

Arborização urbana e pagamento por serviços ambientais (PSA) em Manaus (AM): uma breve sistemática

Urban arborization and payment for environmental services (PSA) in Manaus (AM): a brief systematic

Áurea Camila Muniz Soares ¹ | Carlos Eduardo Aguiar de Souza Costa ²

Resumo

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) atua compensando quem contribui para a preservação e conservação do meio ambiente e apresenta-se como um novo instrumento a ser aperfeiçoado e posto à disposição da sociedade e da proteção ambiental. No entanto, a carência de políticas públicas, que incentivem essas práticas, a falta de um mecanismo de financiamento e uma base legal que reconheça o valor econômico dos serviços ambientais, tornam essas ações inviáveis. A presente pesquisa aborda a arborização urbana, como foco na cidade de Manaus, que entre as capitais brasileiras aparece como a antepenúltima colocada, com 25,1% de arborização urbana de seus espaços públicos, sendo incoerente com a região, que se encontra e sofrendo com altas temperaturas e formação de ilhas de calor. Destaca-se também a relevância dos serviços ecossistêmicos, que tratam dos benefícios que o ser humano obtém da natureza e derivados de maneira direta ou indireta, como a arborização urbana que funcionaria estimulando os moradores a adotarem práticas ecologicamente corretas de modo a receberem, em contrapartida, o pagamento em forma de vantagem fiscal, com a redução de alíquotas do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) Verde, gerando benefícios para ambos. Em Manaus, a Vereadora Socorro Sampaio, instituiu no âmbito do Município, o Programa IPTU Verde, por meio do Projeto de Lei nº 248/2013, ainda em processo de implementação. Por fim, salienta-se que a participação popular é de grande relevância para os serviços ambientais e sua continuidade.

Palavras-chave: Políticas Públicas, Espaços Públicos, IPTU Verde

Abstract

Payment for Environmental Services (PSA) works by compensating those who contribute to the preservation and conservation of the environment and presents itself as a new instrument to be improved and made available to society and environmental protection. However, the lack of public policies that encourage these practices, the lack of a financing mechanism and a legal basis that recognizes the economic value of environmental services, make these actions unfeasible. The present research deals with urban afforestation, focusing on the city of Manaus, which among Brazilian capitals appears as the third to last place, with 25.1% of urban afforestation in its public spaces, being inconsistent with the region, which is and is suffering with elevated temperatures and formation of heat islands. The relevance of ecosystem services is also highlighted, which deal with the benefits that human beings obtain from nature and derive directly or indirectly, such as urban afforestation that would work by encouraging residents to adopt ecologically correct practices in order to receive, in return, payment in the form of a tax advantage, with the reduction of rates of the Green Property and Territorial Tax (IPTU), generating benefits for both. In Manaus, the Councilor Socorro Sampaio, established within the scope of the Municipality, the IPTU Verde Program, through the Law Project nº 248/2013. It is noteworthy that the population has a fundamental role in participating in the creation of public policies and investments and is increasingly active in its awareness of the environment.

Keywords: Public Policies, Public Spaces, Green Property Tax.

¹* Mestra em Ciências Ambientais e Sustentabilidade na Amazônia e pela Universidade Federal do Amazonas, Brasil. E-mail: aurea-muniz@hotmail.com, ² Docente da Universidade Federal do Pará - Campus Universitário de Tucuruí, Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, Brasil. E-mail: eduardoaguiarsc@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O ser humano tem explorado de forma exacerbada e sem freios éticos sustentáveis o meio ambiente e os recursos naturais em prol da satisfação de suas necessidades, desde aquelas mais vitais até as mais supérfluas. De acordo com Prado *et al.* (2015), essa excessiva exploração tem resultado na desestabilização dos ecossistemas e redução dos serviços ecossistêmicos em diversas regiões do mundo.

Os serviços ecossistêmicos podem ser definidos como as contribuições oriundas do funcionamento dos ecossistemas, das características, funções ou processos ecológicos que indiretamente contribuem para a vida e o bem-estar humano (CAMARGO, 2015). Logo, é imprescindível que esses serviços sejam valorados e protegidos.

Uma forma adotada para proteção dos ecossistemas foi a atribuição de compensações financeiras aqueles que prestam serviços ambientais, que de acordo com a Lei Federal nº 14.119/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, são as atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos. Assim, essas compensações financeiras se mostram como importantes instrumentos de incentivo à sustentabilidade da Amazônia.

A cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada no interior da Floresta Amazônica, a maior floresta tropical do mundo e o ecossistema mais rico em biodiversidade do planeta. Entretanto, como afirma Santos *et al.* (2019), a cidade não conserva as características de seu entorno, carecendo de arborização urbana e tendo suas áreas verdes progressivamente reduzidas devido a ação humana.

A importância da arborização urbana se dá em função dos serviços ecossistêmicos que ela desempenha, capazes de aumentar a biodiversidade, melhorar a qualidade do ar, diminuir os riscos de inundações, proporcionar maior conforto térmico, diminuir a utilização de climatização artificial, proporcionar consequências positivas à saúde humana e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas (DUARTE *et al.*, 2018).

Nesse sentido, este trabalho tem como objeto de estudo a arborização urbana como instrumento de incentivo à prestação de serviços ambientais no município de Manaus – AM, visando a melhoria da qualidade ambiental urbana e a conseqüente melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

2. PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

O conceito de serviços ecossistêmicos e de serviços ambientais, ultrapassando os limites dos meios acadêmicos e científicos, vem se tornando, cada vez mais, visível nas agendas de governo e nos debates e iniciativas das organizações civis que atuam na mitigação dos conflitos entre a sociedade humana e o meio ambiente (FERRAZ *et al.*, 2019).

Segundo Camargo (2015), os serviços ambientais em nada se confundem com os serviços ecossistêmicos, apesar dos termos ainda serem tratados por alguns doutrinadores como sinônimos. Enquanto os serviços ecossistêmicos são empreendidos pela natureza, beneficiando ao homem indiretamente, os serviços ambientais são realizados pelo próprio homem, através da agregação de capital e trabalho, em benefício da natureza. Dessa forma, tais serviços seguem um caminho inverso um do outro, pois são empreendidos pelo sistema ecológico gerando benefícios aos sistemas sociais, ao passo que os serviços ambientais são empreendidos nos sistemas sociais, pelo homem, gerando benefícios aos sistemas ecológicos.

Uma vez que a sociedade é beneficiada pelos serviços ecossistêmicos, é razoável pensar em uma forma de compensação àqueles que contribuem para a proteção dos ecossistemas. Nesse sentido, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) surge como instrumento econômico para estimular a proteção, o manejo e o uso sustentável dos recursos naturais.

Em linhas gerais, os programas de PSA representam uma mudança de paradigma, visando conectar aqueles que se beneficiam dos SE aos que mantêm a produção desses serviços, por meio de transações voluntárias (COUDEL *et al.*, 2015).

A descrição de PSA mais aceita pela literatura é a de Wunder *et al.* (2005), que o compreende como “Uma transação voluntária, 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”. Seguindo essa definição, ao elaborar um sistema de PSA devem ser considerados cinco componentes: a transação, o serviço ambiental, o comprador, o provedor e a condicionalidade.

A ideia por trás do instrumento é recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais atualmente, ou incentivar outros a garantirem o provimento de serviços ambientais, que não o fariam sem o incentivo. Com o mecanismo, busca-se mudar a estrutura de incentivos de forma a melhorar a rentabilidade relativa das atividades de proteção e uso sustentável de recursos naturais em comparação com atividades não desejadas, seguindo o princípio do “protetor-recebedor” (SEEHUSEN e PREM, 2011).

Sob essa ótica, Merida (2014) afirma que o custo da preservação do meio ambiente não deve recair exclusivamente sobre o proprietário ou possuidor da terra, já que os benefícios dela advindos serão usufruídos por toda a coletividade. Assim o PSA consiste em pagar o provedor pelos serviços ambientais prestados à comunidade, seja esta local ou global, para compensar uma perda econômica ocasionada pela manutenção desses serviços (IRIGARAY, 2010).

Para Whately e Hercowitz (2008), a ideia de Pagamento por Serviços Ambientais decorre, por um lado, do reconhecimento de que os ecossistemas efetivamente prestam serviços importantes que devem ser conservados e, por outro lado, do entendimento de que enquanto tais serviços não fizerem parte do mercado, isto é, não possuem um valor monetário, não farão parte da tomada de decisões dos agentes que se relacionam com tais serviços e, conseqüentemente, correrão o risco de se extinguirem em benefício de outras atividades rentáveis.

Assim, o PSA pode ser uma forma de monetizar diferentes formas de valor dos ativos ambientais: o valor de uso, quando se trata da apropriação direta de elementos do meio natural; o valor de existência, associado a funções ambientais no sentido amplo; e o valor de opção, representado pela decisão de não usar hoje, para guardar para o futuro (BURSZTYN e BURSZTYN, 2012).

Atualmente são comercializados no mundo quatro serviços ambientais com maior intensidade e frequência: carbono, água, biodiversidade e beleza cênica. Seehusen e Prem (2011) destacam que nos sistemas de PSA-Carbono, paga-se geralmente por tonelada de CO₂ não emitido para atmosfera ou sequestrado; nos sistemas PSA-Água, paga-se pela manutenção ou aumento da quantidade e qualidade da água; nos sistemas PSA-Biodiversidade, paga-se por espécies ou por hectare de habitat protegido; e nos sistemas PSA-Beleza Cênica, paga-se por serviços de turismo e permissões de fotografia.

Diante do exposto, o presente artigo traz na seção seguinte aspectos teóricos que tratam da importância de um mecanismo que utilize a arborização urbana como política pública de pagamento por serviços ambientais.

3. ARBORIZAÇÃO URBANA

Entende-se por arborização urbana, toda vegetação, predominantemente arbórea presente em terra pública (praças, ruas) ou privada (quintais, condomínios) que uma cidade apresenta, podendo ser natural ou plantada (SANCHOTENE, 1994; OKAMOTO, 2002).

Em áreas urbanizadas, a vegetação e o solo têm sido substituídos pelo concreto e pelo asfalto. Devido às grandes extensões de superfícies impermeáveis e a grande utilização e emissão de energia, as áreas urbanas apresentam temperaturas mais altas quando comparadas com áreas menos urbanizadas existentes nos arredores. Este efeito de ilha de calor pode acarretar temperaturas mais altas (3 a -5 °C) do que nas áreas rurais adjacentes (MILLER, 1997; SAMPSON *et al.*, 1992). As árvores em locais com incapacidade de conservar energia podem ter um impacto adicional na redução total de emissões urbanas de C, pela redução de temperaturas de ar (0.5 a -5 °C) e emissões consequentes, associadas com ilhas de calor urbanas (NOWAK *et al.*, 2000).

A preocupação mundial com a modificação do clima global criou o interesse, cada vez maior, em plantios de árvores, para ajudar a reduzir o nível de CO₂ atmosférico (DWYER *et al.*, 1992). Devido à eficiência demonstrada pelos arboretos urbanos, tanto em sequestrar C como afetar a emissão de CO₂ nessas áreas, torna-se evidente o importante papel desempenhado pelas árvores na redução dos níveis de CO₂ nas cidades (NOWAK e CRANE, 2002).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2002), algumas contribuições significativas da arborização na melhoria da qualidade do ambiente urbano são:

- a. purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos;
- b. melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas;
- c. redução na velocidade do vento;
- d. influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta;
- e. abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, em consequência influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças; e
- f. amortecimento de ruídos.

Diante do exposto, pode-se afirmar que as árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas. Nesse sentido, Jonhston (1985) destaca que a capacidade única das árvores em controlar muito dos efeitos adversos do meio urbano, contribuindo para

uma significativa melhoria da qualidade de vida, determina a existência de uma crescente necessidade de áreas verdes urbanas a serem manejadas como um recurso de múltiplo uso em prol de toda a comunidade. A implementação de PSA na área urbana permite minimizar os impactos ambientais provenientes do demasiado crescimento urbano, associado à intensa exploração dos recursos naturais. Nesse contexto, a arborização destaca-se como possível ação em um mecanismo de pagamento por serviços ambientais a ser executado no ambiente urbano. Assim, a classificação dos serviços tornou-se necessária para a melhor compreensão e identificação de sua importância.

Dentre as mais utilizadas, destaca-se a Avaliação do Ecossistema do Milênio (MEA, 2005), nela os serviços ecossistêmicos estão agrupados em quatro categorias: provisão (alimentos, água, combustível, bioquímicos), regulação (manutenção da qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação de água, tratamento de resíduos, regulação de doenças humanas, regulação biológica, polinização e proteção de desastres - mitigação de danos naturais), culturais (diversidade cultural, na medida em que a própria diversidade dos ecossistemas influencia a multiplicidade das culturas, valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores educacionais e estéticos, etc.), apoio (formação do solo, ciclo de nutrientes, produção primária). Estes serviços estão intimamente ligados a valores e comportamentos humanos, bem como às instituições e padrões sociais (ANDRADE e ROMEIRO, 2009).

4. ARBORIZAÇÃO URBANA COMO MECANISMO DE PSA NO CONTEXTO DE MANAUS

A expansão urbana de Manaus no decorrer do tempo retirou muitas áreas verdes do convívio da população. Para a modernidade que se instalava na cidade no final do século XIX e início do século XX, a floresta era vista como um empecilho que precisava ser superado. Nos últimos 35 anos, com o desenvolvimento acelerado e desordenado da cidade, grande parte da cobertura vegetal do município foi substituída pelas edificações particulares e vias públicas. Com o advento da criação da Zona Franca de Manaus na década de 1960, outras áreas começaram a surgir oriundas de ocupações irregulares (NOGUEIRA *et al.*, 2007; LIBERATO JUNIOR *et al.*, 2008).

Dados do IBGE (2010) mostram que dentre as capitais brasileiras, a cidade de Manaus, com 25,1% de arborização urbana de seus espaços públicos, aparece como a antepenúltima colocada, a frente apenas de Belém (22,4%) e Rio Branco (13,9%).

Diante da problemática, um mecanismo de PSA que contemple a arborização urbana em Manaus funcionaria estimulando os moradores a adotarem um comportamento ecologicamente correto em suas propriedades, como, por exemplo, manter áreas verdes protegidas ou recuperar áreas degradadas através do plantio de espécie nativas, de modo a receberem, em contrapartida, o pagamento em forma de vantagem fiscal, com a redução de alíquotas do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Dessa forma, os benefícios advindos desse mecanismo contribuiriam para a melhoria da qualidade de vida no meio urbano.

Esse mecanismo, também chamado IPTU verde, estaria coerente com o princípio do protetor-recebedor, o qual prevê o recebimento de compensação financeira por aqueles que prestam serviços ambientais. Segundo Gonçalves *et al.* (2019), a política do IPTU Verde vem sendo utilizada no Brasil desde a década de 1980, quando a cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, adotou o programa. Atualmente muitas capitais de estados e um considerável número de cidades de médio e pequeno porte também adotaram esse tipo de política. A redução (desconto) máxima permitida no imposto depende do projeto lei de cada município, e pode chegar até 15% (Lei Municipal 14.771/2015), como é o caso de Curitiba, no estado Paraná, e de 12% (Projeto de Lei 179/2017) em Belo Horizonte, no estado Minas Gerais. Os projetos estão voltados para atividades do tipo manutenção de árvores e bosques nativos, aproveitamento de água da chuva, separação do lixo, reutilização da água que serve chuveiros e máquinas de lavar roupa, manutenção do quintal com grama, utilização de energias renováveis, dentre outras tecnologias disponíveis que auxiliam na sustentabilidade ambiental.

O estudo realizado por Fiori *et al.* (2018) aborda uma vertente importante relacionada à população da cidade de Manaus e sua arborização, verificando se a população percebe o valor econômico associado aos ativos ambientais decorrentes da arborização urbana. Ao investigar a existência da Disposição a Pagar (DAP) dos entrevistados (270 unidades), visando o aumento da arborização urbana na cidade, empregou-se o método de avaliação contingente, com valores aleatórios abarcando um intervalo entre R\$ 1,00 (um real) a 150,00 (cento e cinquenta reais), sendo que as alternativas de respostas ofertadas eram aceitar (1) ou não (0). A DAP sofreu uma ligeira queda, de maneira que 40% dos respondentes aceitaram os valores propostos, que mostraram, por 43% dos entrevistados, aceitação do valor proposto da DAP. Foi constatado também que existe uma maior conscientização sobre o meio ambiente, onde os entrevistados responderam perguntas sobre a arborização urbana (importância e benefícios), abordando questões relacionadas ao bem-estar da cidade e do ser humano, com 98 % e 96% de respostas afirmativas, respectivamente.

Ressalta-se que a participação popular na criação de políticas e investimentos públicos em arborização na cidade é fundamental. Lins *et al.*, (2016) constatou que há insatisfação da população com a arborização urbana da cidade de Manaus, e destacam a importância da arborização urbana para a cidade, principalmente, para o auxílio ao conforto térmico e o sombreamento. Porém, apesar de 72% das pessoas julgarem importante a questão microclimática urbana, apenas 65% dos participantes afirmaram que contribuiriam, através de um eventual tributo específico, para auxiliar no financiamento das atividades diretamente ligadas ao plantio de árvores e a manutenção dos espaços verdes da cidade. O tributo sugerido na pesquisa teria seus valores variando entre R\$1,00 e R\$50,00 por ano. A pesquisa destaca também que os investimentos para a arborização feito pelo governo municipal apresentam-se insuficientes e confirma-se por meio da insatisfação popular, alinhada com o resultado apresentado pelo IBGE (2010) que aponta Manaus como uma das piores capitais do país no quesito arborização urbana dos espaços públicos.

Silva (2014) realizou estudos visando evidenciar se a população percebe o valor econômico associado aos ativos ambientais decorrentes da arborização urbana da cidade de Manaus, e obteve respostas quanto à percepção da população sobre o valor econômico associado aos ativos ambientais decorrentes da arborização urbana da cidade de Manaus – AM e sobre o valor mediano da disposição a pagar pelos benefícios ambientais da arborização urbana na cidade, corresponde ao valor de R\$ 39,53 (por entrevistado), em resumo que a população percebe o valor econômico associado aos ativos ambientais decorrentes da arborização.

Nesse sentido, a Câmara Municipal de Manaus, por intermédio da vereadora Socorro Sampaio, apresentou no ano de 2013, o Projeto de Lei nº 248/2013, que institui, no âmbito do Município de Manaus, o Programa IPTU Verde, com o objetivo de fomentar medidas de preservação, proteção e recuperação do meio ambiente, concedendo, em contrapartida, benefício tributário ao contribuinte. Essa iniciativa da vereadora supracitada seguiu uma tendência mundial em economistas ambientais que há muito argumentam que a política ambiental deve basear-se mais firmemente no uso de mecanismos baseados no mercado, como impostos ambientais e permissões negociáveis, que integram os custos ambientais da poluição claramente na economia.

Seu argumento central é que a regulamentação ambiental "tradicional", baseada em padrões de comando e controle, é economicamente ineficiente porque impõe obrigações unificadas aos poluidores, independentemente de sua capacidade de controlar práticas prejudiciais ao meio ambiente. Isso pode aumentar consideravelmente os custos de

conformidade e à futura regulamentação ambiental de qualquer descrição (TORRES, 2005). No entanto, o projeto ainda se encontra em processo de implementação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, destacamos que o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem, entre outros benefícios, potencial para tornar uma sociedade sustentável, além de gerar novos financiamentos que não estariam disponíveis para a preservação e conservação. Porém, apesar dos debates sobre esse tema, ainda se faz necessário ações efetivas que busquem abordar as variadas maneiras de pagamento pelos serviços prestados pelos provedores, os mecanismos regulatórios e as formas de financiamento.

Como abordado na pesquisa, a arborização urbana está relacionada à estabilidade climática, ao conforto ambiental, melhoria da qualidade do ar, redução da poluição sonora e visual e conservação do ambiente ecologicamente equilibrado. Desse modo, torna-se fundamental a concepção de novos os projetos urbanos e incentivos maiores nesse sentido. Além da implementação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) Verde, o qual proporciona a redução das alíquotas de IPTU para os cidadãos que mantém áreas verdes protegidas em suas propriedades. E alternativas como o sistema de reembolso sobre determinados resíduos (vidro, alumínio e plástico), a adoção de sistemas de coleta seletiva e captação de água da chuva e a criação de incentivos à Educação Ambiental nas áreas, escolas e empresas.

É importante também a divulgação dos incentivos previsto na Lei e dos benefícios oferecidos em programas de rádio, nas associações, coletivos e em pontos de grande movimentação como supermercados, farmácias, praças entre outros. Por fim, constatou-se que a cidade de Manaus ocupa uma posição desconfortável com relação a arborização urbana e necessita de estímulos por meio de incentivos financeiros, estudos específicos e políticas públicas eficazes nessa área.

5. REFERÊNCIAS

Andrade D C, Romeiro A R (2009) Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. IE/UNICAMP, 155, 44. ISSN 0103-9466.

BELO HORIZONTE. Projeto de Lei 179/2017. Institui o Programa de Incentivo à Sustentabilidade Urbana, denominando ' IPTU VERDE', que estabelece o desconto progressivo

no IPTU de imóveis que adotarem medidas de redução de impacto ambiental e eficiência energética. <https://www.cmbh.mg.gov.br/atividade-legislativa/pesquisar-proposicoes/projeto-de-lei/179/2017>.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm.

Bursztyn M, Bursztyn M (2012) Fundamentos de política e gestão ambiental: Os caminhos do desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond.

Camargo T R L (2015) Tutela jurídica dos sistemas de compensação de serviços ambientais. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.

Coudel E, Ferreira J, Amazonas M C, Eloy L, Hercowitz M, Mattos L, May P, Muradian R, Piketty M G, Toni F (2015) The rise of PES in Brazil: from pilot projects to public policies. Handbook of Ecological Economics, pp. 450–472.

CURITIBA. Lei Municipal [14.771/2015](https://mid.curitiba.pr.gov.br/2015/00175701.pdf). Que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Curitiba. <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2015/00175701.pdf>.

Duarte T E P N, Angeoletto F, Santos, J W M C, Silva F F, Bohrer, J F C, Massad L (2018) Reflexões sobre arborização urbana: desafios a serem superados para o incremento da arborização urbana no Brasil. Revista em agronegócio e meio ambiente, v. 11, p. 327-341.

Dwyer J F, McPherson G E, Schroeder H W, Rowntree R A (1992) Assessing the benefits and costs of the urban forest. J Arboric 18: 227–234.

Ferraz R P D, Prado R B, Parron L M, Campanha M M (2019) Marco referencial em serviços ecossistêmicos. Embrapa, 121 p.

Fiori D D, Filho J B, Silva L B, Neves S F, Nascimento L R C (2018) Valoração econômica dos ativos ambientais provenientes da arborização da cidade de Manaus – AM. Revista do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (ICEAC) v 22.

Gonçalves R R, Oliveira C R, Carvalho A B, Santos R A (2019) O impacto da política pública de IPTU Verde no município de Curitiba. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 30(1), 120-137.

Irigaray C T J H (2010) Pagamento por serviços ecológicos e emprego de REDD para contenção do desmatamento na Amazônia. In: Benjamin A H, Irigaray C T J H, Lecey E, Cappeli S (eds) Florestas, mudanças climáticas e serviços ecológicos. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, pp 65–88.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) *Censo Demográfico*. <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso 15 de abril de 2021.

Johnston M (1985) Silvicultura comunitária: uma abordagem sociológica da arborização urbana. Revista Arborícola v. 9, p. 121-126.

Liberato Junior H R (2008) Índice de pagamento de árvores transplantadas na cidade de Manaus. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, Manaus.

Lins N F A N, Sousa P R P, Viana A L, Mari M L G, Medeiros S H S (2016) . Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental v. 20.

MANAUS. Projeto de Lei Nº 248/2013. Fica instituído, no âmbito do Município de Manaus, o Programa IPTU Verde e dá outras providências. Manaus: Câmara Municipal. http://www.cmm.am.gov.br/wp-content/uploads/2013/07/248_2013.pdf.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis. Washington: World Resources Institute, 2005. p.86.

Merida C (2014) O pagamento por serviços ambientais como instrumento de efetividade do desenvolvimento sustentável em Rio Verde, Goiás. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Miller R W (1997) Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces. Prentice Hall Inc. 2nd ed.

Nogueira A C F, Sanson F, Pessoa K A (2007) Expansão Urbana e Demográfica da Cidade de Manaus e seus Impactos Ambientais. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE, p. 5427- 5434.

Nowak D J, Civerolo K L, Rao S T, Sistla G, Luley C J, Crane D E (2000) A modeling study of the impact of urban trees on ozone. Atmos. Environ. 34, 1610–1613.

Nowak D J, Crane D E (2002) Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution, 116: 381-389.

Okamoto J (2002) Percepção Ambiental e comportamento: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. Editora Mackenzie, São Paulo.

Prado R B, Fidalgo E C C, Ferreira J N, Campanha M M, Vargas L M P, Mattos L M, Pedreira B C C G, Monteiro J M G, Coutinho H L C (2015) Pesquisas em serviços ecossistêmicos e ambientais na paisagem rural do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, v 8: 610-622.

Rodrigues C A G, Bezerra B C, Ishii I H, Cardoso E L, Soriano B M A, Oliveira H (2002). Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS. Embrapa Pantanal, 6p.

Sampson R N, Moll G A, Kielbaso J J (1992) Opportunities to increase urban forests and the potential impacts on carbon storage and conservation. Forests and global change v.1 opportunities for increasing forest cover. American Forests, pp. 51–72

Sanchotene M C C (1994) Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana p.15-26.

Santos R M S, Viana A L, Bezerra S A S, Lins Neto N F A, Bezerra F L (2019) IPTU verde como subsídio à melhoria da qualidade ambiental urbana da cidade de Manaus. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 2(1), 557-563.

Seehusen S E, Prem I (2011) Por que pagamentos por serviços ambientais? In: Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios. Ministério do Meio Ambiente p. 15- 54.

Silva L B (2014) Valoração econômica dos ativos ambientais provenientes da arborização da cidade de Manaus – AM. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas.

Torres H T (2005) Da relação entre competências constitucionais tributária e ambiental – Os limites dos chamados “tributos ambientais. Direito Tributário Ambiental.

Whatel M, Hercowitz M (2008) Serviços Ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo. Instituto Socioambiental.

Wunder S (2005) Payments for environmental services: some nuts and bolts. Center for International Forestry Research n. 42, p. 1-24.