

SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E POTENCIALIDADES DE VALORAÇÃO DA RESERVA NATURAL DAS ÁGUAS NO MUNICÍPIO DE ANTONINA - PR

¹Jefferson Eckelberg, ¹Karin Cristina Escobar Yamashiro, ¹Ligia da Silva Dias Cordeiro, ¹Michelle Cristina Correia Alves, ¹Nadyne Nikole Westephalen Matos, ¹Reginaldo Antunes Ferreira, ²Allan Paul Krelling, ²Everaldo dos Santos

¹ Mestrando Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS) do Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Paranaguá.

² Professor do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PPGCTS) do Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Paranaguá

E-mail: everaldo.santos@ifpr.edu.br

Recebido em: 15/02/2022 – Aprovado em: 15/03/2022 – Publicado em: 30/03/2022

DOI: 10.18677/EnciBio_2022A22

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

RESUMO

Os serviços ecossistêmicos (SE) são bens e serviços que beneficiam as populações humanas de maneira direta ou indireta. A valoração dos SE consiste em atribuir valores econômicos aos diversos serviços prestados à sociedade pelo ecossistema. Nesse sentido, utilizar métodos para estimar o valor de um determinado SE contribui com o Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e subsidia processos de incentivos econômicos para uma gestão sustentável. A presente pesquisa teve como objetivo identificar e analisar o Serviço Ecossistêmico hídrico e suas potencialidades de valoração na Reserva Natural das Águas (RNA) no Município de Antonina - PR. A RNA está inserida no maior remanescente contínuo da Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do mundo. A metodologia contemplou um levantamento de documentos com informações sobre a Reserva Natural das Águas, seu plano de manejo; as legislações e políticas ambientais. A valoração dos serviços prestados pela RNA foi realizada aplicando-se *check list* baseado em dados utilizados no projeto Oásis realizado na cidade de Apucarana - PR, que estabelece os valores a serem pagos aos proprietários como PSA. Através da análise da área da RNA, pode-se concluir que seu potencial de valoração para os SE é de R\$ 8.156,92 anual, considerando apenas os SE hídricos da área da RNA.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Recursos Naturais; Pagamento por Serviços Ecossistêmicos; Recursos hídricos.

ECOSYSTEM SERVICES AND VALUATION POTENTIAL OF THE RESERVA NATURAL DAS ÁGUAS IN THE ANTONINA MUNICIPALITY - PR

ABSTRACT

Ecosystem Services (ES) are services and goods which generate direct and indirect benefits to human populations. The valuation of ES is the attribution of economic value to the services provided by ecosystems to human societies. So, adopting valuation methodologies to estimate ES values may not only support initiatives that promote payment for environmental services (PES) but also inform processes that support sustainable management. The objective of this research is to identify and analyze the Hydrological Ecosystem Services provided by Reserva Natural das Águas (RNA) in Antonina - PR and their valuation potentiality. RNA is part of the largest Atlantic Rainforest remaining area, which is one of the most threatened biomes of the world. The methodology consisted of a review of several documents

such as RNA's documents, including its management plan, environmental policies, and legislations. The valuation of the ES provided by RNA was conducted using a checklist from Oasis Project, which is already implemented in the city of Apucarana – PR. This checklist establishes the economic values to be paid to landowners due to PES. According to the analysis the potential PES due to Hydrological ES provided by RNA is estimated in R\$ 8.156,92 per annum.

KEYWORDS: Natural Resource Management; Payment for Ecosystem Services; Water Resources.

INTRODUÇÃO

Os serviços ecossistêmicos são importantes para o bem-estar da sociedade, bem como para o desenvolvimento de diversas atividades econômicas (TAGLIARI *et al.*, 2019). De acordo com Parron *et. al* (2015) os serviços ecossistêmicos são classificados em: Serviços de suporte, os quais propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser disponibilizados à sociedade; Serviços de provisão, os quais são bens de consumo obtidos dos ecossistemas, como alimentos, madeira, água, entre outros; Serviços de regulação tais como: a qualidade do ar, controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos, entre outros; e os serviços culturais, que são os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que contribuem para o bem-estar da sociedade, como oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação. Existem algumas ferramentas para verificação e diagnóstico, planejamento e gestão de um determinado recurso, como a valoração (MATAVELI *et al.*, 2018). Considera-se, para o cálculo do valor de um recurso natural, a sua disponibilidade e contribuição para o bem-estar social e qualidade de vida, o que pode ajudar na manutenção e recuperação desses serviços ambientais (SCHWALER *et al.*, 2018) . Por isso identificar, valorar e definir metodologias para pagamento e/ou compensação por serviços ambientais pode representar uma forte estratégia ambiental e econômica para gestão de áreas naturais (JARDIM *et al.*, 2015) Neste sentido, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um instrumento considerado como alternativa para conservação dos ecossistemas e apresenta um potencial para elaboração de políticas públicas (SILVA; SCHERE, 2012) . Nessa perspectiva o governo federal por meio da Lei nº 14.119/2021 instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) e define o PSA (Pagamento por Serviços Ambientais) como:

“Pagamento por serviços ambientais: transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes.” (BRASIL, 2021).

Para que a política seja adotada é necessário estimar o valor de um determinado SE e assim o PSA pode subsidiar os processos de incentivos econômicos para uma gestão sustentável, pois ao mesmo tempo em que possibilita a geração de renda atua na conservação dos ecossistemas. Além disso, a Política Nacional de PSA abre oportunidades e traz diretrizes para a expansão e o aperfeiçoamento dos programas de PSA no País , (COELHO *et al.*, 2021)

Considerando o contexto da realidade da gestão de áreas naturais e possibilidades por pagamentos por serviços prestados por tais áreas, destaca-se que o litoral paranaense possui um conjunto importante de Unidades de Conservação com potencial para PSA, e dentre elas, figura a Reserva Natural das

Águas nos municípios de Antonina e Morretes no Paraná, que é propriedade da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS. E a SPVS recebeu em 1995, como doação da Indústria e Comércio de Antonina Ltda. (ICAL) uma área de 2.307 hectares de terras a partir de uma iniciativa intermediada pela *The Nature Conservancy*. Anos depois, em 2002, a SPVS adquiriu outros mil hectares próximos à área que já possuía, com o propósito de ampliar os resultados em conservação. No total, mais de três mil hectares passaram a compor a Reserva Natural das Águas (SPVS, 2020, p. 54). Neste sentido a reserva é responsável por fornecer serviços de provisão de água, onde o recurso é captado por uma empresa municipal de saneamento e abastecimento de água chamada de SAMAE, que garante o abastecimento da população urbana de Antonina. A população atendida pelo serviço é estimada em 18.891 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, (2010). Portanto, o serviço ambiental de provisão de água gerado na reserva natural (Unidade de Conservação) serve à população do município de Antonina.

Diante do exposto o objetivo desse trabalho foi identificar e analisar o Serviço Ecossistêmico hídrico e suas potencialidades de valoração na Reserva Natural das Águas - no Município de Antonina - PR, apontando o PSA como maneira de fomentar medidas de proteção, manutenção e preservação de áreas responsáveis por fornecer esse SE.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

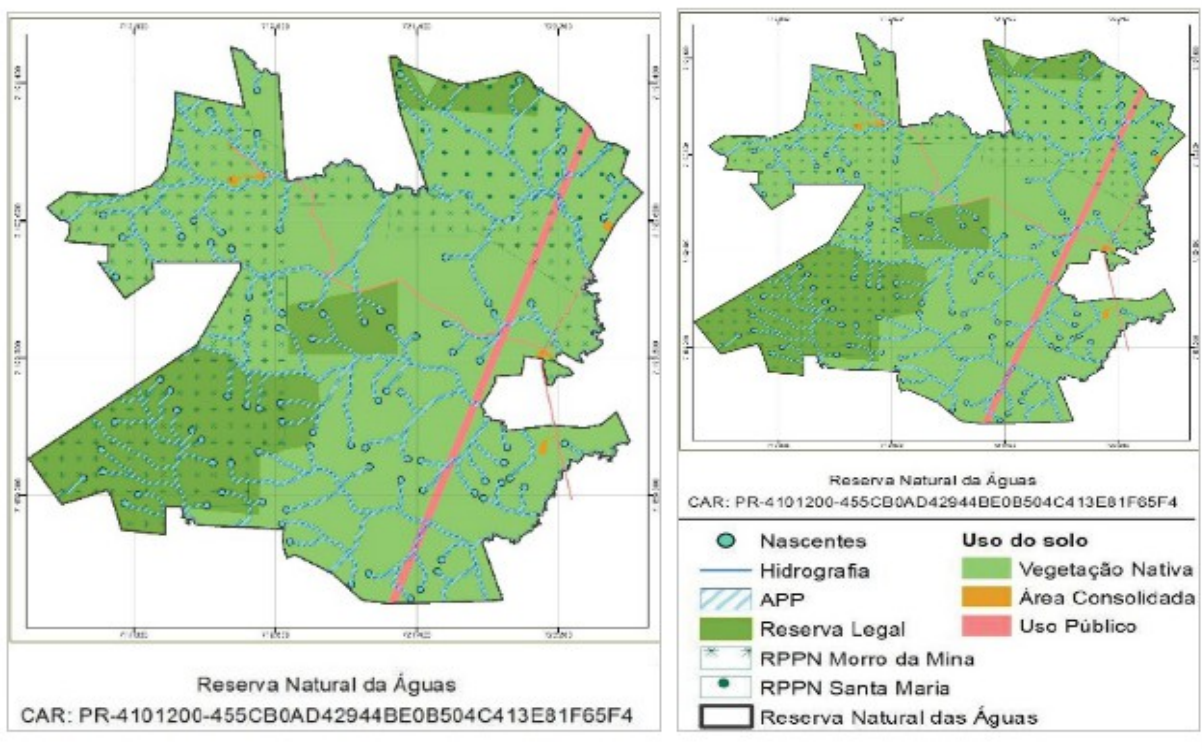
A Reserva Natural das Águas possui uma área total de 3.356,22 ha provenientes de uma doação e aquisição de outras duas áreas através da empresa financiadora Chevron. Parte da propriedade está constituída como Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN sendo a RPPN Morro da Mina com 1.336,19 ha criada pela portaria N.º 46 de 07/04/2003 e a RPPN Santa Maria com 400,27 há, criada pela portaria N.º 58 de 30/03/2011 (FIGURA 2). Seus pontos extremos têm como coordenadas geográficas as latitudes de 25º20' e 25º30' - Sul e as longitudes de 48º40' e 48º 50' – Oeste. Conforme mostra a Figura 1.

FIGURA 1: ÁREA DE ESTUDO



FONTE: SPVS

FIGURA 2: MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DAS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL- RPPN MORRO DA MINA E A RPPN SANTA MARIA.

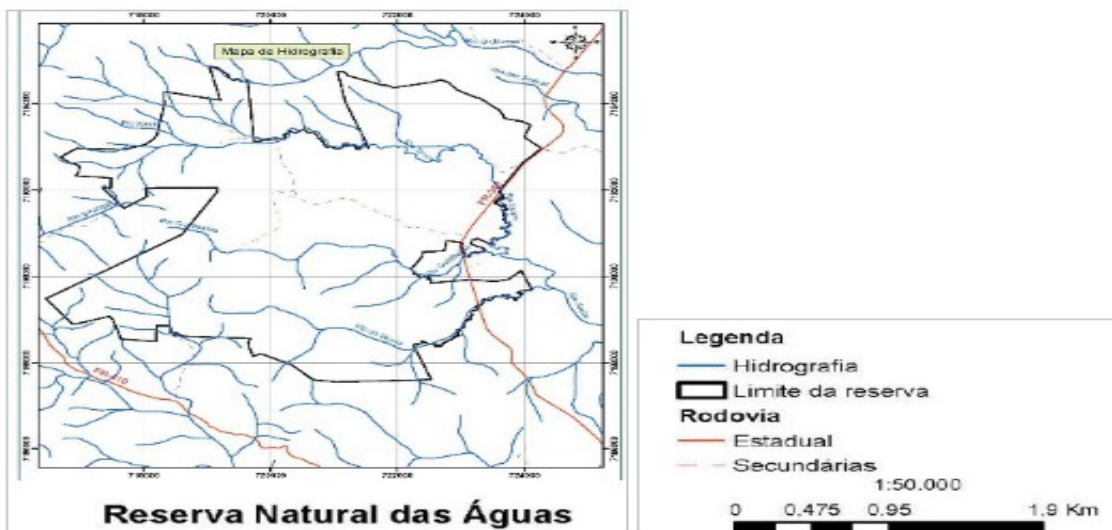


FONTE: SPVS (2018)

O sistema hídrico da RNA (Reserva Nacional das Águas) possui cinco rios que passam pela reserva, sendo eles os de maiores presenças na área: o Rio Xaxim e o Rio Curitibaíba, o Rio do Moura, o Rio Ipiranga e o Rio do Nunes, que tem pouca presença dentro da reserva. Enquanto o Rio das Pedras presente no mapa não adentra a área, conforme figura 3.

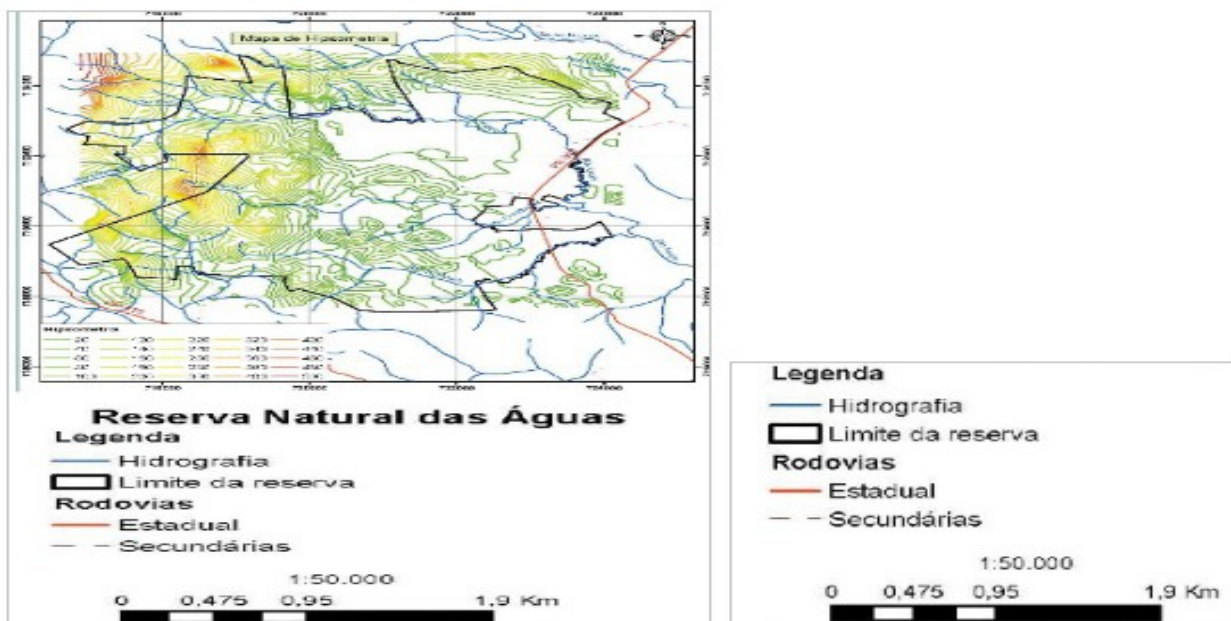
Na figura 4 (Mapa de Hipsometria) a RPPN Morro da Mina possui diferentes cotas altimétricas, podendo variar entre 20 e 500 metros de altitude, e a RPPN Santa Maria possui variação entre 20 e 240 metros, enquanto todo o restante da RNA possui uma média de 20 metros de altitude.

FIGURA 3: MAPA DA HIDROGRAFIA



FONTE: SPVS

FIGURA 4: MAPA DE HIPSOMETRIA DA RESERVA NATURAL DAS ÁGUAS.



FONTE: SPVS (2018).

Instrumento de avaliação e check list

O trabalho foi desenvolvido com o auxílio de mapas produzidos pelo Software livre QGis versão 3.16 .11-Hannover, Teixeira *et al.* (2018), possibilitando desta forma identificar a área de estudo, mapear a hidrografia do local e localizar as nascentes existentes na reserva. Através de pesquisas bibliográficas foram levantadas informações sobre a Reserva Natural das Águas e os serviços hídricos.

O método utilizado para a valoração do serviço ambiental hídrico da RNA foi baseado no *check list* desenvolvido pelo Projeto Oásis no Município de Apucarana – PR. Esse método foi escolhido, pois seu *check list* foi transformado em decreto municipal de nº. 076/2010, como ferramenta de atribuição de valores e cálculo de montantes a serem pagos ao proprietário da reserva naquele município (Apêndice 1). O *check list* sugere questões com níveis de pontuação para que seja valorado cada SE e, ao final, se tenha um resultado de quanto uma propriedade pode receber por PSA (APUCARANA, 2010). Todas as questões, com exceção à primeira que não tem aplicação à região estudada, foram utilizadas para valorar os serviços ambientais hídricos ofertados pela RNA.

Seguindo o descrito no projeto Oásis, foram levantados os seguintes requisitos: Área de Preservação Permanente (APP) florestada ou com projeto de recuperação elaborado; Reserva Legal (RL) averbada ou em processo de averbação; Plantio Direto (PD) quando aplicável; carreador com caixa de contenção; áreas de pastagem cercadas (quando houver) e curva de nível nos 50 metros da APP das nascentes para evitar erosão (PAGIOLA, 2013, p.49).

Além dos pré-requisitos, existem várias características na propriedade rural que definem o índice de valoração. Requisitos esses que não são objetos deste estudo.

- O estado de conservação da RL e das APPs (até 0,3 pontos);
- A conectividade da RL com as RLs dos vizinhos e com as APPs (até 0,06 pontos);
- A existência de áreas de floresta nativa que excedam a RL e as APPs (até 0,2 pontos/ha de excedente, e mais 0,2 pontos se formam um bloco único superior a 10 ha);
- O uso da agricultura orgânica (até 0,2 pontos);
- A existência de linhas de quebra vento ou cercas vivas feitas exclusivamente com espécies nativas (0,1 ponto);
- A quantidade de nascentes com suas matas ciliares protegidas existentes na propriedade (até 6,4 pontos).

Essas questões analisadas para a valoração dos serviços ecossistêmicos da RNA são objetivas e relacionadas à propriedade como: se esta é declarada como Reserva Particular do Patrimônio Natural; como se encontra seu estado de conservação e vegetação; Qual a quantidade de nascentes; e se a propriedade possui sistema de tratamento de esgoto.

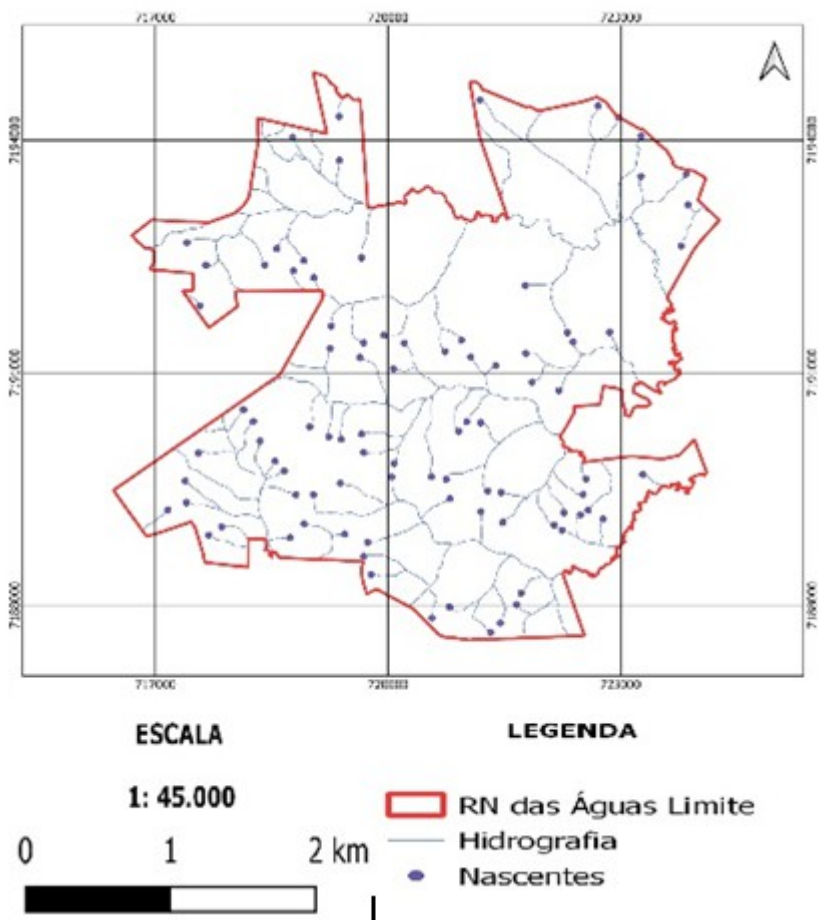
A metodologia permite que sejam valorados, não apenas os serviços ecossistêmicos das áreas naturais, mas também o cuidado com a propriedade, levando-se em consideração as ações humanas para a conservação do solo e recursos hídricos (PAGIOLA, 2013, p.59).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados diversos potenciais de SE na área de estudo, como: a) serviços de provisão, a partir da produção de mel de abelhas nativas; b) serviços de suporte, tendo como destaque a diversidade biológica, manutenção da fertilidade do solo, produção de oxigênio, ciclagem de nutrientes; c) serviços de regulação como sequestro de carbono, regulação do clima e polinização de plantas; além de: d) serviços culturais como desenvolvimento de atividades relacionadas ao turismo sustentável, recreação e atividades de educação ambiental. Mas o PSA foi baseado apenas pelos recursos hídricos na RNA, tomando a tabela como base (Apêndice 1), mas sinalizando a possibilidade de valoração futura destes diversos outros SE presentes na RNA.

Na RNA foram identificadas 92 nascentes conforme apresentadas na Figura 5, as quais dão origem a bacia hidrográfica que abastece o município de Antonina. A estação de captação de água da SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Antonina), se localiza a noroeste da propriedade, junto ao rio Jantador. Esta água é conduzida por um aqueduto que passa por dentro da área, por aproximadamente 5,3 km (SPVS, 2012).

FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DAS NASCENTES DA RNA



FONTE: AUTORES (2021).

Os principais serviços de regulação identificados na área em estudo se relacionam com a proteção dos corpos d'água e nascentes, a regulação dos fluxos de água (ciclo hidrológico) entre outros. Para que a implantação do PSA tenha êxito, é necessário que os participantes tenham apoio técnico, incentivo e acompanhamento dos órgãos gestores, sejam esses públicos ou privados (CARNEIRO; SOUSA, 2020).

Compreendendo essa importância, o Município de Antonina criou a Lei nº 37/2020 (ANTONINA, 2020). No seu artigo 1º institui o Pagamento por Serviços Ambientais Municipal - PSAM para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN - existentes no território do Município. O objetivo é promover a conservação da biodiversidade, a regulação do clima, a proteção dos processos ecológicos essenciais e ampliar as funções prestadas pelos ecossistemas naturais conservados, imprescindíveis para a manutenção das condições ambientais adequadas à qualidade de vida, funções estas que podem ser restabelecidas, recuperadas, restauradas, mantidas e melhoradas pelos proprietários, com o apoio e incentivo do poder público. No entanto, é possível observar que a ementa que regulamenta o pagamento por serviços ambientais municipal não apresenta como será estimada a mensuração para os serviços ambientais prestados ao município. Desta forma, a metodologia de valoração apresentada neste trabalho pode vir a contribuir de forma a servir como base de cálculo para o PSA na região ou como um ponto de partida para o desenvolvimento de uma metodologia própria para essa valoração.

A partir dos resultados obtidos pelo *check list* é possível observar que o componente com maior potencial de valoração é o serviço hídrico. Para realizar o cálculo foi utilizado o valor de UPM (Unidade Padrão Municipal) de R\$106,21 reais, referente à última publicação, em 13 de dezembro de 2021, no Decreto 329/2021.

A RNA possui mais de 7 nascentes com APP preservada (pergunta 9 do questionário), desta forma podendo receber R\$8.156,92 reais/ano pela prestação deste serviço ecossistêmico considerando a área total. A propriedade é declarada Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), possuindo uma pontuação 0,3 podendo receber R\$383,35 reais/ano por estar classificada nesse requisito (pergunta 2 do questionário). A RNA possui áreas de preservação permanente de conservação e Reserva Legal formada por vegetação nativa sem manejo, adquirindo assim mais 0,3 em pontuação em cada item, somando 0,6 o que vale R\$1.147,07 reais/ano.

De acordo com as questões 6, 7 e 8 é possível observar que as áreas de vegetação natural na propriedade são excedentes à APP e Reserva Legal formando um bloco único maior que 10 hectares. As áreas de vegetação nativa estão conectadas à área de vegetação nativa de 3 ou mais vizinhos. A Reserva Legal da propriedade está conectada a parte da APP da propriedade. Somando a valoração desses 3 itens tem-se uma pontuação de 0,46 totalizando R\$586,27 reais/ano.

Observa-se que a propriedade não faz agricultura orgânica, não possui um sistema de tratamento de esgoto distante mais de 100 metros do curso d'água mais próximo, não possui alguma planta da propriedade cadastrada por órgão competente como árvore porta semente e não possui cercas-vivas ou linha quebra-vento feitas exclusivamente com espécies nativas, desta forma, não atinge nenhuma pontuação na categoria específica, não recebendo uma valoração nos itens citados.

Os valores obtidos se restringem ao método aplicado que considera um teto de até 7 nascentes, não remunerando o excedente, o que, neste caso, poderia elevar os valores, visto que a área estudada possui 92 nascentes. Outro aspecto que elevaria os valores seria a aplicação do método para todos os serviços ambientais ofertados dentro da reserva.

A iniciativa do Projeto Oásis, na região de Apucarana no Paraná, utilizado neste estudo como instrumento avaliativo, beneficia 184 propriedades que recebem entre R\$ 924,00 a R\$ 6.938,40 ao ano - valores referentes à UFM (Unidade Fiscal Municipal) de Apucarana em 2013 - por beneficiar e proteger uma área de 1304,28 hectares e prover recursos ambientais (SOUZA, 2013) estando na mesma faixa de valor deste estudo. Em relação ao papel de proteção das UC (Unidades de Conservação) um estudo que analisou a pressão antrópica e o serviço ecossistêmico de provisão de água potável no município de Antonina em 2019, concluiu que as áreas adjacentes a ambientes naturais, possuem potencial de garantir a manutenção e provisão de serviços ecossistêmicos (ANTUNES *et. al*, 2019).

Este mesmo estudo aponta que a área de ocupação humana invade os pontos de captação de água mais próximos atingindo algumas das APPs locais. O que reforça a preocupação em proteger e preservar as áreas que compõem os sistemas de captação de água no município. A preservação da água em nascentes e mananciais é importante para a formação dos rios, os quais compõem um conjunto sistêmico denominado de bacia hidrográfica, responsável na grande maioria por abastecimento das áreas urbanas (AQUOTTI, 2018). De acordo com Sena (2021), os ecossistemas fluviais proporcionam à sociedade grande parte da água para os

diferentes usos, como: produção de alimento, higiene e manutenção fisiológica do organismo.

A regulamentação e adoção do PSA no município de Antonina pode contribuir na preservação e manutenção dos mananciais locais, garantindo a qualidade e oferta de água para seus municípios. Estima-se que ocorra uma valoração dos serviços ecossistêmicos na medida que se intensifiquem os impactos de ações humanas sobre o meio ambiente, e os custos e investimentos em tecnologia se tornem mais aparentes (HINATA *et al.*, 2021).

Os valores obtidos pelos proprietários e administradores das áreas diretamente envolvidas com a provisão da água, e áreas vizinhas, contribuiria para que estes tomassem medidas conservacionistas, cercando e protegendo as áreas mais sensíveis, como as nascentes e pequenos corpos de água. Outras ações que podem surgir a partir desses valores obtidos são estabelecimento de sinalização informando a presença destes corpos que compõem o sistema de abastecimento; a promoção de ações educativas que atinjam moradores que vivem próximos destas áreas, mitigando seus impactos negativos neste SE e contribuindo para o desenvolvimento local sustentável (JARDIM; BURSZTYN, 2015). Os serviços ecossistêmicos não estão relacionados apenas às atividades humanas pertinentes a natureza, compreendem também aspectos voltados ao desenvolvimento socioeconômico, pois esses serviços são o suporte para os ecossistemas naturais e as espécies ligadas a ele, podendo amparar a vida humana (HINATA *et al.*, 2021).

Outra forma de utilizar o PSA nestas propriedades é o desenvolvimento do ecoturismo local, criando estrutura para receber e promover ações ecoeducativas, passeios guiados, visitação das nascentes e corpos d'água, falando da importância destes para a garantia do abastecimento saudável de toda a cidade. Para Silva *et al.* (2020), os serviços de ecoturismo e educacionais são benéficos em termos econ micos e culturais, porém, podem se tornar causadores de impactos negativos devido ao deslocamento de pessoas no interior da área preservada. Uma das preocupa es se d  em rela o   conscientiza o ambiental dos visitantes, bem como das medidas de educa o ambiental, gestão e fiscaliza o para a manuten o dos SE (SILVA *et al.* 2020).

Paiva e Coelho (2015) consideram que o sucesso de programas de PSA está diretamente ligado   necessidade da avalia o na determina o de valores pagos aos produtores, para que os mesmos possam ser incentivados a oferecer os SE em suas propriedades. Ao analisarem o perfil de produtores do Programa Produtor de água e Floresta de Rio Claro/RJ, Paiva e Coelho (2015) indicaram que o principal entrave   o baixo valor pago pela presta o de serviços ambientais, que a partir da metodologia de valora o adotada pelo programa, os produtores recebem de R\$ 10,00 a R\$ 60,00 por hectare/ano. Como muitos serviços ambientais não são precificados, o mercado "falha" em não retribuir ao protetor-conservador um benefício por sua a o ter gerado bem-estar a terceiros (MELGES *et al.*, 2021). Nesse sentido, para que ocorra a constru o de uma política de PSA   necessário a comprova o de práticas conservacionistas que gere benefícios adicionais para a sociedade (MELGES, *et al.* 2021). Existe uma necessidade de atrair iniciativas de PSA hídricos, para áreas com elevado custo de oportunidade da terra considerando o papel dos agricultores na conserva o do solo e da água na provisa o de serviços ambientais.

Atualmente o município de Antonina recebe aproximadamente R\$5.102.622,78 reais/ano referente ao ICMS Ecológico destinado pelo governo do estado (SEDEST, 2019). Deste valor, seria possível destinar uma parcela, senão

todo o valor, para um fundo que garantisse os recursos necessários para o pagamento anual ou mensal dos SE prestado pelas propriedades rurais da região. Pelo montante, observa-se que há a possibilidade de gerar ganhos significativos para a conservação de áreas provedoras de SE, com a destinação do ICMS para o PSA em Antonina. Existem vários mecanismos para a implantação de PSA e a destinação do ICMS Ecológico é um deles. Um exemplo de sucesso do PSA é o programa “Produtor de Água”, criado no Município de Extrema que fica na divisa dos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Este projeto coloca em prática o pagamento por serviços ambientais para proteção dos serviços ecossistêmicos relacionados aos serviços hídricos, uma vez que o local é fundamental para a segurança hídrica da região metropolitana de SP (MATAVELI *et al.*, 2018).

Uma pesquisa desenvolvida na região realizou uma análise temporal entre 2006 e 2016 a fim de verificar a efetividade dos programas de conservação implantados no município e concluiu que ocorreu um aumento de 10% da vegetação nativa (IBIDEM, 2018). A área de estudo aqui apresentada também demonstra um potencial para a implantação de programas similares ao do município de Extrema, que a partir do PSA sejam capazes de estimular a promoção da conservação dos recursos naturais pelos proprietários de terras. Entretanto, se considerarmos a grande extensão das propriedades pode-se perceber que os valores finais calculados para PSA são valores relativamente baixos, mesmo que considerássemos os demais itens listados pelo *check list*. Os valores para o objeto de estudo aqui seriam de R\$10.273,61 reais/ano, ainda assim insuficientes para desenvolver ações com melhores impactos positivos a respeito à preservação e manutenção da área.

Entretanto, o método de cálculo pode ser adaptado de acordo com a realidade local e outros métodos podem ser estudados e utilizados de forma a adequar-se melhor às necessidades da região. Como exemplo o Projeto Mina D’água em São Paulo que paga valores entre R\$75,00 e R\$300,00 reais por nascente/ano. Partindo de um cenário ideal, pagando R\$300,00 reais por nascente/ano, aplicando esta base de cálculo para a RNA que possui 90 nascentes, teríamos o valor de R\$27.000,00/ano. Aqui verificamos um acréscimo significativo no PSA hídrico, embora ainda seja um valor baixo para um SE tão importante e vital à humanidade. Tanto a metodologia adotada nesse trabalho, quanto esse exemplo do Projeto Mina D’água, demonstram que há grande potencial para o PSA, inclusive na RNA, e reforçam a importância de se aprimorar o PSA.

Os programas de PSA vêm ganhando espaço nos debates sobre conservação e recuperação de ambientes naturais no Brasil, reconhecendo o valor econômico dos serviços ecossistêmicos e incentivando os provedores desses serviços (MELGES, *et al.* 2021). Espera-se que este estudo possa contribuir, fornecendo subsídios para a implantação e o desenvolvimento de políticas, leis e regulamentações para o PSA não só no município de Antonina, mas em todo o litoral do Paraná.

CONCLUSÃO

A RNA está inserida no maior remanescente contínuo da Mata Atlântica, um dos biomas mais importantes e ameaçados do mundo, que além de abrigar uma rica biodiversidade também provê serviços ambientais importantes como o abastecimento hídrico. Por meio desse trabalho, conseguimos evidenciar a importância da manutenção e conservação de áreas naturais e unidades de conservação, apresentando possíveis valores monetários (R\$10.273,61 reais/ano)

dos serviços ecossistêmicos hídricos prestados pela Reserva Natural das Águas, em Antonina. Sugere-se que, para uma valoração e remuneração mais adequada, pagando valores mais condizentes com os SA de cada área, além da aplicação da metodologia, sejam realizados estudos e adaptações de acordo com as necessidades e particularidades locais, considerando ainda, os demais SE's presentes na RNA para que se obtenha uma maior eficácia e efetividade na gestão dos recursos naturais.

Evidenciou-se neste estudo o PSA como um instrumento de gestão ambiental que pode ser incorporado às políticas públicas com aplicação de metodologias adequadas e direcionadas a realidade regional com diferentes incentivos.

REFERÊNCIAS

ANTONINA. **Lei nº 37 de 02 de setembro de 2020**. Regulamenta o pagamento por serviços ambientais municipal - PSAM - para as reservas particulares do patrimônio natural - RPPN - e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/pr/a/antonina/lei-ordinaria/2020/4/37/lei-ordinaria-n-37-2020-ementa-regulamenta-o-pagamento-por-servicos-ambientais-municipal-psam-para-as-reservas-particulares-do-patrimonio-natural-rppn-e-da-outras-providencias?r=p>> Acesso em 22 de novembro de 2021.

ANTUNES, C. V.; LOURENÇO, A. P. N.; SILVA, E. L. P.; HERMENEGILDO, W.; KRELLING, A. P.; *et al.*; A pressão antrópica nas áreas de captação de água no município de Antonina - Estado do Paraná. **Revista Guaju**, Matinhos, v.5, n.2, p. 42-53, jul./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/guaju.v5i2.70815>.

AQUOTTI, N. C. F. **Revitalização de nascente voltada à melhoria da qualidade da água destinada ao abastecimento e consumo em região de microbacia do rio Pirapó, no município de Maringá-PR**. 2018. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá) UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, 2018 Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/1049>> Acesso em 25 de outubro de 2021.

APUCARANA. **Decreto nº 076/2010**, de 25 de março de 2010. Estabelece os valores a serem pagos aos Proprietários dos Imóveis Rurais e Urbanos que se enquadrem no Programa do Projeto Oásis no Município de Apucarana, instituído pela Lei nº. 058/2009, de 18/03/2009, alterada pela Lei nº. 241/2009, de 30 de dezembro de 2009, conforme especifica. Câmara Municipal, Apucarana, 2010.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021**. Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>> Acesso em 02/11/2021.

CARNEIRO, J. P. S.; SOUSA, J. S. Pagamento de serviços ambientais: uma análise sobre sua implantação. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 9, n. 18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22292/mas.v9i18.904>.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Revista Eng.**

Sanitária e Ambiental. v. 26, n. 3. p. 409-415, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190055>

HINATA, S. S.; BASSO, L. A.; SANTOS, J. G. Mapeamento e avaliação dos serviços ecossistêmicos entre 1985 e 2019 na sub-bacia hidrográfica do Arroio Passo Fundo (Guaíba/RS). **Sociedade & Natureza**, v. 33, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14393/SN-v33-2021-59170>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Censo Demográfico Antonina**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/antonina/panorama>

JARDIM, M. H.; BURSZTYN, M. A. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Eng. Sanitária e Ambiental**. v. 20, n. 3, p. 353-360, 2015. DOI: 10.1590/S1413-41522015020000106299

MATAVELI, G. A. V., GUERRERO, J. V. R., CHAVES, M. E. D., JUSTINO, R. C., KAWAKUBO, F. S., & MORATO, R. G.; O Programa Conservador das Águas e sua Relação com o Uso da Terra em Extrema-MG. **Revista Do Departamento De Geografia**, n. 36. p. 130-140. 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v36i0.140424>

MELGES, F.; NETO, L.F.F.; BENINI, É.G.; Pagamento por Serviços Ambientais de Recursos Hídricos na Região Centro-Oeste do Brasil: uma abordagem crítica da perspectiva coaseana. **Interações (Campo Grande)**, v. 22, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v22i3.2789>

PAGIOLA, S.; VON GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, v. 86494, p. 1-338, 2013.

PAIVA, R. F. P. S.; COELHO, R. C. O Programa Produtor de Água e Floresta de Rio Claro/RJ enquanto ferramenta de gestão ambiental: o perfil e a percepção ambiental dos produtores inscritos. **Desenvolvimento Meio Ambiente**, v. 33, p. 51-62, abr. 2015. DOI: 10.5380/dma.v33i0.36702.

PARRON, L.M.; GARCIA, J.R.; OLIVEIRA, E.B.; BROWN, G.G.; PRADO, R.B. (eds). **Sistemas Ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. Brasília/DF: EMBRAPA, 2015.

SEDEST - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo - Instituto Água e Terra. ICMS Ecológico por Biodiversidade. PARANÁ 2019. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/repasse_icmse_2019_por_municipio.pdf> Acesso em 20 de dezembro de 2021.

SENA, P. S. de. Serviços Ecossistêmicos De Águas Lóticas E Os Possibilismos Ambientais Para O Uso Social Dos Recursos Hídricos. Sob A Leitura Da Etnoecodesign. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 2, n. 5, p. e25324, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i5.324.

SILVA, D. F. da; FURTADO, L. G.; BELTRÃO, N. E. S.; PONTES, A. N. Pressões ambientais sobre serviços ecossistêmicos hídricos em um manancial em Belém, Pará, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e502985981-e502985981, 2020. DOI: [10.33448/rsd-v9i8.5981](https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5981)

SILVA, G. T. da; SCHERER, E. F. Pagamento por serviços ecossistêmicos: as limitações e equívocos dos instrumentos econômicos de valoração da natureza. **Revista de estudos amazônicos**, v. 12, n. 1, p. 31-50, 2012. DOI: <https://doi.org/10.29327/233099.12.1-7>.

SPVS - Instituto de Pesquisa Selvagem e Educação Ambiental (org). **Reservas Naturais da SPVS – 20 anos de história**. Curitiba: InVerso, 2020 224 p. 21 x 25 cm - PTBR. Disponível em: http://www.spvs.org.br/wp-content/uploads/2020/12/Livro_Reserva-Naturais-da-SPVS.pdf. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

SPVS - Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental. **Revisão dos Planos de Manejo das Reservas Naturais Morro da Mina, Rio Cachoeira e Serra Itaquí-Paraná**. Revisão.2012

SOUZA, R. H. de P. **Pagamento por serviços ambientais (PSA) nas terras altas da Mantiqueira**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em ciências florestais) Universidade Federal de Lavras, 2013. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/772/1/DISSERTACAO_Pagamento%20por%20servi%C3%A7os%20ambientais%20%28PSA%29%20nas%20terras%20altas%20da.pdf> Acesso em 14 de dezembro de 2021.

SCHOWALTER, T. D.; NORIEGA, J. A.; T. TSCHARNTKE. Insect effects on ecosystem services. **Basic and Applied Ecology**. n. 26. P. 1-7. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.09.011>

TAGLIARI, M. M.; MOREIRA, V. A.; PERONI, N. Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no sul do Brasil: Identificando estratégias para a conservação da *Araucaria angustifolia*. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. v. 50, p. 216-233. Abril 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v50i0.60495>

TEIXEIRA, C. A.; OLIVEIRA, E. M.; PIMENTEL, J. S. Software QGIS na produção de mapas temáticos para análise da microrregião de Boquira-BA. **GEOPAUTA**. v 02, n. 3. p. 35-44. Set/Dez 2018. DOI: [10.22481/rg.v2i3.4405](https://doi.org/10.22481/rg.v2i3.4405)

APÊNDICE

Check list - Base de cálculo para pagamento de Serviços Ecossistêmicos - resultados:

Questão 1: A propriedade possui todos os requisitos exigidos? Se sim 0,2 UFM/mês. Resposta; não se aplica.

Questão 2: Parte da Propriedade é Declarada Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)? Se sim 0,3 UFM. Resposta: sim, 0,3 UFM.

Questão 3: Possui áreas de preservação permanente em bom estado de conservação? Predominantemente? Se sim, 0,3 UFM. APP com vegetação predominantemente florestal, mas com sinais de degradação passada? Se sim, 0,2 UFM. APP degradada, mas com plano de recuperação implantado. Se sim, 0,1 UFM. APP degradada com plano de restauração não implantado ou sem plano de restauração? se sim 0,0 UFM. Resposta; APP com vegetação predominantemente florestal, mas com sinais de degradação passada, 0,3 UFM.

Questão 4: Possui a Reserva Legal formada por vegetação nativa e em bom estado de conservação? Caso haja contrato deve ser apresentado e a situação ambiental da área contratada deve ser observada. Predominantemente sim e sem manejo? Se sim, 0,3 UFM. Predominantemente sim e com manejo de baixo impacto? Se sim, 0,2 UFM. Reserva Legal degradada, mas com plano de recuperação implantado? Se sim, 0,0 UFM. Reserva legal em regime de concessão florestal. Se sim 0,1 UFM. Resposta: Predominantemente sim e sem manejo, 0,3 UFM.

Questão 5: Possui área com vegetação nativa excedente às APP e RL? (Indicar qual o tamanho da área excedente em hectares). Sendo área em estágio sucessional avançado? Se sim, 0,2 UFM por hectare excedente. Sendo área em estágio sucessional médio? Se sim, 0,1 UFM por hectare excedente. Sendo área em estágio sucessional inicial? Se sim, 0,05 UFM por hectare excedente. Resposta; sem resposta.

Questão 6: As áreas de vegetação natural na propriedade, excedentes à APP e Reserva Legal formam um bloco único ≥ 10 hectares? Áreas com 10 ou mais hectares que pertençam a mais de uma propriedade devem ser consideradas e o valor deve ser repartido proporcionalmente RPPN não são contempladas nesta questão. Resposta; sim, 0,4 UFM, R\$.

Questão 7: As áreas de vegetação nativa (incluindo RL, mas não APP) está conectada a área de vegetação nativa de algum vizinho? 1 vizinho - 0,01 UFM, 2 vizinhos - 0,02 UFM, 3 vizinhos ou mais, 0,04 UFM. Resposta, sim, 3 ou mais, 0,04 UFM.

Questão 8: A Reserva Legal da propriedade está conectada a parte da APP da propriedade? Resposta, sim, 0,02 UFM.

Questão 9: Possui nascentes com APP preservada na propriedade? 1 Nascente com APP preservada - 0,1 UFM, 2 Nascentes com APP preservada - 0,2 UFM, 3 Nascentes com APP preservada - 0,4 UFM, 4 Nascentes com APP preservada - 0,8 UFM, 5 Nascentes com APP preservada - 1,6 UFM, 6 Nascentes com APP preservada - 3,2 UFM, 7 Nascentes com APP preservada - 6,4 UFM. Resposta; sim - 7 nascentes, 6,4 UFM.

Questão 10: Faz Agricultura Orgânica (Produção Certificada)? Totalmente 0,2 UFM, parcialmente 0,1 UFM. Resposta; não.

Questão 11: Possui Sistema de tratamento de esgoto distante mais de 100 m do curso d'água mais próximo? Sim 0,1 UFM. Resposta; não.

Questão 12: Alguma planta da propriedade é cadastrada por órgão competente como árvore porta-semente (Matriz)? Sim 0,05 UFM. Resposta; não.

Questão 13: Possui cercas-vivas ou linha quebra-vento feitas exclusivamente com espécies nativas? Sim 0,1 UFM. Resposta: não.