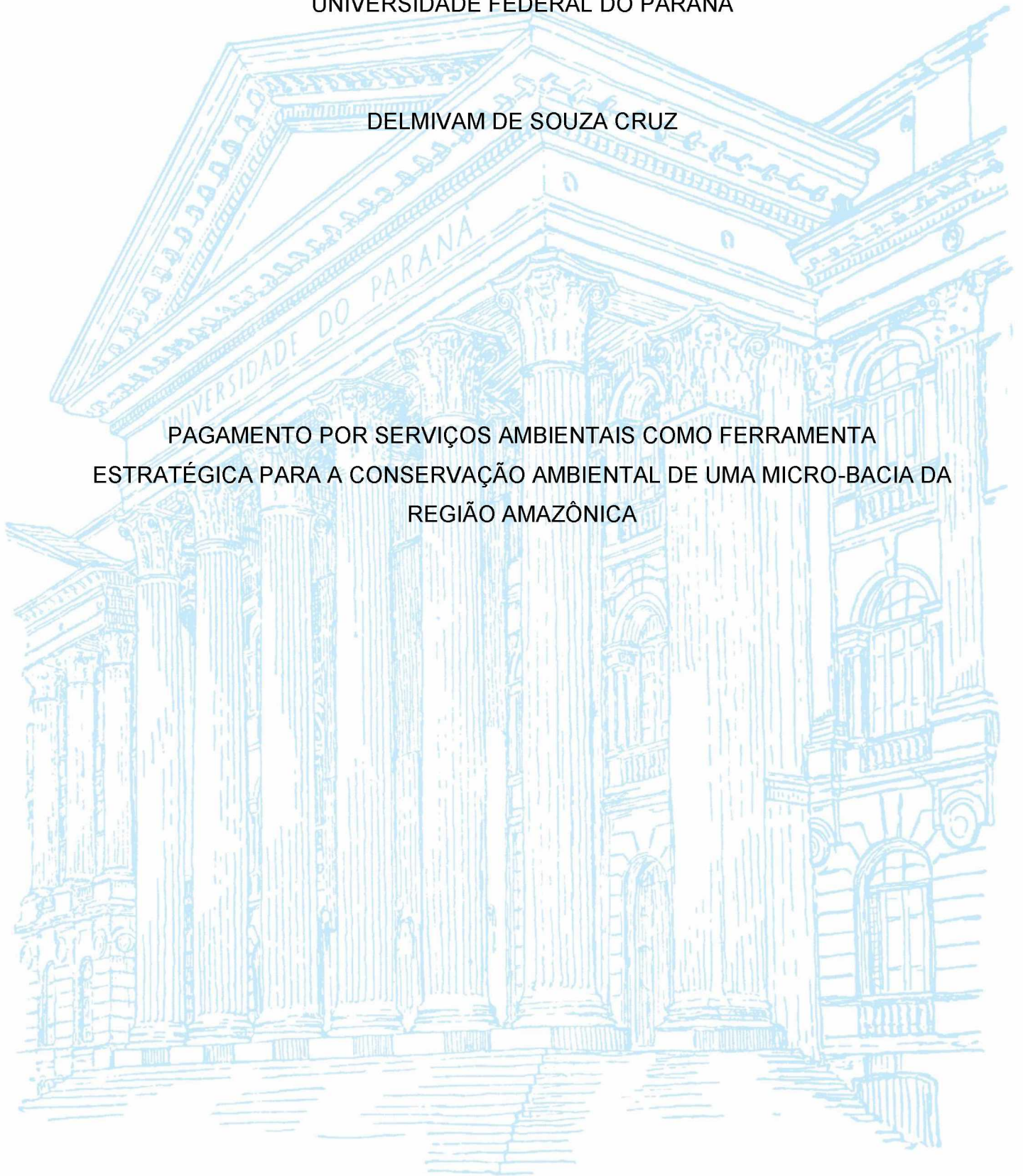


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DELMIVAM DE SOUZA CRUZ

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA  
ESTRATÉGICA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA MICRO-BACIA DA  
REGIÃO AMAZÔNICA



PARAGOMINAS

2018

DELMIVAM DE SOUZA CRUZ

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA  
ESTRATÉGICA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA MICRO-BACIA DA  
REGIÃO AMAZÔNICA

Monografia apresentada ao curso de MBA em Negócios Ambientais, Setor de PECCA, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Negócios Ambientais.

Orientador (a): Prof. Msc. Antônio Pereira Júnior

Co orientador (a): Prof(a). Dr(a). Tatiana Kaminski

PARAGOMINAS

2018

## TERMO DE APROVAÇÃO

DELMIVAM DE SOUZA CRUZ

### PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA MICRO-BACIA DA REGIÃO AMAZÔNICA

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Negócios Ambientais, Setor de ciências agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Negócios Ambientais.

---

Prof. Msc. Antônio Pereira Júnior

Orientador(a) – Departamento de Engenharia Ambiental (DEAM), UEPA –  
Universidade do Estado do Pará

---

Prof(a). Dr(a). Tatiana Kaminski

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

---

Prof(a). Dr(a)./Msc. \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

Curitiba, 15 de setembro de 2018.

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, porque Dele vem toda sabedoria, fé, e a perseverança. Também, a minha querida esposa, Luciana Ferraz Dias e filha, Isabelly Ferraz Cruz, pelo apoio, paciência e abnegação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por me sustentar nessa caminhada, com saúde e, sabedoria para lutar pelos meus ideais. Aos meus pais, Delmiro Pinheiro da Cruz e Elza Maria de Souza Cruz, por me ensinar a aprender.

Agradeço ainda, aos meus professores da UFPR-Universidade Federal do Paraná por compartilhar suas expertises, proporcionando oportunidades de conhecimento que norteiam a minha vida acadêmica.

Aos meus familiares pelo privilégio de dividir alegrias e tristezas, onde vem o apoio carinhoso repletos de incentivos. A todos que me auxiliaram nessa jornada, meus sinceros agradecimentos.

Eu rendo graças ao Senhor, pois ele é bom; o seu amor dura para sempre (1  
Crônicas 16:34).

## RESUMO

O trabalho considerou como hipótese a relação conflituosa entre sociedade e natureza, e, analisou a ocupação desordenada da bacia Amazônica com foco na área de estudo. As implicações e transformações do desmatamento e uso do solo que podem impactar nas áreas provedoras de bens e Serviços Ambientais (SA) e ecossistêmicos, os efeitos adversos que as mudanças climáticas têm provocado no ciclo hidrológico na região Amazônica, somado a má gestão do uso de recursos naturais, o que suscita as externalidades negativas. Foi possível perceber que mesmo após anos de ocupação e devastação da floresta Amazônica, as ameaças e pressões são recorrentes, marcadas pelo "efeito de arrasto", onde os investimentos em grandes projetos, com infraestrutura, facilitam acesso a áreas florestadas, por conseguinte, são destruídas de forma desastrosa a biodiversidade e aos ecossistemas da região. Essas ações antrópicas têm provocado um cenário futuro temerário, por isso, o trabalho analisou a possibilidade da integração dos instrumentos existentes a ferramenta Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que de forma assertiva e voluntariosa pode fomentar mudanças no modelo de gestão, com desenvolvimento sustentável das propriedades rurais, com boas práticas de uso e ocupação do solo, com vista na restauração ou recuperação de APP e área de recarga hídrica da área de interesse. Em contrapartida, aos proprietários que readequarem suas propriedades ao modelo de gestão proposto, com práticas de conservação do solo e água, gestão adequada da RL, APP, de forma a diminuir o percentual de erosão do solo e preservar as nascentes, olhos d'água e a drenagem do rio Uraim, na proposta, serão recompensados, insumos, conhecimento técnicos apropriados de uso do solo, insumos e financeiramente.

Palavras-chave: ecossistema 1. Amazônia 2. desmatamento 3.

## ABSTRACT

The work considered as hypothesis the conflicting relationship between the man and the nature, and it analyzed the disordered occupation of the Amazon basin with focus in the study area. The implications and transformations of the deforestation and use of the soil that cannot impact the supplying areas of goods and Environmental and ecosystem Services, the adverse effects that the climatic changes have been provoking in the water cycle in the Amazon, with mismanagement of use of natural resources, what raises the negative externalities. It was possible to notice that even after years of occupation and devastation of the Amazon forest, threats and pressures are recurrent, marked by the "drag effect", where investment in major projects, infrastructure, easy access to forested areas, and therefore, the biodiversity and the ecosystems of the region are disastrously destroyed. These human actions have caused a reckless future scenery, so, the study analyzed the possibility of integrating the existing instruments Payment Tool for Environmental Services (PSA), an assertive and willful way can promote changes in the management model, sustainable development of the rural properties, with good practices of use and occupation of the soil, with a view to the restoration or recovery of APP and water recharge area of the area of interest. On the other hand, to owners who re-adapt their properties to the proposed management model, with soil and water conservation practices, adequate management of RL, APP, in order to reduce the percent of soil erosion and to preserve the springs, watery eyes and the drainage of the Uraim River, in the suggestion, will be, inputs, appropriate technical knowledge of land use, inputs and financially rewarded.

Keywords: 1.Ecosystem 2.Amazon 3.Deforestation



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo. Paragominas – PA.....	26
Figura 2 - Áreas de imóveis declarados ao SICAR na área de estudo. Paragominas – PA. ....	28
Figura 3 - Mapa das propriedades com nascente, drenagem, APP, etc. ....	29
Figura 4 - Áreas declaradas consolidadas. Paragominas – PA.....	30
Figura 5 - APP de acordo com o Código Florestal brasileiro.....	31
Figura 6 - Área de vegetação nativa. Paragominas – PA.....	32
Figura 7 - Reserva Legal Proposta. Paragominas – PA.....	32
Figura 8 - Nascente e Olhos d’água nas propriedades rurais contidas no polígono estudado. Paragominas – PA.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Histórico Amazônico a parti da década de 1950 - sob aspecto ambiental .....	21
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

APP's	- Áreas de Preservação Permanente
APs	- Área de Preservação
CAR	- Cadastro Ambiental Rural do Pará
CRA	- Cota de Reserva Ambiental
ETA	-Estação de Tratamento de Água
IPCC	- Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
ONGs	- Organizações não governamentais
PI	- Proteção Integral
PSA	- Pagamento por Serviços Ambientais
RL	- Reserva Legal
SANEPAR	- Agência de Saneamento de Paragominas
SEMAS	- Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade
Sicar-PA	- Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SISNIMA	- Sistema Nacional de Informações sobre Meio ambiente
TI	- Terras Indígenas
US	- Unidade de Conservação Sustentável
UV	- Unidade de Vizinhança

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	17
1.2 OBJETIVOS .....	18
1.2.1 Objetivo geral .....	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE NATUREZA CONFLITOS E SOLUÇÕES .....	19
2.2 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA).....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>25</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	27
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>
5.1 RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	36
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os debates em torno do aprimoramento da gestão ambiental nas bacias hidrográficas têm intensificado, nas últimas três décadas, quanto ao pagamento pelo uso d'água. Este tema está inserido no Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que o utiliza como ferramenta para a conservação das áreas naturais ou recuperação das áreas antropizadas geradoras de serviços ecossistêmicos (MEDEIROS, 2018).

O PSA é um aprimoramento da gestão ambiental, onde as boas práticas ambientais são reconhecidas e recompensadas, esse mecanismo de gestão está na ordem do dia, pois, tem caráter integrador e conciliador de interesses (SOUZA et al., 2018). Concomitantemente, há avanços e modernizações nas leis federais, estaduais e municipais com o objetivo de promover a conservação de áreas ambientalmente sensíveis em cada bioma (PAGIOLA; GLEHN; TAFFARELLO, 2013).

Todavia, a percepção dos usuários desse recurso natural, sobre esse sistema de gestão ambiental, de imposição da lei, e o monitoramento da conservação ambiental do corpo hídrico é pouco efetiva. Por isso, não há garantias de adequações ambientais nas propriedades rurais e, por conseguinte está fadado ao esgotamento (MOREIRA, 2018).

O PSA é um mecanismo de sensibilização ambiental que implementa valor econômico, social e ecológico a natureza, independente da atribuição monetária aos serviços ecossistêmicos. Além disso esse sistema, fixa garantias de prestação de serviços ambientais (FREITAS; ORTIGARA, 2017), e ainda, é um instrumento que pode fomentar ação preventivas e corretivas, de modo sustentável; De acordo com Forest Trends, Grupo Katoomba, UNEP (2008) os sistema de PSA adotado na Costa Rica, Equador, Bolívia, Índia, África, México e Estados Unidos maximiza os efeitos positivos dos ecossistemas da bacia hidrográfica com o sistema de filtros naturais, mitiga catástrofes e desastres naturais, regula inundações e fomenta a economia local.

Com isso, o PSA vem sendo utilizado como uma ferramenta econômica, eficaz e assertiva, já que ele providencia uma transação voluntária entre os proprietários de terra que fornecem serviços ambientais desejados, e o comprador de serviços que podem ser usuários, governo ou Organizações Não Governamentais, conhecidas como ONG's (MANFREDINI, 2018; PAGIOLA; GLEHN; TAFFARELLO, 2013).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A água para abastecimento público da cidade de Paragominas é captada no rio Uraim, um serviço ecossistêmico de provisão, além de poços artesianos. Essa ação é de responsabilidade da Agencia de Saneamento de Paragominas (SANEPAR) que, após a captação, faz o tratamento e distribuição entre os municípios. Com isso, a importância do rio Uraim para o abastecimento público é notória, pois, tornou-se o único manancial do município.

Nesse corpo hídrico, a qualidade e quantidade d'água do rio Uraim varia em função das condições naturais (períodos secos e chuvosos) e do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica. Isso afeta o sistema de tratamento da Estação de Tratamento de Água (ETA) da SANEPAR, pois é necessário a adequação da modelagem de tratamento (pH ideal) as mudanças de qualidade d'água bruta, para manter os parâmetros d'água tratada dentro dos padrões especificados. Um dos fatores que contribuem para isso, é o desflorestamento das Áreas de Preservação Permanentes (APP), essa ação retira os filtros naturais, intensifica o assoreamento e, por conseguinte, diminui a disponibilidade de água nos períodos secos e modificam os aspectos físicos e químicos da água (OLIVEIRA, 2018).

Consequentemente, é imprescindível que seja efetuada análise descritivo e exploratório das características fisiografias das propriedades rurais da área de estudo. As fazendas, sítios, vilas (áreas urbanizadas) instaladas na sub-bacia exercem as atividades com possíveis impactos ambientais negativos sob o corpo hídrico, o que modifica a qualidade física e química d'água do rio Uraim. Historicamente, o processo de posse e exercícios das atividades das fazendas foram conturbadas, pois, houve supressão vegetal desordenada, a partir da década de 1960, para venda da madeira, agropecuária com prática de utilização de APP para a dessedentação do gado, diretamente no leito do rio Uraim (PINTO et al., 2009; SIMÕES, 2018).

Para mitigar tais impactos nesse rio, houve a promulgação da Lei Municipal, n. 598/2006, que criou a Área de Proteção Ambiental (APA), para a proteção da vegetação marginal, em toda a extensão (202 Km da nascente até a foz) do corpo hídrico e (SANEPAR, 2018), isso inclui a área de estudo. Todavia, esse instrumento normativo não foi suficiente para atingir o propósito para o qual foi designado.

Frente a esses problemas, há necessidade de se estudar os níveis de impactos causados ao rio Uraim que induziram a perda dos serviços ecossistêmicos.

Isso justifica esta pesquisa, pois, no município de Paragominas, não há estudos acadêmicos relacionados a perda desses serviços, e nem iniciativas direcionada ao PSA na microbacia do Rio Uraim. Por isso justifica-se a realização dessa pesquisa que haverá a geração de dados que contribuirão para formulação de política públicas inerentes ao PSA.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Considerar a aplicabilidade da ferramenta PSA na área de estudo, com objetivo de ponderar se esse mecanismo pode internalizar as externalidades negativas, mitigar os impactos ambientais na sub-bacia e estimular a gestão ambiental eficiente nas propriedades privadas na área de estudo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

a. Analisar, de forma qualitativa, as margens do rio Uraim, a montante do ponto de captação, no sentido Sul, quanto a tecnologia e atividade de uso e ocupação do solo e os possíveis impactos gerados.

b. Realizar análise crítica da área de estudo quanto a APP, área consolidada, Reserva Legal (RL), vegetação nativa e, caso necessário, sugerir métodos de recuperação.

c. Identificar possíveis fontes financiadoras, responsáveis pelo investimento na promoção em adequação ambiental das propriedades rurais, e enfatizar ações proativas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico, inicialmente, faz-se uma análise crítica da relação sociedade e natureza, implicações das ações antrópicas, e, possíveis consequências sob a região Amazônica. Em seguida, são apresentados dados a partir da década de 1950 até o período atual, 2018, o histórico da ocupação da região Amazônica, as intenções e potenciais impactos ambientais. Após isso, são apresentados os benefícios socioambientais do sistema de PSA, um instrumento econômico que auxilia na gestão

das propriedades privadas de forma voluntária na prestação de serviços ambientais dentro dos parâmetros legais.

## 2.1 RELAÇÃO SOCIEDADE NATUREZA CONFLITOS E SOLUÇÕES

O meio ambiente, a interação sociedade e natureza, as reações e consequências disso, tem sido cada vez mais debatido pelo Estado, por organizações da sociedade civil, além da Organização das Nações Unidas (ONU), intelectuais, cientistas, comunidades, docentes e discentes, etc. A dicotomia entre sociedade natureza promovida pelo capitalismo e todo histórico civilizatório é um equívoco sem precedente que não atende aos anseios de qualquer cultura ou nível social na atualidade (SILVA; SANTOS, 2017).

Nas três últimas décadas, o eco dessas discussões está cada vez mais forte quando analisado de maneira integrada, e quanto a obtenção de respostas, sejam elas contundentes ou divergentes. Essa discussão pode fornecer instrumentos e princípios práticos com parâmetros éticos, sociais, econômicos, culturais e ecológicos, de modo que fomente o saber e desperte a consciência dos efeitos nocivos decorrentes do uso desregrado da natureza (BRASIL; MARINHO; BRAGA, 2017).

De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês) é provável que as atividades humanas tenham contribuído com mais de 50% no aumento da temperatura entre 1951 e 2010 (PBMC, 2011). A intensificação das mudanças climáticas tem origem predominantemente antropogênica, e está interligado a degradação ambiental e a vulnerabilidade social (áreas sem infraestrutura urbana, onde moram pessoas carentes). Esse processo é intensificador de risco epidêmico e conseqüentemente aumento das despesas em saúde (MORAES; LOOSE; GIRARDI, 2017).

Considera-se que as atividades antrópicas nas florestas e os outros usos do solo podem impactar diretamente as áreas provedoras de bens e serviços ambientais e ecossistêmicos e nas mudanças climáticas, provocando as externalidades negativas (YOUNG; BAKKER, 2015). As florestas remanescentes, na maioria das regiões brasileiras, são rodeadas pelas atividades humanas, o que suscita risco eminente de eventos calamitosos como incêndios ou má gestão do uso de recursos naturais (TATAGIBA, 2010).



Também são implicações dessa contraditória e conflituosa relação os fenômenos que vem sendo observados nos últimos 50 anos, devido um aumento médio em 1,02° C na temperatura terrestre em referência ao início da revolução industrial (TARGINO; CASTRO, 2017). Entre os efeitos observados, estão as mudanças no ciclo hidrológico regional, com precipitações acima da média em alguns lugares e secas prolongadas em outros (KESSLER; MODOLO; THUM, 2018). Esses fatos hidrológicos têm ocorrido forma severa na bacia Amazônica a partir dos anos 1980 (CORREA et al., 2017).

Tais ações incrementaram também o denominado “efeito estufa”, que é descrito como uma camada de gases que rodeiam a superfície terrestre, é composta de diversos gases, com concentração de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), vapor de água e traços de outros tipos de gases, titulados como Gases do Efeito Estufa (GEE), tem sido a causa de discussões pelo IPCC (TARGINO; CASTRO, 2017).

Em consequência disso, houve um incremento no acúmulo dos GEE's, na atmosfera, tem retido energia na superfície terrestre há décadas onde, no histórico geológico terrestre, isso ocorreu de forma secular, e os ecossistemas sentem os efeitos adversos, com cenários futuros temerários ao bem-estar humano e ecológico (SILVA JÚNIOR; DELGADO; WANDERLEY, 2018). Concomitante a isso, faixas do bioma amazônico tem sofrido impactos severos, com o desflorestamento predatório, com finalidade comercial, para serrarias e carvoarias locais, com isso, a área fica limpa para ser utilizada na agricultura e posteriormente pecuária extensiva e urbanização (CELENTANO et al., 2018).

Um dos fatos que incrementou a agressão aos recursos naturais na Amazônia ocorreu no governo do então presidente, Juscelino Kubitschek. Ele construiu a rodovia Bernardo Sayão (SILVA, 2018), que viabilizou o acesso à região e conseqüentemente, nos últimos 60 anos, a Amazônia passou por transformações profundas. Esse histórico de eventos externos que impactaram essa região (Tabela 1), desde a década de 1950 até a atualidade, sob uma perspectiva da análise crítica, descrita em estudos realizados por pesquisadores interessados nessa análise.

Tabela 1 - Histórico Amazônico a parti da década de 1950 - sob aspecto ambiental... (Continua)

<b>Déc.</b>	<b>Projetos/Ações</b>	<b>Intuito</b>	<b>Impactos</b>
1950	Construção da Rodovia Bernardo Sayão	Escoar a produção	Acesso a região
		Integrar a região a Brasília	Migração aos arredores da BR Atividades antropogênicas
1960	Operação Amazônia	Ocupação, desenvolvimento e integração	Instalação de serrarias
			Degradação florestal
			Colonização e Urbanização
1970	Plano de Integração Nacional - PIN	Rod. Transamazônica, Cuiabá – Santarém, Manaus – Porto velho	Risco aos ecossistemas
			Queimadas / emissão de CO e CO <sub>2</sub>
	Redistribuição de terras	Ocupar espaços “vazios”	Agropecuária / Emissão de metano
			Exploração e comércio ilegal de madeiras nativas Conflitos agrários
1980	Serra pelada / Garimpos no Tapajós / Ilegais / Mineração	Gerar renda, minimizar problemas sociais e agrários	Mitigou problemas socioeconômicos
			Desmatamento, erosão, contaminação do solo e dos corpos hídricos com metais pesados e etc.
			Gerou passivos ambientais
	Projetos Hidrelétricos	Tucuruí, Balbina e Samuel	Conflitos socioambientais
			Grandes áreas alagadas
			Destruição de terras férteis
			Deslocamento de famílias
			Acumulo de mercúrio nas barragens Emissão de Metano pela arvores alagadas nas barragens
	Programa Carajás (Albrás-Alunorte, Alcoa)	Exportação de produtos para o mercado internacional	Fornecer energia barata p/ grandes projetos / emprego e renda
			Início de movimentos ambientalistas Crescimento desordenado urbano
	Plano Nacional de Integração	Abertura da Rod. Transamazônica, Cuiabá-Santarém e Manaus-Porto Velho	Diminuição das pressões sociais do nordeste, centro-oeste, sudeste, sul
Diminuição das pressões fundiária Aumento do desmatamento			
Programa Ambiental nossa natureza	Lei 6938/1981; CONAMA; SISNAMA; IBAMA; Constituição Federal 1988	Política Nacional do Meio Ambiente Art. 225 “[...] direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado[...]”.	
		Diminuiu as pressões internacionais	
1990	Eco-92	Convenção sobre: diversidade biológica; Combate à desertificação, e; quadro das nações unidas sobre a mudança do clima	A carta da terra
			Declaração de princípios sobre florestas
	Protocolo de Kyoto	Reduzir a emissão de CO <sub>2</sub> na atmosfera	Declaração sobre o meio ambiente e desenvolvimento sustentável Agenda 21 Não foi ratificado pelos Estados Unidos (maior emissor de CO <sub>2</sub> )
2000	Rio + 10 (Joanesburgo – África do Sul)	Rever as metas da Agenda 21	Sem resultados práticos
			Discursão focada nos problemas sociais e mobilidade
	Mineração Paragominas	Mina de Bauxita	Aumento de doenças devido a imigração em Paragominas Geração de emprego e renda

Tabela 2 - Histórico Amazônico a parti da década de 1950 - sob aspecto ambiental...Conclusão

<b>Déc.</b>	<b>Projetos/Ações</b>	<b>Intuito</b>	<b>Impactos</b>
2000	ICMBio	Executar, propor, implantar gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UC's	Criação, gestão e proteção de UC
			Pesquisa e conservação da biodiversidade da Amazônia
			Apoio as populações tradicionais
			Brigadista contra incêndios florestais
2010	Rio + 20	Reiterar objetivos e discutir compromissos político ao desenvolvimento sustentável	Participação de 193 delegações
			Doc. "O futuro que queremos"
			Compromisso de erradicar a pobreza extrema
			Doc. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS
	Lei 12.651 – Cód. Florestal	Preservação da floresta, biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático	Proteção da vegetação
			Delimitação e características de APP
			Quantitativo de RL por bioma
			Pagamento por serviços ambientais
			Controle e Origem dos produtos florestais
			Responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios
			Fomento à pesquisa científica e tecnologia
			Incentivos econômicos p/ preservação e a recuperação da vegetação e ODS
	Usina hidrelétrica e Belo Monte	Atender a demanda de energia elétrica da região sul, sudeste e centro-oeste	Preservação dos incêndios florestais
			Desmatamento de 238 hectares
			Reservatório da barragem de grandes dimensões
			Explosão demográfica da cidade de Altamira
Aumento de custo de vida aos municípios de Altamira			
Especulação imobiliária			
Alagamento em áreas indígenas			
Conflitos com movimentos sociais, pescadores, ribeirinhos, indígenas, ativistas, pequenos produtores e ONG's			

Fonte: (ARAÚJO; OLIVIERI; CAIONI et al., 2018; CELETANO et al., 2018; COSTA; OLIVEIRA; RAVENA, 2017; FERNANDES, 2014; FLEURY; ALMEIDA, 2013; ICMBio, 2018; VERDE; ALAMINO; FERNANDES, 2014; SILVA, 2018; TEIXEIRA; SOUZA; FERNANDES, 2017)

A gestão da floresta da Amazônia tem sido marcada por grilagem de terras públicas e privadas, com registro de desmatamento pelo Coordenação Geral de Observação da Terra (PRODES) em Área de Preservação (AP's), nos anos de 2016 e 2017. Foram apontados ainda, desmatamento em imóveis registrados no Cadastro Ambiental Rural do Pará (CAR) e até de Terras Indígenas (TI), e em Unidades de Conservação Sustentável (US), para entender a complexidade, foram cadastrados no Sistema Nacional de CAR (SICAR), ~58 mil km<sup>2</sup> dentro de Unidades de Conservação de Proteção Integral (MARTINS; NUNES; SOUZA, 2018).

As ameaças e pressões sobre a floresta amazônica são crescentes, o avanço desenfreado do agronegócio e setor minerário ilegal sobre a Amazônia e o “efeito de arrasto”, investimentos em infraestrutura que facilitam o acesso a áreas de florestas e, por conseguinte, são fragmentadas e destruídas, com consequência desastrosas a biodiversidade e ecossistemas amazônicos (STAEVIE, 2018). Para uma gestão eficiente e eficaz da floresta amazônica, contrapondo as pressões diversas é necessário usar ferramentas modernas e assertivas, com vista nas áreas mais vulneráveis ao avanço da fronteira agrícola, de forma desordenada, que mata igarapés da Amazônia, devido ao uso excessivo de agrotóxicos que são carregados para aos rios (ZUIN; AMARAL, 2018).

## 2.2 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA).

O PSA é uma ferramenta que fomenta mudanças culturais, dos produtores rurais e fazendeiros, de degradadores ambientais para preservacionistas ambientais, por meio de estímulos financeiros e de forma voluntária (FUNDAÇÃO RENOVA, 2018). Todavia, essa ferramenta não é a resposta para todos os problemas ambientais, entretanto pode ser eficaz em determinadas problemáticas: onde as áreas naturais são geridas de forma inadequada ou ineficiente, a existência de benefícios financeiros e técnicos pode servir de estímulo, na perspectiva de que os gestores de ecossistemas sejam estimulados a proteger o bem comum (FREITAS; ORTIGARA, 2017).

Em um sistema de gestão com ênfase na sustentabilidade ambiental é temerário não internalizar as externalidades (COSTA; TEIXEIRA, 2017). Por conseguinte, em um mundo “ideal”, é concebível que os benefícios dos serviços ambientais sejam pagos aos conservacionistas responsáveis por gerir esses serviços, isso se resume em Pagamento por Serviços Ambientais (YOUNG; BAKKER, 2015).

Ademais, os programas de PSA estão apoiados na concepção da natureza como provedora de serviços ecológicos, e a gestão, como potencial mantenedora e mitigadora de problemáticas futuros, tem sido usada para fomentar a preservação de bens ambientais, como a água, em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil. Essa ferramenta, com vista em remunerar os provedores do serviço ambiental que decidir gerir os campos produtivos com boas práticas de uso e ocupação do solo, com foco em recuperar as APP's e áreas de recarga, de forma voluntária são essenciais

em assegurar o direito ao meio ambiente sadio e equilibrado para atual e futura geração (FREITAS; ORTIGARA, 2017).

Esse modelo de gestão ambiental tem como foco a proteção da vegetação nativa, RL, APP's, áreas de recargas, técnicas apropriadas para o uso do solo com base na Lei Federal nº 12.651/2012 – Código Florestal brasileiro, com cunho obrigatório, passível de punição administrativa e jurídica. Todavia, a sustentabilidade ambiental não se apoia em simplesmente punir os produtores que não fazem gestão de forma proativa e preventiva dessas áreas, isso historicamente não é eficaz, mas sim, buscar identificar instrumentos que atentem a questão financeira, social e ambiental (CAIONI et al., 2018).

O programa de PSA tem um viés ambientalmente sustentável e inovador, onde são inseridos, no sistema de gestão, incentivos financeiros e técnicas sustentáveis para o uso do solo, insumos, cercas, mudas de planta, maquinários e etc. aos proprietários engajados voluntariamente ao projeto (MALVEZZI, 2018).

Com a inserção no cenário do instrumento PSA na gestão das propriedades, vislumbram a manutenção dos recursos hídricos em quantidade e qualidade e, compromissos que fomentem ações para promover a restauração florestal, mitigar os processos erosivos e utilizar técnicas que diminuam o assoreamento dos cursos d'água, melhorar a absorção dos filtros naturais e aumentar a biodiversidade nas propriedades, com corredores de ligação e uso sustentável do solo (FREITAS; ORTIGARA, 2017).

No Brasil, uma das ferramentas usadas para gerir dados, monitorar as propriedades e identificar os produtores rurais foi o Cadastro Ambiental Rural (CAR), criado pela Lei federal nº 12.651/2012, e regulamentado pela Instrução Normativa, Ministério do Meio Ambiente (MMA), nº 02/2014, os dados são inseridos no âmbito do Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA), este, é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), previsto na Lei nº 6.938/1981.

A Secretária Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará – SEMAS, dispõe o CAR como um registro público eletrônico, imperativo á imóveis rurais, com o intuito de agregar as informações ambientais das propriedades e as respectivas posses. Os mapas delimitam as áreas protegidas, APP's e RL, áreas de uso restrito, limites municipais e dos imóveis, cobertura do solo, remanescentes de florestas, zonas de consolidação, massa d'água, drenagem e etc. (SEMAS, 2018).

As problemáticas identificadas, as ilegalidades mensuradas de acordo com a Lei Federal 12.651/2012 e a lei municipal 598/2006 (RL com *déficit* ou desmatada após 22 de julho de 2008, uso de áreas de APP's) e declaradas pelos produtores rurais, devem ser anexadas ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), e/ou solicitar ao órgão licenciador para compensar RL em outras Áreas por meio de aquisição de Cota de Reserva Ambiental – CRA, no mesmo bioma (SILVEIRA, 2015).

Nesta concepção, a gestão ambiental das propriedades rurais é complexa, com diversos atores e situações distintas, em alguns casos, com custos operacionais (mão de obra e máquinas) onerosos, desproporcionais a renda dos produtores, e, falta informações técnicas de uso do solo, o que dificulta a aplicação de ações que mitiguem os impactos negativos aos ecossistemas, e, maximizem os potenciais serviços ambientais em quantidade e qualidade (FREITAS; ORTIGARA, 2017).

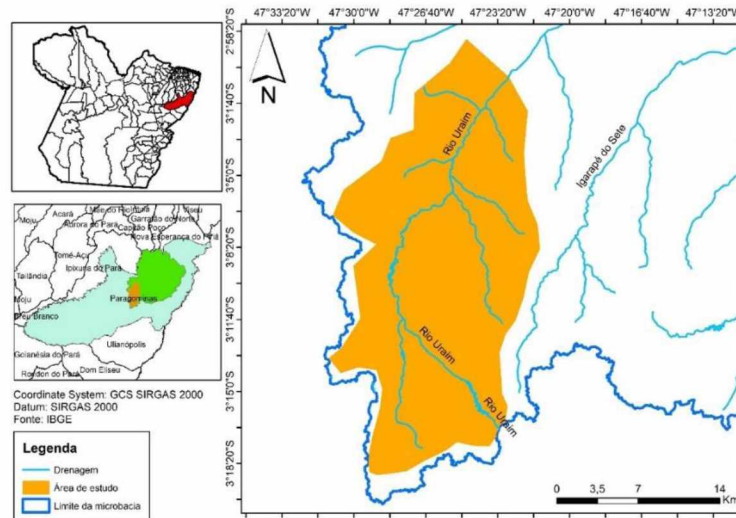
Existem outras particularidades que devem ser analisadas caso a caso no sistema de PSA. Mais, é importante mensurar o custo de oportunidade conjuntamente com os custos operacionais (cercas, mudas de árvores da região, estradas e etc.) de implantação e manutenção, por meio de levantamento de preços na região (SILVEIRA, 2015).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo (Figura 1), está localizada na região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, no nordeste do Pará, as margens da BR Bernardo Sayão (BR 010), a 310 km da Capital Belém, na zona rural do município de Paragominas, a montante do ponto de captação da empresa SANEPAR no rio Uraim, com uma área de 43.093,36 ha. Paragominas possuía em 2017 uma população estimada de 110.026 habitantes, distribuídos em 1934186 ha, densidade demográfica de 5.06 (IBGE, 2018), a sede municipal fica situada nas coordenadas geográficas: Norte (latitude) 03°00'00" S e Leste (longitude) 47°21'21" W, Zona/Fuso 23, hemisfério Sul (SIMÕES, 2018).

Figura 1 - Localização da área de estudo. Paragominas – PA.



Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

De acordo com Martins et al. (2013) o município de Paragominas-PA tem clima tipo mesotérmico e úmido, com temperaturas médias anuais próximas de 26,3°C e umidade relativa do ar média de 85%. A pluviosidade média anual 1.790 mm, vazão média de 2.683 m<sup>3</sup>/s, evapotranspiração 1.482 mm, é importante frisar que devido a sazonalidade, cerca de 80% da precipitação ocorrem no período de dezembro a junho (ANA, 2005). O solo é caracterizado em 95% do território, como do tipo, Latossolo amarelo, argila com pouca fertilidade, rico em alumínio, e, a cobertura vegetal era por floresta Densa de planície Aluvial. Todavia, as ações antrópicas originaram degradação florestal em 45% do município de Paragominas (SIMÕES, 2018).

A hidrografia do município é constituída por duas bacias, a do capim, com ramificações sobre 54% da área do município, e, do Gurupi, ocupa 46% restante, e, é composta por seis sub-bacias: Maritaca, Piriá, Croatá, Poraci-Paraná e Uaim, onde fica localizada a área de estudo (PINTO et al., 2009).

Em 2007, Paragominas-PA foi incluído pelo MMA na lista dos municípios que mais desmatavam a floresta amazônica, e, a Polícia Federal realizou a operação “Arco de Fogo”, com consequências diversas, impossibilidade de requerer créditos em bancos públicos, foram fechadas diversas empresas madeireiras e agropecuárias no município, causando o caos socioeconômico na região (PARAGOMINAS, 2011).

Diante disso, os munícipes representados pelas entidades civis organizadas, assinaram um termo contra o desmatamento, e, foi instituído o programa “município verde”, com parcerias com ONGs, Instituto do Homem e Meio Ambiente da

Amazônia (IMAZON) e *The Nature Conservancy* (TNC) visando o desenvolvimento sustentável, com campanhas ambientais, monitoramento por satélite, cadastro de 80% das propriedades rurais. Os resultados foram imediatos, com redução de 90% do desmatamento e o MMA retirou o município da lista negra dos que mais desmatam (IMAZON, 2013).

### 3.2 OBTENÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O método aplicado foi o dedutivo (MATIAS-PEREIRA, 2016), pois, partiu-se de duas premissas verdadeiras: (1) não há estudos, no município de Paragominas, quanto aos serviços ecossistêmicos prestados pelos corpos hídricos; (2) a valoração ambiental e a disposição a pagar pela manutenção desses serviços pelos usuários dos corpos hídricos.

Em relação a pesquisa, ela é de abordagem qualitativa (as informações obtidas são analisadas de maneira indutiva); quanto a natureza, é observativa e visual, pois amplia o conhecimento acerca do PSA; com objetivo exploratório porque pretende tornar familiar o objetivo do estudo, ou seja, o PSA e, finalmente, o procedimento adotado foi o de pesquisa bibliográfica acerca do uso ou não do pagamento pelos serviços ambientais em Paragominas – PA (SAKAMOTO; SILVEIRA, 2014) e visita *in loco*. Os dados secundários foram obtidos no *link* do SICAR, do Estado do Pará, com recorte temporal compreendido entre 2012 a 2018.

Primeiro foram realizados os *downloads* dos dados secundários no site do SICAR, formato *Shapefile*, os mesmos foram organizados e trabalhados no *software* ArcGis 10.1, projetados no DATUM 2000 no formato UTM 23 M. Após isso, foram feitos os Clips (recortes) da área de interesse e confeccionado os mapas com a classificação já proposta e inseridas nas classificações disponíveis no site. A partir desses dados, efetuaram-se análises de possíveis passivos ambientais na microbacia do rio Uraim, a montante do ponto de captação de água, com análise das propriedades, por meio de mapas, e as atividades exercidas nesses imóveis rurais.

Para filtrar os dados de forma coerente a ponto de promover uma leitura clara dos mapas, foram utilizados o ArcGis na versão 10.1 para processar os dados e gerar informações ambientais aprofundadas e ilustrativas da bacia do rio Uraim a montante do ponto de captação da água para abastecimento da cidade de Paragominas. Assim como, foi verificada a situação hidro ambiental e caso necessário, sugerir métodos de

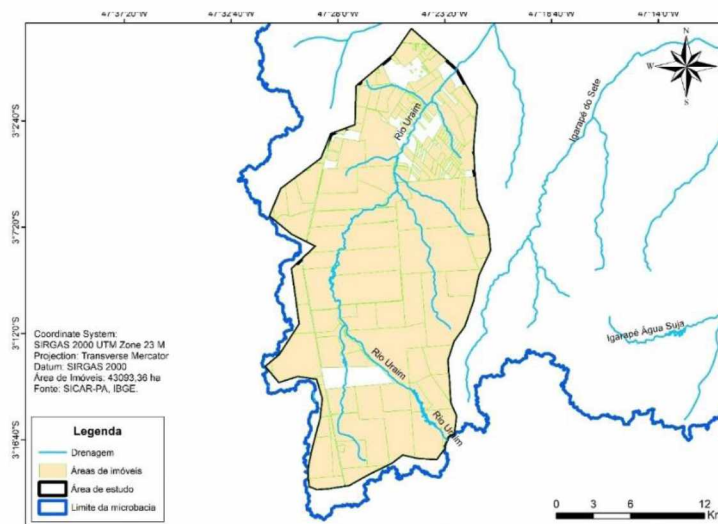


recuperação para os serviços ecossistêmico hídricos pelo método de PSA aos prestadores de serviços ambientais.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O polígono demarca a área de estudo (Figura 2), onde é possível destacar os limites dos imóveis em verde, e, as áreas de imóveis declarados ao SICAR em amarelo. A área total da área de estudos declarada é de aproximadamente 43.093,36 ha. As fazendas, sítios e as comunidades que ficam situadas sobre a micro bacia do Uraim, na área de estudo, podem colaborar de forma negativa ou assertiva na gestão ambiental dos serviços ecossistêmicos, e, na qualidade e quantidade da água.

Figura 2 - Áreas de imóveis declarados ao SICAR na área de estudo. Paragominas – PA.



Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

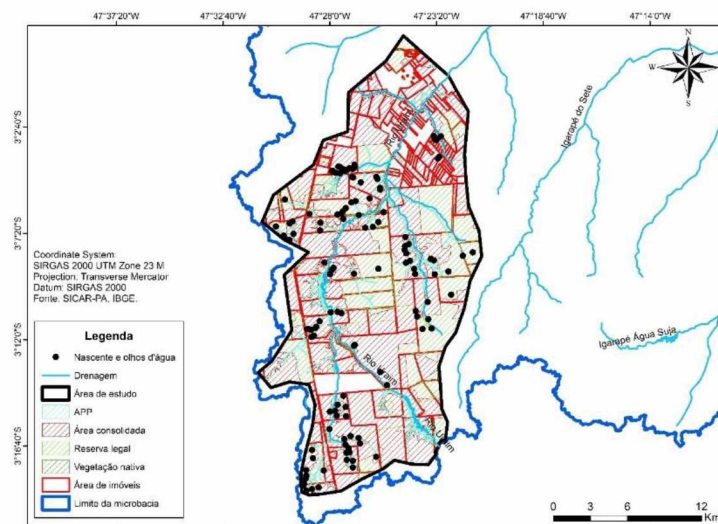
Há demanda concorrente e diversa (demanda rural, dessedentação de animais, irrigação, industrial e urbana), sendo que a empresa SANEPAR atende 47% da população urbana, com vazão de 180 l/s do rio Uraim mais 9 (nove) poços, e, no final do ano passará para 360 l/s para atender 100% da população urbana do município (SANEPAR, 2018). De acordo com as estimativas, a demanda de consumo de água das comunidades rurais para atendimento das necessidades humanas, são de 70 a 120 L/hab/dia, e, para supri as necessidades dos animais, pecuária bovino, é em média 50 L/animal/dia e, as aves, em mediana 0,4 L/ave/dia (ANA, 2005).

De acordo com Pinto et al. (2009), o município de Paragominas desenvolve atividades econômicas diversas: criação de gado bovino, exploração madeireira

(manejo sustentável da madeira), reflorestamento, mineração de bauxita, cultivo de soja, milho, arroz e etc. O polígono estudado não destoa do restante do município, de acordo com os dados contidos no CAR, as atividades desenvolvidas nos imóveis são: agricultura, pecuária, transformação de produtos agrícolas ou pecuários, reflorestamento, manejo florestal, etc., e, alguns imóveis tiveram atividades desenvolvidas não informado.

A análise dos dados obtidos indicou que nos imóveis rurais situados no polígono da pesquisa (Figura 3), mais de 95% da área tem CAR ativo, o restante não declarou ou está pendente. Das áreas rurais declaradas cerca de 90% são superiores a 4 módulos fiscais, grandes e médias propriedades, dentre as quais, o percentual de área consolidada varia entre 12% a 97% da propriedade.

Figura 3 - Mapa das propriedades com nascente, drenagem, APP, etc.



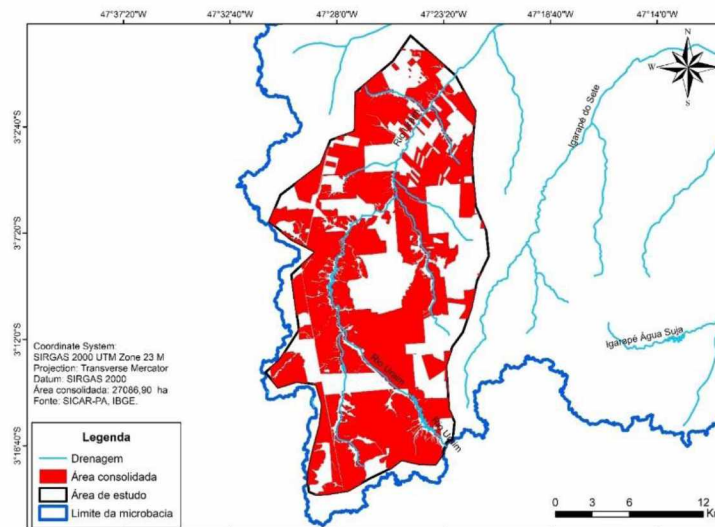
Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

O Código Florestal brasileiro 2012, conceitua área rural consolidada como: área antrópica com benfeitorias, currais, edificações e/ou atividades humana pré-existente a 22 de julho de 2008, em uso ou em pousio (área em descanso por um ou mais anos). As demais áreas rurais declaradas ao SICAR, variam desde 3,9484 módulos fiscais a 0,0155, sendo pequenas propriedades (sítios e fazendas), com percentual de área antropizadas de aproximadamente 90% da área total declarada.

Quanto as áreas consolidadas e declaradas, os dados indicaram que elas equivalem a 27.086,90 ha (Figura 4), o que representa aproximadamente 62% da área de estudo, com uso do solo diversos. É importante considerar os eventuais riscos que essas áreas consolidadas representam, com possíveis escassez de água em planos

de médio e longo prazo, diante das mudanças climáticas (KESSLER; MODOLO; MORAES; THUM, 2018) que impactam a variabilidade sazonal da precipitação Amazônica (SOUZA et al., 2018), dos impactos negativos causados pela agricultura e pecuária frente a outros usos do solo (SIMÕES, 2018), e, as áreas florestadas favorecem o armazenamento de água no solo (DE CARVALHO; DE SOUZA; MAKINO, 2013).

Figura 4 - Áreas declaradas consolidadas. Paragominas – PA



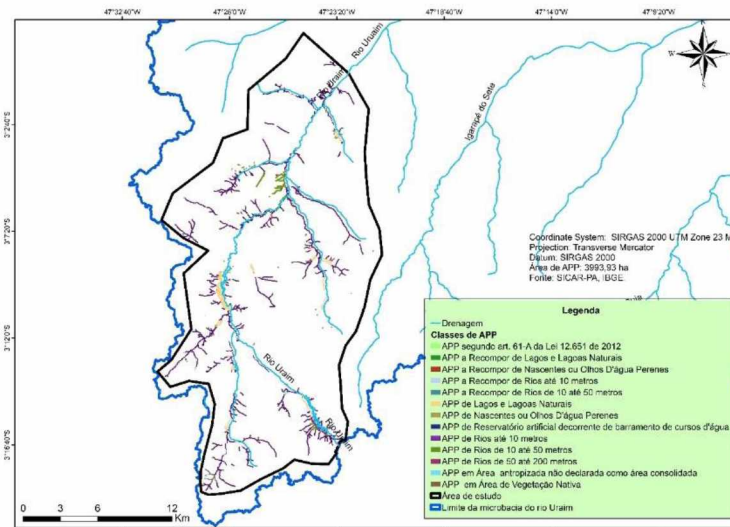
Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

Possivelmente, parte das áreas consolidadas são compactadas, com obras, estradas, currais, residências, galpões, pastagem (lotação demasiada de animais), áreas agricultáveis (excessivo tráfego de máquinas agrícolas e implementos), etc. o que diminui a infiltração da água no solo, troca gasosa entre atmosfera e o solo e aumenta os riscos de escassez de água em quantidade e qualidade para os proprietários rurais. Isso provoca redução na produtividade e, afetará os munícipes de Paragominas-PA. Para mitigar essa problemática, é necessário que haja gestão ambiental eficiente nas propriedades rurais, com a aplicação de técnicas eficazes em termos de adicionalidade ambiental (uso e manejo do solo, da água, aumento das produtividades agrícola, pecuária, etc.), com resultados efetivos, como o projeto Conservador das Águas (CHAVES et al., 2004; CHIODI; MARQUES, 2018).

O Código Florestal brasileiro determina aos proprietários rurais a manutenção de APP's, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das

populações humanas (Lei nº 12.651/2012). Na área de estudo, de acordo com os dados do SICAR e IBGE (2018), aos arredores do rio Uraim, mananciais, lagos antrópicos e naturais, olhos d'água perenes, reservatórios artificiais decorrentes de barramento de cursos d'água, a área de APP declarada, foi de 3.993,93 ha (Figura 5), sendo que, 39 (trinta e nove) propriedade declararam que, nelas, a APP está em recomposição.

Figura 5 - APP de acordo com o Código Florestal brasileiro



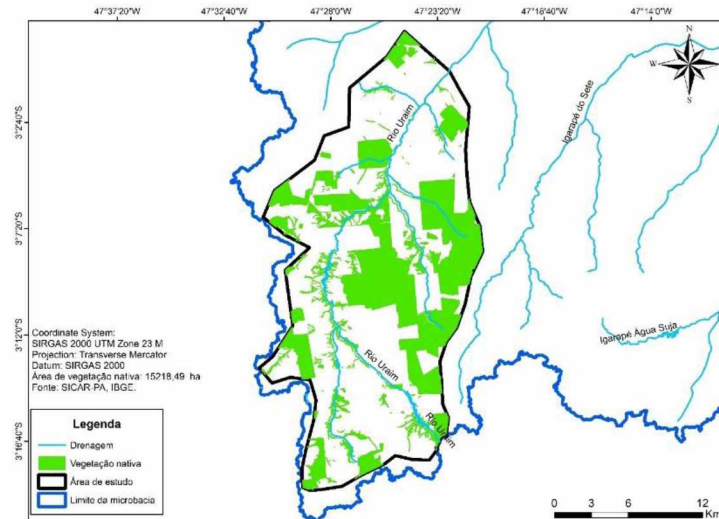
Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

A delimitação das APP's fixadas no art. 4º da Lei federal 12.651/2012, em zonas rurais, garante a manutenção de faixas marginais aos cursos d'água naturais perene e intermitente de acordo com a largura, de 10 m com exigência de 30 m de APP, de 10 a 50 m é determinado 50 m de APP, salvo as exceções determinadas no art. 61, da mesma Lei (61, § 1, 2, 3 e 4º, Lei 12.651/2012). Em zonas urbanas o Código Florestal determina 30 m, todavia, a faixa urbana, colônia do Uraim, que fica na área de estudo não respeita a determinação, com residência, bares e balneários dentro da faixa marginal do rio Uraim.

Em relação ao histórico de ocupação da área de estudo, a análise dos dados obtidos indicou que essa ação causou uma devastação elevada quanto ao desflorestamento, com o objetivo garantir a posse da terra, vender a madeira, e torna a área em pecuária. De acordo com Pinto et al. (2009), de 1983 a 1992, Paragominas-PA, se tornou o maior produtor de bovinos do estado do Pará, e a região de estudo

fica a margem da BR 010, próximo ao núcleo urbano, o que facilitou o acesso e a antropização. Isso refletiu na área de vegetação nativa do polígono de estudo, de acordo com o SICAR e IBGE (2018) a área de vegetação nativa declarada é de 15.218,9 ha (Figura 6), o que representa cerca de 35% da área total.

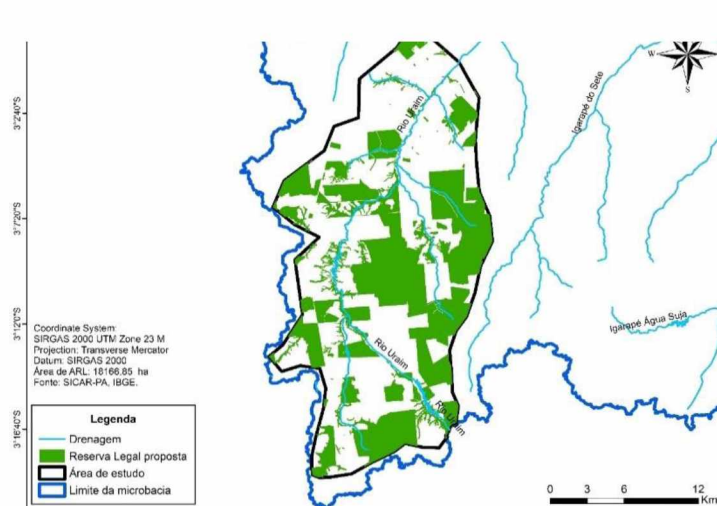
Figura 6 - Área de vegetação nativa. Paragominas – PA



Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

Os dados analisados quanto a área de reserva legal proposta pelos produtores rurais indicou que ela era equivalente a 18.166,85 ha (Figura 7), todas declaradas ao SICAR-PA, e cerca de 2.948,36 ha, a recompor via regeneração natural, ou inserção de mudas nativas da região.

Figura 7 - Reserva Legal Proposta. Paragominas – PA



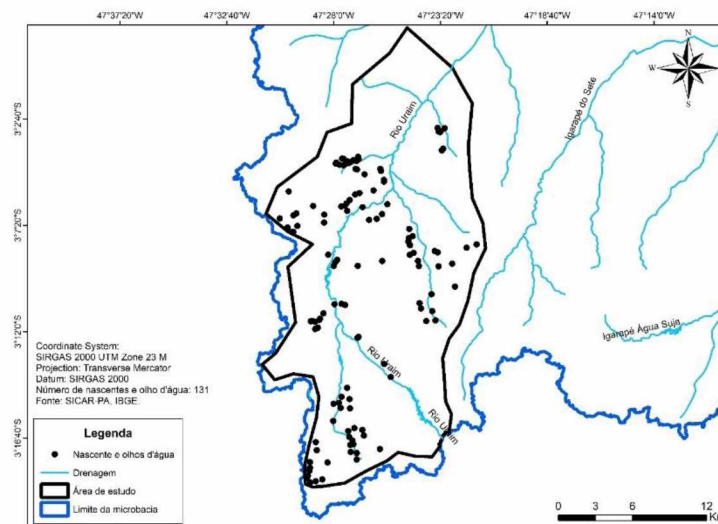
Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

Os dados também indicaram que outros imóveis foram declarados ao SICAR-PA, como áreas consolidadas com percentual a regularizar, e adotam as alternativas propostas no art. 66, da Lei 12.651/2012, que permite recompor e/ou compensar a RL em outra área do mesmo bioma.

A análise dos dados também indicou que os imóveis (fazendas e sítios) ocupam a faixa marginal dos cursos d'água da área de estudo, não cercam a APP nas margens dos rios e igarapés, com livre acesso ao gado para dessedentação. No entanto, essas propriedades estão dentro do que estabelece o Código Florestal brasileiro de 2012 no art. 9º que diz: "É permitido o acesso de pessoas e animais às APP para obtenção de água e para a realização de atividades de baixo impacto ambiental".

Em relação as nascentes, afloramentos naturais do lençol freático, os dados indicaram que elas foram identificadas e declaradas ao SICAR-PA, e totalizaram 131 (Figura 8). A lei 12.651/12 determina que em áreas em torno das nascentes e dos olhos d'água, independentemente da situação topográfica, a APP deverá ser mapeada num raio de 50 metros.

Figura 8 - Nascente e Olhos d'água nas propriedades rurais contidas no polígono estudado. Paragominas – PA



Fonte: IBGE (2018); SICAR (2018)

Foi constatado ainda que, no polígono de estudo, uma área urbana consolidada, a colônia do Uraim, que fica a cerca de 10 km do núcleo urbano de Paragominas-PA, na margem direita do rio Uraim, determinada no art. 18 da Lei

municipal nº 597/2006 – Plano diretor de Paragominas, como Unidade de Vizinhança - UV. O local conta com mais de 50 hab/ha e infraestrutura com abastecimento de água potável pela empresa SANEPAR, rede de distribuição de energia elétrica, limpeza urbana com coletas e manejo dos resíduos sólidos, escola primaria, igrejas, posto de saúde, posto policial, sistema viário e transporte urbano, em visita *in loco*.

Mas, o sistema de captação dos efluentes domésticos é deficitário, ou inexistente, com isso, as famílias, igrejas e escolas destinam seus dejetos em fossa séptica ou fossa negra (buraco escavado diretamente no terreno coberto com madeira ou concreto), sem atentar aos riscos à saúde e ao meio ambiente. Esse modelo de destinação de dejetos cai diretamente em um buraco, com acesso ao solo sem a devida membrana protetora/geomembrana, parte dele se infiltra e outra é decomposto pelas bactérias anaeróbias no fundo do compartimento, o que possibilita a contaminação ambiental de poços, mananciais de água, lençol freático, e, prejudica a saúde humana e de animais (CARDOSO et al., 2018).

Quanto aos dejetos dos animais criados nas propriedades analisadas (gado, cabras, carneiros, galinhas, porcos e etc.) foi constatado que elas são depositadas a céu aberto, sujeitas a ação das chuvas e ventos, por isso, são carregadas pelas chuvas para as redes de drenagem, nascentes e mananciais de água da região.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A gestão dos recursos hídricos é fundamental na área de estudo, pois representa a possibilidade de conservação da vida, manutenção da biodiversidade, e, ao atendimento as necessidades básicas dos seres humanos, residente no decorrer do rio Uraim. O perímetro de estudo da micro bacia do rio Uraim sofreu alterações importantes após os anos 1960, resultado da ocupação desordenada, com fragmentação da floresta, aumento significativo da área consolidada, com diversas atividades que causam impactos negativos, todavia, não foi possível mensurar a perda dos serviços ambientais hidrológicos da área.

Na área de estudo há necessidade que seja implementado um sistema de gestão ambiental nas propriedades rurais e urbana no decorrer do rio Uraim, com uso de metodologias e de ferramentas que fomentem o desenvolvimento sustentável com controle de uso do solo e dos recursos hídricos, proteção da floresta, APP, e, mitigue os assoreamentos do curso d'água nas margens do rio Uraim, com técnicas que

salvagarde a vazão ecológica dos canais de drenagem do rio, de forma que previna a escassez de água aos municípios de Paragominas-PA.

Originalmente, as matas ciliares do rio Uraim da área de estudo eram caracterizadas por buritizeiros (*Mauritia flexuosa* L.), faveiras (*Pterodon pubescens* Bentharn), açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.), aningas (*Montrichardia* sp) e etc. Com o decorrer dos anos e das ações antrópicas, as margens do rio Uraim foram permeadas de capim, plantas exóginas, na área urbanizada e em algumas fazendas com acesso do gado para dessedentação, assoreamento das margens, compactação e degradação do solo e d'água. Para remediar essa situação das margens do rio Uraim é necessário cerca as margens, inserir mudas de plantas característica das APP da região, e, implementar um sistema de tratamento de efluentes líquidos na UV, colônia do Uraim.

Nesse cenário de alteração ambiental, onde as áreas consolidadas já representam mais de 60% do polígono de estudo, e, o desmatamento das florestas podem interferir no ciclo hidrológico, com agravante, a região Amazônica têm sofrido mudanças dos padrões de chuvas. Em decorrência das alterações climáticas; nos últimos 50 anos o aumento médio na temperatura da terra foi de 1,02° C, somadas, aos impactos negativos das ações antrópicas na região.

Em contraposição, a demanda de captação de d'água do rio Uraim é crescente, a empresa SANEPAR hoje atende 47% da população da cidade de Paragominas-PA com água tratada, e, passará a atender ao final do ano de 2018 100%, a demanda de captação do rio Uraim têm vazão de 180 l/s e passará a 360 l/s. Existe ainda, múltiplos usos, concorrentes, para o desenvolvimento da microeconomia regional com agricultura, cria de animais, matadouro, indústria, para a produção de alimentos, também, reflorestamento com monoculturas, e, para atender as necessidades diária dos produtores rurais.

As ferramentas de gestão ambiental existentes, monitoramentos dos órgãos ambientais, e, a Lei municipal nº 598/2006 e a Lei federal nº 12651/2012, são coerentes com as necessidades, e visa garantir a manutenção da quantidade e aprimorar a qualidade dos recursos hídricos, com exigências de preservação de RL nas propriedades da APA, das APP (matas marginais as nascentes, rios e etc.).

Todavia, essas ferramentas não são condizentes com as necessidades e demandas futuras na prestação de serviços ambientais, com o decorrer dos anos as propriedades se desenvolvem e aumenta a necessidade d'água. Além disso, a



empresa SANEPAR expandiu o seu sistema de tratamento e distribuição para atender 100% dos municípios e a cidade tende a crescer.

Logo, para firmar as garantias necessárias de gestão ambiental das propriedades, com o objetivo de receber serviços ecossistêmicos no futuro é preciso agir de forma coerente e condizente, que atentem para as questões econômica e ecologia, com vista em ferramentas que complementem as atuais, sem comprometer as bases da sustentabilidade das propriedades rurais, com ênfase naquelas que tenham relação direta com o rio Uraim, na área de interesse, a montante do ponto de captação da empresa SANEPAR.

O sistema de PSA pode ser um meio de propagar métodos e técnicas adequadas de gestão ambiental, com vista no aprimoramento das questões sanitárias nas áreas urbanizadas das comunidades, indústrias com a inserção de sistema de coleta e tratamento de esgoto, e, nas regiões remotas, fazendas, sítios atentando para a mudança de lançamento de dejetos de fossas negras para fossas sépticas.

Por fim, o estudo PSA como ferramenta estratégica para a conservação ambiental de uma microbacia da região Amazônica teve o intuito de fornecer ao poder público, e demais interessados, dados que evidenciam a necessidade em agir hoje, com vista em garantir a empresa SANEPAR vazão suficiente para atender as necessidades dos municípios e ao múltiplo uso d'água do rio Uraim aos demais com crescente demanda, sem comprometer os serviços ecossistêmicos existentes, e a biodiversidade.

Diante de tudo o que foi exposto, a empresa SANEPAR é o ator principal na peça, e, pode, com vontade política iniciar o projeto como uma das fontes financiadoras. Quanto as demais, é importante o envolvimento da Secretária Municipal do verde e do Meio Ambiente de Paragominas (SEMMA), da prefeitura municipal de Paragominas, do sindicato rural de Paragominas e do ministério público que são os representantes dos dois lados do negócio, produtores rurais e os beneficiários. Unindo forças, é possível angariar recursos na Fundação Vale, e, banco mundial de desenvolvimento.

## 5.1 RECOMENDAÇÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

É importante analisar modelos de PSA de forma qualitativa e quantitativa, que atendam os anseios e perspectivas dos proprietários rurais, prestadores de serviços,

e, aos usuários, beneficiários dos serviços prestados. Neste contexto é fundamental ouvir os interessados, considerar recomendações, atentar as necessidades e valorar os serviços a serem prestados de forma assertiva e dedutiva.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Água (ANA). **Disponibilidade e demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. 2005 em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>. Acesso: 14 de ago. de 2018.

Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR). **Expansão do abastecimento de água**. Paragominas, 2018 em: [https://saneparagominas.com.br/sanepar/inovacao/expansao\\_abastecimento\\_agua/](https://saneparagominas.com.br/sanepar/inovacao/expansao_abastecimento_agua/). Acesso em 28 de ago. de 2018.

ARAUJO, E. R.; OLIVIERI, R. D.; FERNANDES, F. R. C. Atividade mineradora gera riqueza e impactos negativos nas comunidades e no meio ambiente. In: FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. de C. J.; ARAUJO, E. R. de (Ed) Recursos minerais e comunidade: Impactos humanos, socioambientais e econômicos. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014, pp. 1-12.

BRASIL. Lei Nº 12.651/2012, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 28 mai. 2012, p. 1. Seção 1, p. 1.

BRASIL, D. do S. B.; MARINHO, C. B.; BRAGA, E. de A. S. A relação entre sustentabilidade e a educação ambiental. In: ALVES, C. N.; BRASIL, D. do S.; SIQUEIRA, G. W.; SILVA, E. L. de A.; MELO, J. D. da G.; REIS, R. H da S. de (Ed) Universidade Federal do Pará. Belém: ABGE 2017. p. 142-148.

CAIONI, C. et al. Proposta de pagamento por serviços ambientais na microbacia Mariana no município de Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, jan.-jul. 2018, p.1. Disponível em: <[http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4318/pdf\\_753](http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/4318/pdf_753)>. Acesso em: 24 de julho de 2018.

DE CARVALHO, S. P.; DE SOUZA, J. R. S.; MAKINO, M. Observações e Estimativas de propriedades térmicas do solo sob floresta e pastagem no leste da Amazônia. **Revista Brasileira de Meteorologia**. V. 28, n. 3, p. 331-340, 2013. Disponível em: <<http://submission.scielo.br/index.php/rbmet/article/view/47791/8389>>. Acesso em 20 de agosto de 2018.

CARDOSO, R. N. C. et al. **Análise da vulnerabilidade e do risco a contaminação de aquíferos semiconfinados na ilha de Cotijuba/PA**. Belém, 2018 em: <<file:///C:/Users/delmi/Downloads/29153-107686-2-PB.pdf>>. Acesso: 28 de ago. de 2018.

CELENTANO, D. et al. Desmatamento, degradação e violência no “Mosaico Gurupi” – A região mais ameaçada da Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 92, jan./Abr. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142018000100315&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142018000100315&script=sci_arttext)>. Acesso em: 24 de julho de 2018.

CORREA, S. W. et al. Reanalyse hidrológica multi-decadal: Eventos extremos na bacia Amazônica. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 22. 2017. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2017, p. 1-8.

COSTA, A. C.; OLIVEIRA, I. C.; RAVENA, N. Vozes institucionais e os discursos de dominação: análise dos grandes projetos hidrelétricos na Amazônia. **Revista Famecos mídia, cultura e tecnologia**, v. 24, n. 2, maio-agosto, 2017. Disponível em: <<http://www.fiap.redalyc.org/articulo.oa?id=495553931001>>. Acesso em 24 de julho de 2018.

COSTA, B. S.; TEIXEIRA, A. C. E. de A. Sociedades tradicionais, desenvolvimento econômico e meio ambiente: reflexões sobre a sustentabilidade como valor constitucional. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 145-167. Disponível em: <<http://www.uces.com.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3956/3094>>. Acesso em 21 de agosto de 2018.

CHAVES, H. M. L. et al. Quantificação dos benefícios ambientais e compensações financeiras do “Programa do Produtor de Água” (ANA): II. Aplicação. Brasília, 2004 em: <[file:///C:/Users/delmi/OneDrive/Documents/Pós%20Graduação%20-%20UFPR%20-%20segunda%20parte-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB/Pagamento%20por%20serviços%20ambientais/11385\\_biblioteca/BIBLIOTECA/Imprimir%20PSA/Programa%20Produtor%20de%20Água%20-%20ANA.pdf](file:///C:/Users/delmi/OneDrive/Documents/Pós%20Graduação%20-%20UFPR%20-%20segunda%20parte-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB/Pagamento%20por%20serviços%20ambientais/11385_biblioteca/BIBLIOTECA/Imprimir%20PSA/Programa%20Produtor%20de%20Água%20-%20ANA.pdf)>. Acesso: 20 de ago. 2018

CHIODI, R. E.; MARQUES, P. E. M. Política públicas de pagamento por serviços ambientais para a conservação dos recursos hídricos: origens, atores, interesses e resultados da ação institucional. **Sistema Eletrônico de Revista – SERJ Universidade Federal do Paraná – UFPR**, Curitiba, v. 45, abril 2018. Desenvolvimento e Meio ambiente – DMA. Disponível em: <[file:///C:/Users/delmi/OneDrive/Documents/Pós%20Graduação%20-%20UFPR%20-%20segunda%20parte-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB/Trabalho%20de%20Conclusão%20do%20Curso/48757-232331-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/delmi/OneDrive/Documents/Pós%20Graduação%20-%20UFPR%20-%20segunda%20parte-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB-DESKTOP-3AHTIIB/Trabalho%20de%20Conclusão%20do%20Curso/48757-232331-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 31 de agosto de 2018.

FUNDAÇÃO RENOVA. Edital para Pagamento por Serviços Ambientais – PSA. Disponível em: <<https://www.fundacaorenova.org/paineis/edital-para-pagamento-por-servicos-ambientais-psa/>>. Acesso em: 28 de ago. 2018.

Forest Trends, Grupo Katoomba, UNEP. 2008. **Pagamentos por serviços ambientais: um manual sobre como iniciar**. UNON Publishing Services Section, Nairobi, Kenya.

FLEURY, L. C.; ALMEIDA, J. P. de. A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte: Conflito ambiental e o dilema do desenvolvimento. **LUME REPOSITÓRIO DIGITAL UFRGS**, São Paulo, v. XVI. n. 4, p. 141-158, out-dez. 2013. Seção Ambiente & Sociedade. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/104843?show=full>>. Acesso em 24 de julho de 2018.

FREITAS, V. P.; ORTIGARA, R. J. O pagamento por serviços ambientais e a preservação e gestão de recursos hídricos no estado do Paraná. **Revista ARGUMENTUM**, Marília, v. 18, n. 3, p. 645-663, Set.-Dez. 2017. Disponível em: <<http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/269/242>>. Acesso em: 27 de julho de 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **População do município de Paragominas**. 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>>. Acesso em: 12 de ago. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Downloads. Cartas\_e\_mapas; imagens\_do\_territorio; informações\_ambientais:cobertura\_e\_uso\_da\_terra; vegetação. Mapas. Metadados\_Mapas\_de\_vegetacao\_do\_brasil. 11 de jul. 2018.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). **Onze cidades Já seguem modelo de Paragominas contra o desmatamento da Amazônia**. Belém, 2013 em: <http://amazon.org.br/?s=PARAGOMINAS&submit-search=>. Acesso: 15 de ago. de 2018.

LEI MUNICIPAL DE PARAGOMINAS Nº 597/2006. **Plano diretor de desenvolvimento urbano (PDDU) do município de Paragominas**. 04 de outubro de 2006. Disponível em <https://sogi8.sogi.com.br/Arquivo/Modulo113.MRID109/Registro31172/documento%201%20-%20lei%205972006%20-%20plano%20diretor.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

KESSIER, J. P. S.; MODOLO, R. C. E.; MORAES, C. A. M.; THUM. Aplicação de SIG para avaliação de impactos ambientais da categoria potencial de aquecimento global: Gestão de rotas de transporte de resíduos sólidos. In: FORUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 13 a 15 de julho de 2018, 9. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Instituto Venturi para estudos ambientais, p. 656-664.

MALVEZZI, D. F. **O Pagamento por Serviços Ambientais – PSA como incentivo à conservação e à recuperação do meio ambiente no Brasil**. 2018. 22 f. Trabalho de pós-graduação (Direito Ambiental) – Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba,

MANFREDINI, F. N. **Aplicação da legislação ambiental na valoração econômica dos serviços ambientais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga**. 2018. 23 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2018.

MARTINS, H.; NUNES, S.; SOUZA Jr, C. Cadastro Ambiental em Áreas Protegidas. Imazon, Belém, p. 1-12, 19 de julho de 2018. Disponível em: <<http://amazon.org.br/publicacoes/o-estado-de-areas-protegidas-car/>>. Acesso em: 26 de julho de 2018.

MATIAS-PEREIRA, J. Manual de metodologia da pesquisa científica. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2016.

MATINS, H. D. et al. Mapeamento da cobertura do solo de Paragominas-Pa com imagens de satélite de alta resoluções para o Cadastro Ambiental Rural (CAR). In: XVI Simpósio Brasileiro de sensoriamento remoto – SBSR, Foz do Iguaçu, 13 a 18 abril de 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu.

MEDEIROS, R. L. S. Avaliação de bacia hidrográfica como unidade funcional dos recursos naturais. 2018, 10 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Departamento de produção vegetal, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, São Paulo.

MORAES, C. H. de.; LOOSE, E. B.; GIRARDI, I. M. T. **Revista Dialnet**. V. 10, n. 2, p. 120-132, julho-dezembro. 2018. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6040190>>. Acesso em: 22 de julho de 2018.

MOREIRA, F. T. C. **Pagamento por serviços ambientais – Estudo de caso: Projeto produtor de água Pratigi, Ibirapitanga, BA**. 14 f. Trabalho de graduação (Bacharel em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, 2018.

OLIVEIRA, F. R. de. **Qualidade hidroambiental de nascentes no assentamento Florestan Fernandes**. 20-21 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2018.

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC). 2011. Disponível em: <<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/noticias/373-quinto-relatorio-do-ipcc-mostra-intensificacao-das-mudancas-climaticas>>. Acesso em: 24 de julho de 2018.

PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C. V.; TAFFARELLO, D. **Experiências de Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil**. São Paulo (Estado). Secretária do Meio Ambiente / Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. 2013

PARAGOMINAS. Lei nº 598, de 20 de outubro de 2006. Cria a Área de Proteção Ambiental – APA do rio Uraim regulamenta o uso e ocupação do solo. Legislação da cidade de Paragominas, Pará. Disponível em: <[http://app.paragominas.pa.gov.br:8090/WSLeis/Consulta\\_Publica/](http://app.paragominas.pa.gov.br:8090/WSLeis/Consulta_Publica/)>. Acesso em: 20 de junho de 2018.

Prefeitura Municipal de Paragominas. **Projeto Município Verde**. Paragominas, 2011. Disponível em: <http://paragominas.pa.gov.br/cidade/municipioverde/>. 2011. Acesso em: 15 de ago. de 2018.

PINTO, A. et al. **Diagnóstico Socioeconômico e Florestal do município de Paragominas**. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), Belém, p. 1-65, 2009.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. Como fazer projetos de iniciação científica. São Paulo: Paulus, 2014.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), Cadastro Ambiental Rural do Pará – CAR, **Consulta no mapa**. Belém, 2018 em: <<http://car.semas.pa.gov.br/#/consulta/mapa>>. 20 de jul. 2018

SILVA, G. S. da.; SANTOS, A. S. dos. **HOMEM E NATUREZA: Uma relação de convívio e conflito entre as diferentes formas de apropriação dos recursos naturais.** *South American Development Society Journal*, v. 3, n. 09, p. 47-62, nov. 2017. Disponível em: <<http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/97>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

SILVA JÚNIOR, L. A. S.; DELGADO, R. C.; WANDERLEY, H. S. Estimativa da temperatura da superfície por sensoriamento remoto para a região da Amazônia Ocidental Brasileira. *Revista Brasileira de Geografia Física*, [S.l.], v. 11, n. 01, p. 237-250, 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/delmi/Downloads/234237-112471-1-PB.pdf>>. Acesso em: 09 de set. 2018.

SILVA, S. D. O desbravador do Oeste e as narrativas do enfrentamento e devastação da natureza na construção da Rodovia Belém-Brasília. *Fronteiras: Revista Catarinense de História*, [S.l.], n. 23, p. 21, jun. 2018. ISSN 2238-9717. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/FRCH/article/view/8101>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

SILVEIRA, G. B. **Pagamento Por serviços Ambientais para conservação de áreas protegidas particulares.** 2015. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/1170>>. Acesso em: 10 de agosto de 2018.

SIMÕES, I. O. P. da S. **Análise da intensificação da pastagem no município de Paragominas-PA entre os anos de 2014 e 2017.** 22 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). Imóveis. Estado – Pará. Paragominas, 2018. 6 imagens de satélite. 12 de ago. 2018.

SOUZA, P. J. O. P. et al. Impactos das mudanças climáticas na cultura da soja no nordeste do estado do Pará. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 2454 -2467, 2018. Disponível em: <<https://search.proquest.com/openview/e31620fb2b68ce22c326f1b3e66bc3c5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2033446>>. Acesso em: 28 de agosto de 2018.

SOUZA, V. V. da C. de et al. Pagamento por serviços ambientais de recursos hídricos em áreas urbanas: perspectivas potenciais a partir de um programa de recuperação da qualidade de água na cidade de São Paulo. *Cad. Metrop.*, São Paulo, v. 20, n. 42, maio/ago. 2018, p. 493-512. 2018.

STAEVIE, P. M. Um balanço das discussões sobre os impactos do agronegócio sobre a Amazônia brasileira. *Revista NERA*, Belém, n. 42, v. 21, pp. 98-112, Dossiê. 2018.

TARGINO, T. R.; CASTRO, J. D'A. B. A percepção humana sobre meio ambiente e mudanças climáticas em estudo de valoração para a região de Anápolis 2016 – 2017. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENÇÃO DA UEG (CEPE), Pirenópolis, 4. Goiás. *Anais...Pirenópolis*: Universidade Estadual de Goiás, 2017.

TATAGIBA, M. M. A. **Estudo da dinâmica espacial e temporal dos incêndios florestais no parque nacional da Chapada dos Veadeiros**. 2010. 6 f. Dissertação (Mestrado em ciências florestais) – Departamento de engenharia florestal da faculdade de tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

TEIXEIRA, R. A.; SOUZA, E. S.; FERNANDES, A. R. Elementos potencialmente tóxicos e índices de poluição em solos e sedimentos do garimpo de Serra Pelada, Brasil. **Ciencia del suelo**, Buenos Aires, v. 35, n2., p. 377-384, 2017.

VERDE, R. B. R. V.; ALAMINO, R. C. J.; FERNANDES, F. R. C. Novo ciclo do ouro em Serra Pelada (PA) promete recuperar parte de danos ambientais causados por antigo garimpo. In: FERNANDES, F. R. C.; ALAMINO, R. de C. J.; ARAUJO, E. R. de (Ed) Recursos minerais e comunidade: Impactos humanos, socioambientais e econômicos. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. P.89-92.

YOUNG, C. E.; BAKKER, L. **Instrumentos econômicos e pagamentos por serviços ambientais no Brasil**: incentivos Econômicos para Serviços Ecosistêmicos no Brasil. Rio de Janeiro: Forest Trends, 2015

ZUIN, A. L. A.; AMARAL, J. L. de M. G. do. Direito alimentar e risco na sociedade moderna: a Amazônia e o agronegócio. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2018, p. 417-442. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rdp/v9n1/2179-8966-rdp-9-1-417.pdf> >. Acesso em: 31 de agosto de 2018.