



## **POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS E CUSTO DE OPORTUNIDADE: ANÁLISE DO PROGRAMA PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA**

### ***ENVIRONMENTAL PUBLIC POLICIES AND OPPORTUNITY COST: AN ANALYSIS OF THE PAYMENTS FOR ENVIRONMENTAL SERVICES PROGRAM IN THE MUNICIPALITY OF PIRACICABA***

Débora Aparecida Carrer: Mestranda em Economia no Departamento de Economia da UFV; e-mail: debora.carrer@ufv.br

Hirdan Katarina de Medeiros Costa; Professora do Instituto de Energia e Ambiente da USP; e-mail: hirdan@usp.br

**Grupo de Trabalho (GT): <<nº 4 Gestão Ambiental, Agroecologia e Sustentabilidade>>**

#### **Resumo**

Frente aos danos que as atividades antrópicas causam no ambiente, políticas públicas ambientais são implantadas com vistas a minimizar os impactos negativos, entre estas políticas cita-se o Pagamento por Serviços Ambientais que foi adotado no município de Piracicaba, SP, no ano de 2018. Trata-se de uma iniciativa que incentiva os produtores agrícolas trabalhem com o intuito de corrijam ou minimizem problemas ambientais, protegendo o ambiente enquanto realiza suas atividades. A fim de verificar dita política no município foram realizadas entrevistas com os agricultores, em sua maioria canavicultores com vistas a captar suas opiniões sobre o programa. Embora satisfeitos com o programa e considerando o valor pago como justo, a maioria aponta que a maior dificuldade reside na dificuldade com a documentação exigida, que onera a propriedade a um nível que equipara com o valor auferido com o programa. Em seguida, realizou-se uma atualização dos dados de custo de oportunidade do projeto com o rendimento anual das áreas de conservação do solo e o tamanho delas. Calculou-se o valor que o produtor receberia caso sua propriedade plantasse cana de açúcar ou arrendasse seu terreno para produção da cana. Os resultados sugerem que tanto o arrendamento quanto o cultivo são muito lucrativos, quanto ao PSA, não é possível dizer que não se trata de uma oportunidade lucrativa, haja vista que mesmo participando do programa, o produtor continua com suas atividades.

**Palavras-chave:** Pagamento por Serviços Ambientais; Conservação Ambiental; Políticas Ambientais; Piracicaba.

#### **Abstract**

*Faced with the damage that anthropic activities cause to the environment, environmental public policies are implemented in order to minimize the negative impacts, among these policies is the Payment for Environmental Services that was adopted in the municipality of Piracicaba, SP, in 2018. This is an initiative that encourages farmers to work to correct or minimize environmental problems, protecting the environment while carrying out their activities. In order to verify this policy in the municipality, interviews were conducted with farmers, mostly sugarcane farmers, to capture their opinions about the program. Although satisfied with the program and considering the amount paid as fair, most point out that the biggest difficulty lies in the difficulty with the documentation required, which burdens the property to a level that equals the value gained with the program. Then an update of the project's opportunity cost data was performed with the annual yield of the soil conservation areas and their size. The value that the producer would receive if his property planted sugarcane or leased his land for sugarcane production was calculated. The results suggest that both leasing and cultivation are very profitable, as for the PES, it is not possible to say that it is not a profitable opportunity, since even participating in the program, the producer continues with his activities.*

**Key words:** Payment for Environmental Services; Environmental Conservation; Environmental Policies; Piracicaba.

## **1. Introdução**

A Avaliação do Milênio realizada nos anos 2000 teve por objetivo analisar como as mudanças ambientais interferem no bem-estar humano e a partir disso estabelecer ações que



conservassem o meio ambiente. A Avaliação do Milênio (AM) define que o homem é parte do ecossistema, e assim sendo, as mudanças antrópicas modificam o meio, portanto, como alternâncias no ecossistema impactam a vida humana, esse ciclo de necessidades mútuas requer preservação e conservação para que continue funcionando normalmente (SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ECOSSISTÉMICA DO MILÊNIO, [s.d.]).

Sabendo-se que 60% dos serviços ecossistêmicos estão degradados ou utilizados de forma insustentável, a capacidade do ecossistema em continuar provendo serviços ecossistêmicos vitais tem sido fortemente afetada pelo grande impacto negativo da sobrecarga da ação do homem. A solução para esses problemas não é facilmente encontrada, sabendo que a degradação do solo, perda de biodiversidade e mudanças climáticas podem mudar todo o sistema de padrão de consumo atual (SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ECOSSISTÉMICA DO MILÊNIO, [s.d.]).

A degradação dos serviços prestados pelo ecossistema representa a perda de um bem essencial, mesmo com grande impacto as perdas ambientais não são computadas. O PIB tem ganhos provenientes dessa degradação sem a internalização do desgaste resultante das atividades, assim os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio desenvolvida pela ONU em 2015 enfatizam a urgência de mudanças concretas nas instituições e governança, políticas e incentivos econômicos, tecnologia e conhecimento. A importância de delegação de poderes a grupos que dependam dos serviços ambientais, onde são diretamente afetados pela sua degradação (RELATÓRIO-SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ECOSSISTÉMICA DO MILÊNIO [s.d.]). No Relatório Síntese de Avaliação Ecossistêmica do Milênio fica clara como as ações antrópicas interferem no meio:

Nos últimos 50 anos, o homem modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer intervalo de tempo equivalente na história da humanidade, na maioria das vezes para suprir rapidamente a crescente demanda por alimentos, água pura, madeira, fibras e combustível. Isso acarretou uma perda substancial e, em grande medida, irreversível, para a biodiversidade do planeta. (SÍNTESE DA AVALIAÇÃO ECOSSISTÉMICA DO MILÊNIO, [s.d.] p. 18).

Uma ferramenta que ganhou visibilidade na tentativa de reparar a continuação desses desgastes ambientais foi o Pagamentos Por Serviços Ambientais (PSA), que tem por finalidade a criação de mercado para a preservação dos recursos naturais através de uma política pública de caráter ambiental. No entanto, este programa trabalha com a aderência de produtores dispostos a proteger os recursos naturais, que aceitem implementar em suas propriedades atividades que corrijam ou minimizem diversos problemas ambientais (FOREST TRENDS; GRUPO KATOOMBÁ; PNUMA, 2008).

A cidade de Piracicaba, situada no interior do estado de São Paulo implementou sua política de PSA em 2018, estando na quarta edição no projeto no ano de 2022. Mesmo a cidade sendo majoritariamente urbana, conta com doze produtores rurais que fazem parte do programa desde o início. A produção com maior destaque na cidade é a de cana de açúcar, portanto este artigo tem por objetivo realizar um aparato sobre como se consolida uma a PSA, e também analisar quais os custos de oportunidade permeiam esta política, bem os seus benefícios para os produtores rurais e as maiores dificuldades de adequação ao programa. Para isto, realizou-se um questionário aplicado de forma presencial aos produtores e equiparou-se os valores recebidos pelo programa às atividades de plantio de cana ou arrendamento.

Justifica-se a realização deste trabalho porque ao analisar se o custo de oportunidade de se implantar o Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais em Piracicaba é positivo aos produtores rurais incluídos no programa, considerando o seu custo de oportunidade, será possível amparar teórica e empiricamente a tomadores de decisão que pretendem implementar



a política em seus municípios. Além disso, permitirá o aprimoramento e criação de políticas que visem a proteção ambiental e a boa convivência entre o homem e o ambiente.

### 1.1 Objetivo

Qual o custo de oportunidade envolvendo o Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais do município de Piracicaba, interior do estado de São Paulo?

### 1.2 Objetivos Específicos

- Introdução sobre implementação da política de pagamentos por serviços ambientais
- Apresentar o programa realizado no município;
- Analisar os pagamentos dos inseridos no programa frente a oportunidade de uso da propriedade para demais fins.

## 2. Análise da política pública de PSA

O problema público relaciona-se com excesso, escassez ou riscos, nesse sentido, o meio ambiente aparece como um problema que se enquadra nos três requisitos, seja por excesso de degradação, escassez de recursos ambientais ou risco à vida humana, os problemas ambientais são permanentes apesar das alternâncias de atenção dadas pelos atores da sociedade.

Visando aumentar a preservação da natureza a política de PSA “...busca recompensar todo aquele que, em virtude de suas práticas de conservação, proteção, manejo e recuperação de ecossistemas, mantém ou incrementa o fornecimento de um serviço ecossistêmico” (ATANAZIO, 2019, p. 12). O programa PSA tem por resultado a eficiência no uso de recursos naturais e a melhora na qualidade de vida dos indivíduos que dependem financeiramente da exploração e atividade ambiental.

Uma transação voluntaria, na qual, um serviço ambiental bem definido ou um uso da terra que possa assegurar este serviço é comprado por, pelo menos, um comprador de, pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço. (SEEHUSEN, S. E.; PREM, 2011. p. 16).

O programa ganhou autorização legal do Governo Federal com o artigo 41 do Código Florestal brasileiro (Lei nº 12.651/2012) Lei de Proteção de Vegetação Nativa, onde a conservação ambiental tem forte relevância (BRASIL, 2012). Em 2021, foi assinado a Lei nº 14.119 que define a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais, estabelecendo conceitos, fins e critérios (BRASIL, 2021). Esta nova Lei corrige a falta de regulamentação da lei de 2012. Ficou clara na lei de 2021 quais as modalidades de PSA serão usadas, pagamentos monetários ou não, compensações por redução de desmatamento, títulos verdes, cotas de reserva ambiental entre outros. Evidenciou-se o papel do Estado na criação de mercado ambiental, assim com o caráter voluntário do PSA, a adesão passou a ser espontânea, desonerando a administração pública de fornecer o serviço (FARIAS; RÉGIS, 2021).

Para o programa de PSA é preciso ter uma definição clara do que são os serviços ambientais e ecossistêmicos, quem são os pagadores/compradores que sejam pessoa física ou jurídica, pública ou privada disposto a pagar pelos serviços, assim como definir quem são os recebedores/provedores dos serviços, sendo pessoa física ou jurídica, pública ou privada que se comprometa a desenvolver atividades que conservem, protejam e/ou recuperam o meio ambiente.

As políticas de PSA podem ter caráter público quando entidades governamentais assumem o papel de atuar com projetos e programas de PSA e caráter privado quando as entidades privadas desenvolvem projetos de PSA sem a participação do poder público. Também existem políticas de PSA com caráter misto com interações do público e privado.



O setor privado pode participar das políticas tanto como usuário dos serviços que serão providos por outros entes, tanto como provedores destes serviços. Ainda podem atuar como cofinanciadores juntamente com o Estado, e financiador e incentivador dos mercados ambientais. O documento Guia para Formulação de Políticas Públicas Estaduais e Municipais de Pagamentos por Serviços ambientais desenvolvidos pelo Grupo Boticário, destaca os benefícios da PSA.

[...] tem ganhado destaque o instrumento econômico de pagamento por serviços ambientais (PSA) pelo seu potencial de, não somente apoiar a proteção e o uso sustentável dos recursos naturais, mas também de melhorar a qualidade de vida de pequenos produtores rurais em áreas de florestas tropicais. Ele reconhece o valor econômico da proteção de ecossistemas e dos usos sustentáveis e promove um incentivo econômico aos “provedores” de serviços ambientais, assim como cobra do usuário dos serviços seguindo os conceitos de protetor-recebedor e usuário-pagador (GUEDES; SEEHUSEN, 2011, p. 12).

O PSA é um instrumento para solucionar as falhas de mercado em vista aos serviços ambientais, em conjunto com a baixa aderência de métodos de uso sustentável e proteção dos recursos ambientais. Trata-se de uma recompensa às produções e manutenção dos serviços ecossistêmicos, e incentiva o provimento de melhorias. Assim, incentiva o produtor financeiramente a adotar melhores práticas ambientais em sua produção (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

O PSA não tem por finalidade uma transferência monetária para quem exercer uma atividade ambiental, planeja-se instigar atividades que tenham como resultados atrair recursos que façam o projeto evoluir sem recursos públicos, gerando uma demanda pelos serviços ambientais. A política envolve contrapartidas econômicas que podem ser ou não recursos financeiros, podendo ser capacitação técnica, isenção fiscal e tarifária, entre outros. No geral, a ideia é o estímulo pelos serviços prestados pelo meio ambiente, que resultam em garantir a proteção dos ecossistemas e suas funções ecológicas, e dessa proteção sai a remuneração pelos provedores dessas atividades. (FERRETI, s.d., p. 32).

A combinação de instrumentos regulatórios ambientais com instrumentos econômicos são a melhor forma de lidar com os serviços ambientais e as degradações provenientes da produção e consumo, assim faz-se necessário internalizar as externalidades ambientais. Entretanto, existem barreiras envolvendo a implementação da PSA, geralmente dificuldade de mensurar o dano ou benefício ambiental, assim como medir os conflitos de escolhas, é necessário comparar os custos de se implantar ferramentas para solucionar o problema ambiental. Se os custos de se implementar uma ação são superiores aos benefícios auferidos pela sociedade, logo, a resposta social ótima será a de não adoção desta ação (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

O problema de implementação da PSA vem da dificuldade de mensurar o dano ou benefício ambiental, assim como o conflito de escolhas entre a realização do serviço, para isso, precisa-se comparar os custos de se implantar e ferramentas para solucionar o problema ambiental. Espera-se que os benefícios gerados (melhoria dos serviços ambientais) sejam maiores que os custos da implantação (custo de gerenciamento do mecanismo).

As primeiras etapas para a implementação da PSA é a demanda de um serviço ambiental, precisa-se haver um comprador, seja indivíduo físico ou jurídico afim de pagar por um bem ambiental e sua proteção. Devido à semelhança a um bem público puro, o pagamento voluntário pelo bem ambiental é nulo, sendo assim o Estado atua como principal indagador dessa política, outra maneira seria definir direitos de propriedade em formas de leis, acordos e regulamentações. Desta forma, o sistema de PSA tem três indutores de demanda: voluntária, pagamentos criados pelo governo e regulamentos. A figura 1 apresenta as etapas para o funcionamento de uma política de PSA.



Figura 1 - Etapas de implementação do PSA



Fonte: PERU, 2010.

Segundo Wunder (2005), para uma política de PSA é necessário: transação, serviço ambiental, comprador, provedor e condicionalidade, e a provisão de um marco legal se for o caso da política ser conduzida pelo governo. O desenvolvimento da PSA tem enfoque em três fases: diagnóstico, desenho e implementação, segundo o manual Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

A fase de Diagnóstico analisa a situação atual com a desejada, existem os passos principais para formar um diagnóstico fidedigno: definição de um problema ambiental, assim como definir se o problema é essencial para justificar a importância de uma política de pagamentos por serviços ambientais. A fase de desenho estuda os envolvidos, compradores e provedores dos serviços, e a partir do contexto destaca as atividades antrópicas, análise socioeconômica e fluxos dos serviços ambientais. É necessário a certeza de que há um mercado, oferta dos serviços ambientais e uma demanda em investir nesses serviços. A terceira fase, enfatiza as alternativas de manejo, instrumentos e alocação afim de conservar e recuperar áreas com medidas de proteção, uso sustentável, rentabilidade e custo de oportunidade (SEEHUSEN; PREM, 2011).

Após os três passos, o processo a seguir busca fontes de financiamento para implementar a política, se os benefícios ao meio ambiente forem maiores que os custos, o desenvolvimento da política combina para a fase de desenho do esquema, onde são definidos os financiadores e pagadores. A fase de implementação tem foco em executar, monitorar e avaliar o desenrolar dos serviços (SEEHUSEN; PREM 2011).

O processo de PSA envolve quatro passos: identificar perspectivas de serviços ambientais e os possíveis compradores, avaliar institucionalmente e capacidade técnica, estruturar o acordo e implementar contratos de PSA. Primeiramente é preciso avaliar quais práticas de serviços ambientais são possíveis na propriedade, assim pode-se focar nos viáveis compradores/investidores (FOREST TRENDS; GRUPO KATOOMBA; PNUMA, 2008).

Os serviços ambientais que têm maiores demandas são: armazenamento e sequestro de carbono, conservação de áreas úmidas, proteção de bacias hidrográficas e proteção do solo, conservação de espécies, habitats e biodiversidade. O contrato de serviço deve-se discriminar quais práticas, seus benefícios ambientais, quais os motivos que fazem estas práticas serem adotadas e sua medição.

Do lado dos investidores, é preciso criar formas que assegurem que os serviços comprados estão sendo executados e como são executados, para isto, mapeia-se os ecotipos e serviços fornecidos, uso da terra, identificam os serviços ambientais prestados, analisa-se como



o uso da terra afeta tais serviços, quantificação dos serviços e comparação com serviços anteriores.

Os preços dos serviços ambientais são formados a partir da comparação com demais serviços prestados, sempre considerando o valor econômico do benefício do valor social direto e indireto, no valor financeiro (reais benefícios financeiros privados + custo ao proprietário + custo de desenvolver a operação), custos relativos das alternativas (análise de diferentes formas de serviços ambientais), mercado de transação e preço de ofertas semelhantes. Ou seja, os preços dos serviços contêm o custo da gestão de uso da terra, seus impactos sobre o lucro do vendedor e custos administrativos.

## 2.1 Análise do programa de PSA no município de Piracicaba SP

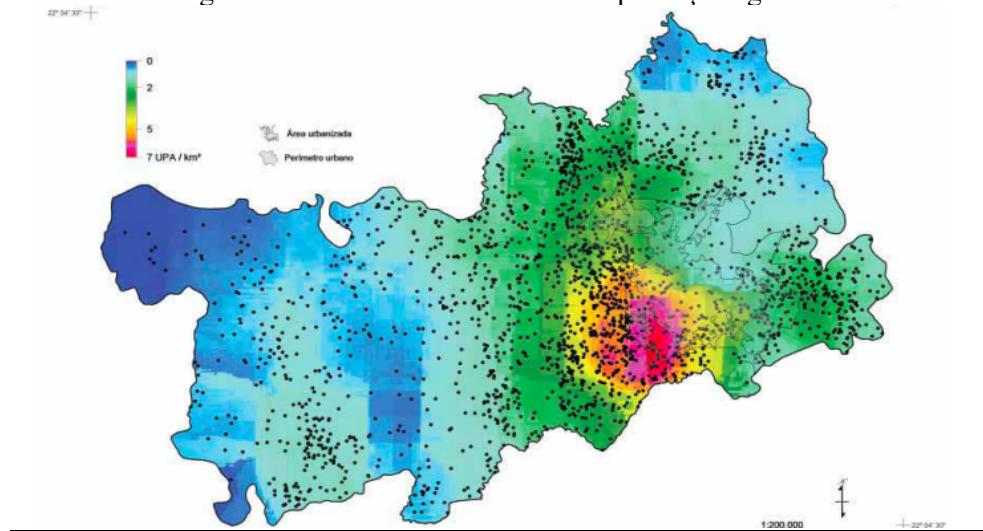
Piracicaba está situada no interior do estado de São Paulo, com extensão de 1.378,069 km<sup>2</sup>, 410.275 mil habitantes e um PIB per capita de R\$ 68.843,70, segundo dados do IBGE (2022). A cidade está entre os biomas do cerrado e Mata Atlântica e tem 70% do território na parte da Bacia PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e outros 30% na Bacia do Tietê/Sorocaba. Segundo Seade (2022) a cidade possui um grau de urbanização de 96,6%, os principais setores econômicos são: serviços 56,3%, 34,9% indústria, 8,1% serviços de administração pública e 0,66% agropecuária (IBGE, 2022).

O setor de agropecuário piracicabano é constituído por 77,3% de cana de açúcar. Outras commodities expressivas na cidade são a laranja com 13%, milho com 2,9%, e outros como leite, soja e banana somam juntos 3,9%, demais produtos não aparecem com porcentagens maiores que 1%. A parte de rebanho é formada por 98,4% de galináceos, 1,4% de bovinos e 0,1% de suínos (SEADE, 2023).

A cidade de Piracicaba é constituída em sua maior parte por espaços industrializados, apesar de apresentar uma parte rural extensa, entretanto, as propriedades rurais em sua maioria se encontram irregulares conforme a legislação ambiental. O Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (2010-2013) aponta que áreas mais produtivas são destinadas as plantações de cana de açúcar enquanto áreas com declividade e solos pedregosos são florestais ou destinada para pastagens.

Na figura 2, a densidade de unidades de produção agrícola, ilustra-se as áreas com maior industrialização ou presença de florestas.

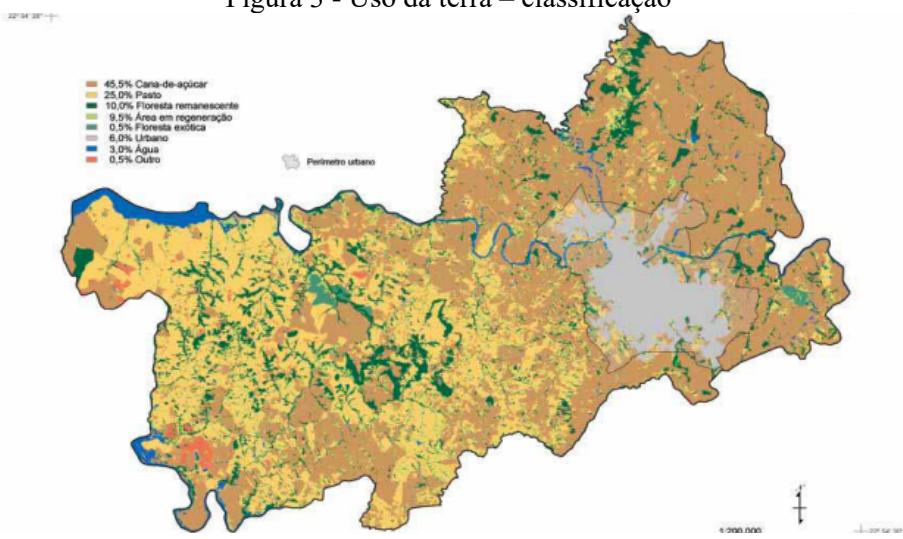
Figura 2 - Densidade de Unidades de produção agrícola



Fonte: Atlas Rural de Piracicaba, 2004.

A área de cobertura florestal do município é de 27.600 ha., onde 22.100 ha não são considerados Área de Preservação Permanente (APP) e 5.500 são. A cidade é abastecida pelos rios Corumbataí e Piracicaba, que enfrentam problemas graves de qualidade em suas águas. Na área rural de Piracicaba predomina o cultivo de cana e pastagem, no entanto, pode-se perceber o uso da terra para outras atividades agropecuárias como: agricultura familiar, olericultura, caprino-ovinocultura e produção de leite. Na figura 3 se ilustra o uso da terra no município.

Figura 3 - Uso da terra – classificação



Fonte: Atlas Rural de Piracicaba, 2004.

O cultivo de cana de açúcar do município tem canais de comercialização bem estruturados, composto por usinas sucroalcooleiras como a Usina Costa Pinto, Furlan, Santa Helena e Capuava. A cidade é tradicional neste cultivo, assim, conta com cooperativas fortes, um mercado estruturado e alta demanda do mercado nacional e internacional. Mesmo com fortes pontos positivos, o cultivo da cana compromete as áreas ambientais e trazem forte degradação ao solo, seja por maquinários pesados que compactam o solo, por queimadas ou pelos danos causados às estradas pelo tráfego de caminhões. A cadeia produtiva da cana enfrenta dificuldades em adequar as propriedades às novas legislações.

## 2.2 Caráter do programa

A Lei nº 8.013, de 8 de outubro de 2014, estabelece quais as atividades o programa de PSA do município contemplará, tais como: conservação e manejo de remanescentes, plantio de mudas, conservação do solo e recuperação de mata ciliar. Destaca-se na lei o caráter voluntário do programa, a seleção ocorre a partir dos candidatos que correspondam aos serviços contemplados pelo programa. Os valores serão correspondentes aos serviços ambientais prestados levando em consideração a extensão, característica da área, ações efetivas e o custo de oportunidade (PIRACICABA, 2014).

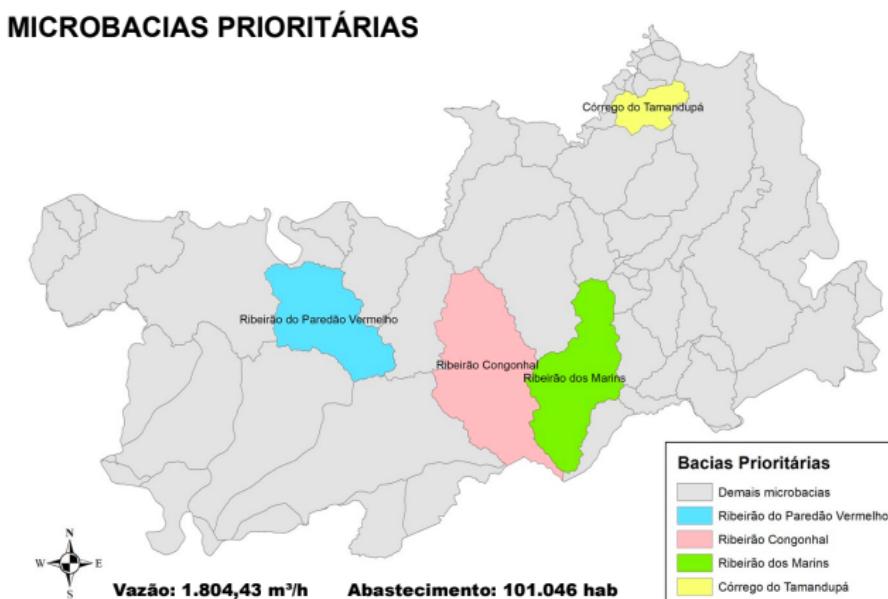
A Lei nº 8.989, de 10 de julho de 2018, que versa sobre a criação do fundo de pagamentos para os serviços prestados ao programa de PSA, atribui que os recursos serão geridos conforme o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural – Comder, após realização de estudos e análise de impactos, desenvolverem projetos que ampliem conhecimentos sobre os temas ambientais. Além disso, fica vedado todos os direitos dos produtores e ações que devem ser realizadas e fornecidas pela prefeitura e todos as regras que estabelecem os



pagamentos, assim como divulgação de relatórios referentes ao programa (PIRACICABA, 2018).

O programa realizado em Piracicaba está na quarta edição, totalizando cinco anos de programa. O programa ficou conhecido como “Preservando o Futuro: cuidar do hoje para garantir o amanhã” (ATLAS RURAL DE PIRACICABA, 2004) e tem caráter hídrico, assim foi implementado nas quatro principais bacias dentro do município: Ribeirão do Marins, Ribeirão do Congonhal, Córrego do Tamandupá e Ribeirão Paredão Vermelho. A figura 3 apresenta as Microbacias Prioritárias, destacando onde as principais bacias se encontram dentro do município.

Figura 3 – Microbacias prioritárias



Fonte: Atlas Rural de Piracicaba, 2004.

Atualmente, há doze propriedades cadastradas com três principais atividades: olericultura, pastagens e produção de cana. Composto por 511,42 ha, 115,05 ha de APP, 186,79 ha de conservação do solo. A microbacia do Ribeirão dos Marins contém 10 propriedades aderidas ao programa, Marins e Congonhal têm duas propriedades e Ribeirão do Congonhal, duas propriedades.

As bacias foram escolhidas devido a importância hídrica, as quatro bacias juntas são capazes de suprir a demanda por água de um terço da cidade de Piracicaba. Portanto, o programa de PSA de Piracicaba apresenta um caráter hídrico baseado no serviço ecossistêmico de provisão ou abastecimento. A necessidade de segurança dos canais hídricos da cidade é necessária pela preservação do suprimento de água, que abastece a cidade, agricultura, indústrias e comércio; suprimento de água in situ, recreações e pesca; e serviços de suporte ao ecossistema, formando um habitat para animais locais e crescimento de vegetação (SCHULER et al., 2017).

Considerando-se os conceitos de serviços ecossistêmicos hidrológicos terrestres e de serviços ambientais (SA), compreendem-se serviços ambientais hídricos como uma modalidade de serviços ecossistêmicos relacionados aos processos hidrológicos, cuja provisão pode ser garantida, mantida ou mesmo recuperada por intervenções humanas de proteção e conservação desses processos, inclusive mediante práticas de gestão adequadas nas diversas



atividades produtivas beneficiárias dos recursos hídricos. ( SCHULER *et al.*, 2017, p.17).

O programa de PSA tem função de preservar a segurança hídrica da cidade, priorizando as bacias mais importantes para o abastecimento. O pagamento pela conservação desse serviço de provisão pode ser entendido como uma compensação, como a sociedade se beneficia pela preservação das bacias, esta deve recompensar os produtores que as mantêm. O PSA voltados aos serviços hídricos foca na “produção de água em quantidade e qualidade adequadas, mediante práticas para diminuir a erosão e a poluição hídrica” (SCHULER *et al.*, 2017, p. 23).

### 3. Metodologia

Esta pesquisa foi realizada a partir de duas atividades: questionário aplicado aos produtores rurais que recebem do programa de PSA Piracicaba e atualização da tabela de custo de oportunidade usada para formulação dos valores pagos. Assim sendo, esta pesquisa tem caráter descritivo e explanatório.

A primeira etapa referiu-se à aplicação presencial do questionário sobre o programa a todos os produtores, importa destacar que todas as entrevistas foram realizadas na mesma forma, mantendo o padrão de pesquisa. A importância desse processo foi mencionado por Chagas (2000) acerca de um dos erros mais comuns na pesquisa científica por questionários, a não uniformidade, por produzir alterações nas respostas finais, assim como alterações de ordem de questões ou omiti-las.

Como o referido questionário tem caráter preferencial revertendo em respostas de opinião e avaliação de uma dada circunstância, este mesmo modelo, exibe a obrigatoriedade de velar a identidade dos participantes (ZANELLA, 2011). Para tornar a pesquisa segura criou-se um documento de confidencialidade e compromisso, a fim de dar liberdade aos entrevistados. Chagas (2000) destaca que se faz necessário que o entrevistado esteja predisposto a fornecer as informações, criando assim, um ambiente seguro para assegurar os resultados da pesquisa, portanto, a identidade dos participantes fica resguardada, logo, é impossível atribuir certas respostas a um participante em específico.

Foram respondidas onze perguntas qualitativas e quantitativas sobre o programa e a percepção dos próprios produtores, suas avaliações sobre os benefícios do PSA e as dificuldades que envolvem a adequação da propriedade, através de entrevistas presenciais, possibilitando que fosse realizado o mesmo questionário para todos os segmentos. A entrevista estruturada, seguiu o roteiro das questões sem alterações e sem a inclusão de questões não incluídas no roteiro prévio (ZANELLA, 2011).

A segunda parte constituiu-se da atualização dos dados do projeto de custo de oportunidade utilizado para robustez dos pagamentos. O projeto havia sido realizado em 2014, sendo assim, os valores se encontram em defasagem, e para melhor panorama dos retornos ao produtor que o programa estabelece, fez-se necessário a revisão dos valores para comparação. Após atualização, estimou-se os valores recebidos pelos produtores rurais pelo programa no ano de 2022.

Com o rendimento anual das áreas de conservação do solo e o tamanho delas, calculou o valor que o produtor receberia caso sua propriedade plantasse cana de açúcar ou arrendasse seu terreno para produção da cana. Com estes valores, pode-se identificar qual das atividades tem um retorno financeiro maior e, portanto, teria uma maior lucratividade ao produtor.

## 4. Resultados

### 4.1 Entrevistas



Foram entrevistados oito produtores dos doze participantes do programa de Pagamento dos Serviços Ambientais de Piracicaba, iniciado em 2018, e que teve seu primeiro repasso para os produtores no ano de 2019. Em resposta a primeira pergunta, todos os produtores afirmaram participar do programa desde a primeira edição.

As áreas que atualmente são destinados ao programa haviam produtividade para seis dos oito produtores, entre as atividades ficaram evidentes o uso para agropecuária como formação de pastos para quatro produtores, uma resposta para produção de cana de açúcar e outra para plantação de hortaliças, outros dois produtores responderam que não havia produtividade nas áreas.

Sobre o valor pago pelo programa, houve divergências nas respostas, enquanto a maioria acredita que seja mais interessante o valor pago pelo programa do que arriscar-se em outras atividades, outros produtores citaram que o arrendamento da terra resultava em um maior retorno financeiro. Apesar da maioria expor que o valor pago seja justo, ficou notório em cinco respostas que o valor é baixo, assim não foi possível encontrar um incentivo financeiro a participar do programa. Outro problema nas questões de valores recebidos foi que o programa remunera a parte da propriedade que está inserida no programa, mesmo que toda a propriedade tenha realizados melhorias, somente a área de preservação recebe pagamento. Neste programa, todas as propriedades devem possuir áreas de preservação.

Entre as dificuldades de adequação da propriedade ao programa, foram citadas a criação de controles de pragas, irrigações e fossas. Entretanto, o obstáculo mais citado (por 60% dos entrevistados) foi a complexidade de regularizar todos os documentos solicitados pelo programa. Os documentos devem ser entregues anualmente, são estes: matrícula do imóvel, Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), cadastro ambiental rural, documento de informação e atualização cadastral do ITR- DIAC, documento de informação e apuração do ITR- DIAT e PROJETO AMBIENTAL INDIVIDUAL (PAI).

O contratempo da documentação esbarra nas questões de valores, visto que a maioria dos entrevistados apontaram que o valor recebido pelo programa retorna para a propriedade em forma de melhorias, alguns destacaram que os documentos têm a necessidade de assinatura de um engenheiro cadastrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), e que esta validação anual aproxima-se do valor recebido pelo programa, assim o restante do valor para investir na propriedade não se faz capaz de aperfeiçoamentos em larga escala.

Quando perguntado se o programa auxiliou de alguma forma nas melhorias da propriedade, a maioria relatou que de forma independente implementou melhorias. Em três propriedades os processos como curvas de níveis, reflorestamento, práticas de prevenções ao solo tiveram auxílio da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento (SEMA). Dois produtores expuseram sobre outro programa, o Comitê das bacias hidrográficas do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí), que realizaram corredores de plantio de mudas, reflorestando uma parte da propriedade. Estas propriedades estão inseridas em diversas áreas produtivas: hortaliças, cana de açúcar, produção de frutas vermelhas, agropecuária e arrendamento.

#### 4.2 Atualização do Custo de oportunidade

O Atlas Rural de Piracicaba, em 2006, destacou que 45.46% do uso da terra é utilizado para plantio temporário de cana de açúcar, sendo a cana de açúcar a maior produção de lavoura da cidade. Segundo o site Nova Cana, no ano de 2021 Uberaba foi a cidade brasileira com maior produção de cana (RANKING..., 2022). Segue na tabela 1, uma análise comparativa realizada pelo site do IBGE entre a cidade de Piracicaba e Uberaba.

Tabela 1 - Produção cana de açúcar Piracicaba x Uberaba ano de referência 2017



Cana-De-Açúcar	Piracicaba	Uberaba	Unidade
<b>Número de estabelecimentos agropecuários</b>	163	87	estabelecimentos
<b>Quantidade produzida</b>	2.933.390	6.841.834	toneladas
<b>Área colhida</b>	40.975	83.797	hectares
<b>Valor da produção de</b>	212.989,380	498.646,449	(x 1000) R\$
<b>Cana-De-Açúcar Forrageira</b>			
<b>Número de estabelecimentos agropecuários</b>	13	98	estabelecimentos
<b>Quantidade produzida</b>	598	82.946	toneladas
<b>Área colhida</b>	24	1.129	hectares
<b>Valor da produção</b>	27.115	6.531.166	(x 1000) R\$

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados do IBGE, 2023.

Em 2014, a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento (SEMA) realizou um projeto de custo de oportunidade, a fim de averiguar os valores referentes as atividades possíveis nas áreas de maiores interesses de implementação do Programa de PSA. Sabendo da expressividade da cana de açúcar na região, este trabalho atualizou os dados de custos para produção de cana de 2014 para 2022. (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação entre valores de 2014 e 2022

Variáveis	Valores de 2014	Valores de 2022
Arrendamento da propriedade para o cultivo de cana-de-açúcar	entre 36 e 40 toneladas/alqueire de cana plantada	entre 36 e 40 toneladas/alqueire de cana plantada
ATR (Açúcar Total Recuperado) outubro 2014	0,4615*	1,16
Média do ano	134,5 kg de ATR/ton. de cana colhida	135,9 kg de ATR/ton. de cana colhida
Valor médio da cana	134,5 kg de ATR x 0,4615 = R\$ 62,07/ton. cana bruta	135,9 kg de ATR x 1,16 = R\$ 157,65/ton. cana bruta
Custo de oportunidade para áreas arrendadas para cana-de-açúcar	40 ton. x R\$62,07= R\$ 2482,80/alq. ou R\$ 1034,5/ha./ano**	40 ton. x 157,65= R\$ 6.306,00/alq. ou 2.605,79/ha./ano**
Custo de oportunidade para áreas cultivadas com cana-de-açúcar	R\$2.000,00/ha./ano***	R\$2.000,00/ha./ano***

Nota: \*: Valor estimado pelas usinas de açúcar e álcool

\*\*: Custo Estimado

\*\*\*: Estimado

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Na tabela 3, são demonstrados os pagamentos recebidos pelos produtores rurais na quarta edição do Programa de PSA de Piracicaba, esta tabela fornece os valores que a prefeitura paga para saneamento básico, práticas conservacionistas e implantação e recuperação e manutenção de vegetação. Os valores são ajustados para cada propriedade dependendo da estrutura realizada envolvendo as adequações do programa.

Tabela 3 – Demonstrativo financeiro



Destino	Valor empenhado
Saneamento ambiental:	R\$ 500,00/propriedade
- Saneamento básico (coleta e destinação das águas servidas);	
- Coleta e destinação de resíduos sólidos	R\$ 150,00/ha
Políticas conservacionistas para o solo	R\$ 700,00/ha de APP ou remanescente de vegetação nativa
Implantação, recuperação e manutenção da vegetação (APP's/RL/matas nativas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vegetação secundária em estágio pioneiro ou inicial de regeneração: 30% V.R</li> <li>- Vegetação secundária em estágio médio ou avançado de regeneração: 100% V.R</li> </ul>

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da Prefeitura de Piracicaba, 2023.

A partir dos dados atualizados e da tabela de pagamentos fornecidos pelo site da Prefeitura, na Tabela 4 estipula-se os valores recebidos pelos produtores rurais. Todas as propriedades que participam do programa recebem R\$500,00 por saneamento básico. O valor de APP é R\$700,00 por hectare e R\$ 150,00 por hectare em práticas de conservação do solo.

Tabela 4 - Estipulação de valores recebidos pelo programa em 2022

Produtor	Tamanho APP (hectares)	Valor APP (hectares)	Práticas Conservacionistas do solo (PCS)	Valor (PCS)	Saneamento Ambiental	Total
1	5,64	3.948,00	6,02	903,00	R\$500,00	5.351,00
2	5,72	4.004,00	35,78	5.367,00	R\$500,00	9.871,00
3					R\$500,00	
4	1,06	742,00	2,08	312,00	R\$500,00	1.554,00
5	1,08	756,00	1,15	172,50	R\$500,00	1.428,50
6	1,83	1.281,00	10,43	1.564,50	R\$500,00	3.345,50
7	12,58	8.806,00	31,43	4.714,50	R\$500,00	14.020,50
8	7,01	4.907,00	14,62	2.193,00	R\$500,00	7.600,00

Fonte: Elaborada pela autora, 2023.

Considerando os valores recebidos por cada produtor demonstrado na Tabela 4, deve-se frisar que são apenas os pagamentos pelo programa, cada produtor pode utilizar sua área, exceto área de preservação, para diversas produções. Como é o caso dos produtores entrevistados que produzem hortaliças, cana de açúcar, frutas vermelhas, atividades agropecuárias entre outras. Assim, não se pode equiparar com o valor da próxima tabela, que estima oportunidades de valores para áreas cultivadas com cana de açúcar ou áreas arrendadas para o plantio de cana, pois não foram contabilizados os retornos financeiros das demais atividades produzidas por cada produtor.

Tabela 5 - Oportunidades de valores com produção ou arrendamento do plantio de cana

Produtor	Área de Conservação do solo (hectares)	Custo de oportunidade para áreas arrendadas para cana-de-açúcar (R\$)	Custo de oportunidade para áreas cultivadas com cana-de-açúcar (R\$)



1	6,02	15.686,85	12.040,00
2	35,78	93.235,16	71.000,00
3			
4	2,08	5.420,04	4.160,00
5	1,15	2.996,65	2.300,00
6	10,43	27.178,38	20.860,00
7	31,43	81.899,97	62.860,00
8	14,62	38.096,64	29.240,00

Fonte: Elaborada pela autora, 2023

É possível notar a presença de valores discrepantes, novamente, não podemos afirmar a rentabilidade de cada produtor pois o valor recebido pelo programa seria um “extra” fora as outras atividades que podem ser desenvolvidas nas áreas, porém quando comparados com os valores recebidos pelas atividades de canavicultura, são muito expressivos.

## 5. Conclusão

A política pública de PSA tem por finalidade a proteção dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelo meio ambiente, os quais as atividades antrópicas vêm influenciando diretamente de forma negativa, gerando fortes problemas ambientais na provisão de serviços básicos à sobrevivência humana.

A principal preocupação que levou a cidade de Piracicaba a desenvolver o programa foi a necessidade de proteção de quatro principais bacias hidrográficas dentro do município: Ribeirão do Marins, Ribeirão do Congonhal, Córrego do Tamandupá e Ribeirão Paredão Vermelho. A prefeitura criou o programa com intuito de proteção hídrica com atividades como reflorestamento e prevenção a erosão do solo.

Quando aplicado o questionário aos produtores notou-se que os principais apontamentos foram sobre a dificuldade de anualmente enviar todos os documentos obrigatórios pelo programa. Outro problema evidente nos produtores com recebimento de valores mais baixos, são que o pagamento de profissionais como agrônomos que assinam o projeto da propriedade quase se equipara ao valor recebido pelo próprio programa.

Quanto ao estudo sobre custo de oportunidade, observou que a produção da cana de açúcar ou mesmo o arrendamento para plantio de cana é uma atividade muito lucrativa na região, principalmente aos produtores com propriedades maiores, entretanto não podemos afirmar que o programa de PSA não seja uma ótima oportunidade, visto que cada produtor mesmo recebendo do programa tem sua própria atividade remunerativa, a qual não obtivemos conhecimento.

O que podemos afirmar nesse estudo é que o programa tem capacidade de incluir novos produtores vizinhos dos produtores participantes, ampliando sua atuação na cidade. Sobre o valor recebido pelo programa, foi encarado pelos produtores como justo, porém baixo, que não faz jus a um incentivo a participação ao programa devido a carga de documentos exigidos.

## Referências Bibliográficas

ATANAZIO, Renato. **Pagamento por serviços ambientais como política pública de segurança hídrica e desenvolvimento regional: análise de estratégias de comitês de bacias**



**hidrográficas.** 2019. 111 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

ATLAS RURAL DE PIRACICABA / edição de Alberto Giaroli de Oliveira Pereira Barreto, Gerd Sparovek e Mariana Giannotti. - **Piracicaba:** IPEF, 2006 76 p.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 28 maio 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 22 dez. 2022.

BRASIL. **Lei n. 14.119 de 13 de janeiro de 2021.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília, 14 jan. 2021. Disponível em: [http://planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019- 2022/2021/Lei/L14119.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019- 2022/2021/Lei/L14119.htm). Acesso em: 10 dez. 2022.

CHAGAS, Anivaldo Tadeu Roston. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v. 1, n. 1, p. 25, 2000.

FARIAS, T.; RÉGIS, A. A Lei da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. **Revista Consultor Jurídico**, v. 27, 2021. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2021-fev-27/ambiente-juridico-lei-politica-nacional-pagamento-servicos-ambientais>. Acesso em: 23 nov. 2022.

FERRETI, André. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA). Conceitos, princípios e panorama do PSA no Brasil e no mundo. **Fundação Grupo Boticário**, [s.d.]. Disponível em: <https://docplayer.com.br/146077546-Pagamento-por-servicos-ambientais-psa.html>. Acesso em 20 jan. 2023.

FOREST TRENDS; GRUPO KATOOMBA; PNUMA. **Pagamentos por Serviços Ambientais:** Um Manual Sobre Como Iniciar. Nairobi: UNON/Publishing Services Section, 2008. Disponível em: [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/getting-started\\_portuguese-pdf.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/imported/getting-started_portuguese-pdf.pdf). Acesso em: 14 dez. 2022.

GUEDES, F. M.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica:** lições aprendidas e desafios. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2011.

IBGE. **Estatísticas.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 20 jan. 2023.

PERU. MINAM. **Compensación por servicios ecosistémicos:** Lecciones aprendidas de una experiencia demonstrativa. Las microcuencas Mishiquiyacu, Rumiacu y Almendra de San Martín, Peru. Lima: Ministerio del Ambiente, 2010. Disponível em: [http://www.dokuwiki.lcf.esalq.usp.br/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:artigo\\_psa2.pdf](http://www.dokuwiki.lcf.esalq.usp.br/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:artigo_psa2.pdf). Acesso em 20 jan. 2023.

PIRACICABA (São Paulo). Lei nº 8.013, de 8 de outubro de 2014. Piracicaba, 2014. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/docs/legislacoes/piracicaba-lei-8013-14.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.



PIRACICABA (São Paulo). Lei nº 8.989, de 10 de julho de 2018. Piracicaba, 17 jul. 2018. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/Piracicaba-SP/LeisOrdinarias/8989-2018>. Acesso em: 18 jan. 2023.

Ranking. As 100 cidades que mais produziram cana-de-açúcar em 2021. **Nova Cana**, 22 nov. 2022. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/plantio/ranking-100-cidades-mais-produziram-cana-de-acucar-2021-221122>. Acesso em: 28 jan. 2023.

RELATÓRIO-Síntese da Avaliação Ecossistêmica do Milênio. **Relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio**. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>. Acesso em 20 jan. 2023.

SCHULER, Azeneth Eufrausino et al. Serviços ambientais hídricos. **Fidalgo, ECC, Prado, RB, Turetta, APD & Schuler, AE Manual para Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos: seleção de áreas e monitoramento**. Brasília: Embrapa, p. 14-29, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162992/1/Manual-PSA-2017-cap-1.pdf>. Acesso em 20 jan. 2023.

SEADE. **Piracicaba**. (2022). Disponível em: <https://www.seade.gov.br/institucional/>. Acesso em 20 jan 2023. Acesso em 20 jan. 2023.

SEEHUSEN, Susan Edda; PREM, Ingrid. Por que pagamentos por serviços ambientais. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**/Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen (Organizadoras), v. 2, 2011. Disponível em: [http://www.dokuwiki.lcf.esalq.usp.br/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:artigo\\_psa2.pdf](http://www.dokuwiki.lcf.esalq.usp.br/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:artigo_psa2.pdf). Acesso em 20 jan. 2023.

WUNDER, S. **Payment for environmental services: some nuts and bolts**. Jakarta: Center of International Forestry Research, 2005.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.



## APÊNDICE - QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO DO PROGRAMA PSA DE PIRACICABA

- 1- Proprietário participa do programa desde a primeira edição, em 2019?
- 2- A área usada pelo programa era utilizada para produção anteriormente?
- 3- Se usada, o valor referente a esse uso excedia o valor pago hoje pelo programa?
- 4- Quais foram suas maiores dificuldades em introduzir o programa na sua propriedade?
- 5- Quais as melhorias realizadas na propriedade desde a inclusão no programa? Foram realizadas pelo programa ou de forma independente?
- 6- O valor recebido é destinado para melhorias na própria propriedade?
- 7- Acredita que o valor seja justo?
- 8- Houve algum auxílio do programa em adequar a propriedade?
- 9- Qual tamanho da propriedade?
- 10- Tem área de preservação na área destinada ao programa?
- 11- Qual ramo a propriedade está inserida? Qual a utilização da propriedade?