

Valoração ambiental em unidades de conservação maranhense no setor de antenas de telecomunicação

As unidades de conservação constantemente são ameaçadas pela ação do homem, principalmente na busca de recursos naturais para utilização na sociedade ou no empreendimento comercial e industrial. A ausência de metodologia de cálculo no estado do Maranhão para valoração dos serviços ambientais proporcionados pelas unidades de conservação estaduais justifica o projeto, especialmente aos empreendimentos do setor de instalação e operação de antenas de telecomunicação, visto que geram grande impacto ambiental nestas áreas conservadas. Assim, o objetivo geral deste artigo é sugerir uma forma de cálculo para que o Maranhão possa gerar o pagamento por serviços ambientais em compensação ao impacto gerado às Unidades de Conservação-UC's regionais, visto que o estado do Maranhão não possui formato matemático para aplicação. Como objetivo específico, este estudo visa avaliar e indicar, total ou parcialmente, mediante pesquisa bibliográfica e documental, as metodologias constantes na Portaria n° 30/2009-IEF de Minas Gerais e no Decreto Estadual n° 43.946/2012 do Rio de Janeiro, e, ainda, propor metodologia própria ao Maranhão para definição do valor a ser pago pelos serviços ambientais ofertados por suas UC's, nos empreendimentos de instalação de estruturas de antenas de telecomunicação. Logo, será avaliado os atributos ambientais já utilizados pelo estado de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Áreas Protegidas; Unidades de Conservação; Contribuição Financeira; Proposição de Metodologia.

Environmental value in maranhense conservation units in the telecommunication antenna sector

Conservation units are constantly threatened by human action, especially in the search for natural resources for use in society or in commercial and industrial enterprises. The lack of calculation methodology in the State of Maranhão for valuing the environmental services provided by the state conservation units justified the project, especially for projects in the sector of installation and operation of telecommunication antennas, as they generate a great environmental impact on conserved areas. Thus, the general objective of this article is to suggest a form of calculation so that Maranhão can generate payment for environmental services in compensation for the impact generated on the regional Conservation Units-UC's, since the State of Maranhão does not have a mathematical format for application. As a specific objective, this study aims to evaluate and indicate, in whole or in part, through bibliographic and documentary research, the methodologies contained in Ordinance No. 30/2009-IEF of Minas Gerais and State Decree No. 43.946 / 2012 of Rio de Janeiro, and also a methodology specific to Maranhão for defining the amount to be paid for the environmental services offered by its UC's, in the installation of telecommunications structures. Soon, the environmental attributes already used by the States of Minas Gerais and Rio de Janeiro will be evaluated.


Keywords: Protected Areas; Conservation Units; Financial contribution; Methodology Proposition.


Topic: **Valoração e Economia Ambiental**

Received: **10/09/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Approved: **19/10/2022**

Gilney Soares Nascimento 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9149963206696860>
<https://orcid.org/0000-0002-7314-1440>
felipeaffonsodantas@gmail.com

Francisco Jozivan do Nascimento 
Universidade Federal do Maranhão, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2205559014662782>
francisco.jozivan.010@ufrn.edu.br



DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2022.004.0005

Referencing this:

NASCIMENTO, G. S.; NASCIMENTO, F. J.. Valoração ambiental em unidades de conservação maranhense no setor de antenas de telecomunicação. **Nature and Conservation**, v.15, n.4, p.40-52, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2022.004.0005>

INTRODUÇÃO

Pensando na degradação causada pela interferência humana nota-se a importância de articular alternativas que viabilizem a redução dos impactos no meio ambiente. Um dos caminhos capazes de mitigar ou retribuir o desgaste ambiental provocado pela ação humana é o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Segundo Sornberger et al. (2014), a manutenção da diversidade biológica, bem como, a conservação dos recursos naturais vem sendo um desafio, pois, percebe-se que ao longo dos anos há um aumento populacional e urbano em todo o mundo, além dos grandes avanços científicos, tecnológicos e sociais, o que acaba aumentando a modificação ambiental e conseqüentemente, a maior necessidade de implementação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável e à adoção de medidas e soluções estratégicas que proporcione controle das áreas afetadas.

Esses são os motivos que fazem com que os apoiadores e fiscalizadores ambientais procurem meios de instigar a proteção ambiental e que nem sempre são suficientes para satisfazer aquele fim. É nesse universo, referenciado pela defesa do meio ambiente, que o papel do PSA proporcionados por unidades de conservação no Estado do Maranhão é relevante, uma vez que o empreendedor sofre uma coação legal para compensar pela interferência lesiva ao meio ambiente.

A preservação e o uso racional dos recursos naturais dependem do comportamento de uma sociedade que seja compatível com seu meio ambiente e que possua condições para a produção de bens e serviços básicos cooperando para a existência e a sobrevivência humana, sem recorrer ao desperdício e à política obsoleta, características inerentes à sociedade de consumo contemporânea (RATTNER, 1977).

O impacto ambiental crescente, decorrentes de intervenções humanas no ecossistema, a exemplo da queima de carvão na Holanda, gerou conseqüências negativas para a população local, levando a doenças respiratórias, prejudicando a saúde humana e dificultando a manutenção do nível favorável de saúde e bem-estar (LEEMANS, 2005). Problemas ambientais, como a qualidade do ar, poluição e toxicidade, estão diretamente relacionados com questões de saúde.

É recente o entendimento de que bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas são relevantes para o bem-estar humano (BENNETT et al., 2003). Embora haja a existência de numerosas temáticas direcionadas ao meio ambiente, há a necessidade de divulgarmos por meio de estudos, medidas compensatórias capazes de reduzir a interferência humana na danificação dos ecossistemas.

É nesse universo, referenciado pela defesa do meio ambiente, que o papel do PSA proporcionado pelas Unidades de Conservação - UC no Estado do Maranhão é relevante. Assim, nota-se que se o empreendedor sofre uma coação legal objetivando compensar um impacto ambiental causado, poderá haver uma desaceleração na perturbação ambiental motivada pela instalação do referido empreendimento, haja vista que quanto maior o impacto maior será o PSA a pagar.

Os empreendedores que executam as atividades de instalação de estruturas de antenas de telecomunicações, quando implantadas dentro de unidades de conservação, devem contribuir

financeiramente, com a pretensão de realizar a contrapartida pelo impacto causado nessas áreas protegidas.

O Estado do Maranhão não possui metodologia própria para cálculo do valor a ser pago a título de serviços ambientais. Portanto, é indispensável realizar um estudo para criar metodologias de cálculos capazes de determinar o valor da contribuição financeira a ser paga pelos empreendedores nas atividades de instalação de estruturas de antenas de telecomunicação como forma de compensação ambiental. Essa compensação se deve pela oferta dos serviços ambientais proporcionados pelas unidades de conservação do Estado do Maranhão, alocando os recursos financeiros arrecadados à unidade de conservação impactada.

Assim, este artigo tem como objetivo geral sugerir exemplos de metodologias de cálculos utilizadas nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, a fim de replicá-las ao Estado do Maranhão.

Esse estudo analisou e comparou formatos de cálculos já aplicados em outros estados para determinar os formatos mais apropriados ao estado do Maranhão. Serão analisados, construídos, indicados e comparados os melhores formatos de cálculo para determinar os valores na forma de contribuição financeira devida pelos usuários dos serviços ambientais proporcionado pelas unidades de conservação do Estado do Maranhão, relativos aos empreendimentos de instalação de estruturas de antenas de telecomunicação, conforme métodos, indicadores e aspectos técnicos-ambientais apresentados na Portaria IEF nº 30/2009, do Instituto Estadual de Florestas - IEF do Estado de Minas Gerais e/ou no Decreto Estadual nº 43.946/2012, do Estado do Rio de Janeiro.

REVISÃO TEÓRICA

Sistema Estadual e Federal de Unidade de Conservação

Entende-se por Unidade de Conservação (UC), conforme rege a Lei Federal nº 9.985/2000:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e com limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. (BRASIL, 2000).

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, o Ministério do Meio Ambiente destaca que no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação 310 unidades de conservação federais, 503 estaduais, 81 municipais e 873 Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN's, consolidados até maio de 2011 que fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (ICMBIO, 2011, p. 4).

O SNUC criou diferentes categorias de manejo segmentadas em dois grandes grupos. O primeiro denominado como Unidades de Conservação de Proteção Integral e o segundo denominado como Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

No Estado do Maranhão o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) é instituído pela Lei Estadual nº 9.413/2011. O SEUC é constituído pelas unidades de conservação de âmbito estadual e municipal que objetiva a manutenção da biodiversidade biológica, proteger as espécies endêmicas e os recursos naturais, recuperar os recursos hídricos, promover as práticas de desenvolvimento sustentável e de

conservação da natureza, dentre outras, de acordo com o que estabelece o artigo 4º da referida Lei Estadual (MARANHÃO, 2011).

Na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão (SEMA), as categorias de unidades de conservação no Estado do Maranhão são equivalentes às categorias existentes no SNUC.

Atualmente são 15 (quinze) unidades de conservação estaduais existentes em todo o Maranhão, sendo 07 (sete) de Proteção Integral e 08 (oito) de Uso Sustentável, podendo o Pagamento por Serviços Ambientais ser aplicado em 04 (quatro) das 15 (quinze) UC's Estaduais, por se enquadrarem na categoria de Parques Estaduais (MARANHÃO, 2019).

Portanto, as áreas ambientalmente protegidas, aquelas definidas pelo SNUC e SEUC, são relevantes para o desenvolvimento sustentável, a preservação dos recursos naturais e a manutenção do patrimônio histórico-cultural e do meio físico da unidade, importantes para a melhoria das condições de vida e tradições no mundo.

Empreendimentos de instalação de Antenas de Telecomunicação

Segundo Silva et al. (2014) o uso da telecomunicação foi introduzido quando Marconi construiu o primeiro transmissor de rádio, em 1895.

O sistema de comunicação via ondas eletromagnéticas desenvolveu-se e obteve grande expansão, transformaram-se em numerosos sistemas, entre tais sistemas, destaca-se o sistema ponto-multiponto (broadcast), onde uma estação transmite para diversos receptores, igualmente como nos sistemas de emissoras de TV e de rádio AM e FM (FAGUNDES, 1999).

A Agência Nacional das Telecomunicações (ANATEL) é o órgão federal regulamentador dos serviços de telecomunicações no Brasil. A Lei Federal nº 13.116, de 20 de abril de 2015, estabelece as normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações é um dos instrumentos legais que servem de orientação para todo o processo de licenciamento, instalação e compartilhamento de infraestrutura de telecomunicações.

Segundo Sakiyama para a implantação de uma torre de telecomunicação com a altura de 60m é necessária uma área de 225 m² para uma torre autoportante em treliça e uma área de 5000 m² para uma torre estaiada.

Para tanto, serão tratados dois tipos de torres de telecomunicação chamadas de autoportante em treliça e estaiada, conforme dimensões descritas anteriormente, visto que são comumente utilizadas nos empreendimentos indicado neste estudo.

As torres autoportantes para telecomunicações são geralmente de base quadrada ou retangular, em que são afixadas, em sua maioria, as antenas de 60cm, 120cm e 180cm de diâmetro, formando um ângulo de 120 graus entre elas (NASCIMENTO, 2002).

As torres autoportantes possuem como característica principal a composição por módulos de 6m soldados e, ainda, construídas com colunas em tubos, travamentos e diagonais em vergalhão maciço, sendo

a estrutura de antena utilizada como escada e indicada para média a grande carga ao vento. Toda a estrutura é galvanizada a fogo.

Já a torre estaiada são como aquelas com estruturas esbeltas, sustentadas por estatais, sendo necessária esta sustentação, através de ancoragem de cabos de aço, por possuir uma secção transversal única e muito estreita durante todo seu comprimento (SANTOS, 2015).

As torres estaiadas são de baixo custo, podendo atingir grandes altitudes e elevada carga de vento, havendo a necessidade de que sejam disponibilizados terrenos de grandes extensões para sua instalação. Os módulos são travados através de parafusos, porcas, arruelas e acessórios para estaiamento.

Serviços Ambientais

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019) descreve que a natureza se compõe por uma grande biodiversidade de seres vivos e de recursos não-vivos (solo, água, outros) que formam o ecossistema.

Os serviços ambientais, também definidos como serviços ecossistêmicos, são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, as atividades econômicas e a qualidade de vida em geral, uma vez que o homem é o beneficiário direto e indireto na prestação de serviços pela natureza. Vale dizer que o termo Serviços Ambientais (SA) é utilizado neste estudo como sinônimo de Serviços Ecossistêmicos (SE).

As funções ecossistêmicas são extremamente relevantes, pois, é por meio delas que se dá a geração dos chamados serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas (ANDRADE et al., 2009).

Os serviços ambientais, são, assim, considerados, como aqueles prestados pelo meio ambiente e consumidos pelo homem, como, por exemplo, o uso da água, do solo, madeira, substâncias medicinais, energia através de sistemas pluviais, pesca comercial, dentre outros.

A Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000 ou, a chamada Lei do SNUC, em seu art. 33, estabelece ao explorador o pagamento financeiro por efetuar a exploração comercial de produtos, subprodutos ou serviços a partir dos recursos naturais, biológicos, cênicos ou culturais ou da exploração da imagem de unidade de conservação (BRASIL, 2000).

Em âmbito estadual, a Lei nº 9.413/2011, a Lei do SEUC, replicou a mesma obrigação federal no capítulo IX que trata da concessão e autorização para exploração de bens e serviços dentro das unidades de conservação. No entanto, não existe metodologia de cálculo que permita definir o quanto o explorador dos recursos ambientais deverá pagar referente a serviços prestados pelo meio ambiente.

A Lei do SEUC no Estado do Maranhão conceitua serviços ambientais, como os benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoramento das condições ambientais (MARANHÃO, 2011).

A ideia é retribuir às unidades de conservação, mediante aplicação de recursos financeiros, os serviços ambientais tomados pelos usuários e/ou exploradores de recursos naturais, como forma de mitigar os impactos causados e deixados pela ação humana. Assim, o termo a ser empregado será de Pagamento Por Serviços Ambientais (PSA).

Neste artigo será adotado os termos Serviços Ambientais (SA) e Pagamento Por Serviços Ambientais (PSA), visto que é a denominação tratada na legislação do Estado do Maranhão, respeitando as nomenclaturas originais em citações aqui realizadas.

Portaria nº 30, de 17-03-2009 do Instituto Estadual de Florestas – IEF – MG

O Estado de Minas Gerais gere as Unidades de Conservação Estaduais através do Instituto Estadual de Florestas que é uma autarquia ligada à Secretaria de Estado da Agricultura, criada em 1962 pela Lei nº 2.606, com a missão de “[...] cumprir a ‘agenda verde’ do Sistema Estadual do Meio Ambiente - SISEMA, atuando no desenvolvimento e na execução da política florestal, de pesca, de recursos naturais renováveis e de biodiversidade em Minas Gerais [...]” (MINAS GERAIS, 1962).

Dentre outras responsabilidades legais, é de competência do IEF gerir as unidades de conservação assegurando seus objetivos e fins as quais foram criadas (MINAS GERAIS, 2011). Para tanto, é de responsabilidade do IEF efetuar a gestão do Sistema Estadual de Unidade de Conservação (SEUC) regional, no que se refere à sua coordenação, acompanhamento e implementação.

A Portaria IEF nº 30/2009 foi criada com o propósito de estabelecer procedimentos e determinar metodologia de cálculo nos empreendimentos instalação de estruturas de antenas dentro de Unidades de Conservação do seu Estado.

O ato normativo em questão utilizou os seguintes critérios para definição do valor a ser pago por serviços ambientais pelo empreendedor (MINAS GERAIS, 2011): a) Área ocupada; b) Número de interferências de manutenção/instalação; c) Comercialização do sinal; d) Altura da estrutura; e) Tipo de usuário da estrutura; f) Porte do usuário da estrutura; g) Valor ambiental da UC.

Assim, buscou-se estabelecer a metodologia abaixo:

$$\text{Vau} = \text{Aii} \times \text{Vauc} \times \text{Ic} \times \text{Ias} \times \text{Fri} \times \text{Eu}$$

Para definição final do Valor Ambiental de Uso – Vau é necessário calcular os indicadores a seguir, de acordo com as informações da atividade previamente apresentados pelo empreendedor em estudo específico e, ainda, realizar a equação final ($\text{Vau} = \text{Aii} \times \text{Vauc} \times \text{Ic} \times \text{Ias} \times \text{Fri} \times \text{Eu}$), definindo, assim, a contribuição financeira devida pelos usuários para pagamento dos serviços ambientais prestados pelas UC's nas instalações de antenas de telecomunicações.

Vau = Valor Ambiental de Uso

O valor de uso é definido ao valor atribuído pela participação de indivíduos em determinada atividades (PEREIRA JÚNIOR, 2014), ou seja, o valor que os indivíduos estão determinados a pagar em decorrência da utilização de um recurso natural (planta medicinal) ou visitação turística de um Parque.

O valor ambiental de uso é o resultado do conjunto de indicadores que caracteriza a atividade a ser analisada e gera um valor a ser pago na forma de contribuição financeira à unidade de conservação. É o valor total anual a ser pago pelo usuário de antena de telecomunicação.

Aii = Área de Influência do Impacto

A área de influência pode ser definida como a área a ser afetada pela instalação direta do empreendimento que permite identificar os potenciais impactos ambientais esperados em cada subsistema (físico, biótico e socioeconômico), em cada etapa do projeto desde o planejamento até a operação da atividade.

O Aii pode ser entendido como o espaço dito em m² que será ocupado na instalação de estrutura de antenas dentro de uma unidade de conservação. O tamanho mínimo a ser considerado neste indicador será 100 m².

Vauc = Valor Ambiental da Unidade de Conservação

Para determinação do Vauc, o IEF utilizou uma metodologia de cálculo que define o valor ambiental da unidade de conservação do Parque Estadual do Itacolomi em Ouro Preto-MG, caracterizado pelo método Valoração Contingente (aborda áreas naturais e atividades de turismo, além de mesclar ações antrópicas e meio ambiente), fixado mediante a aplicação de questionários aos visitantes do Parque (TAFURI, 2008). Assim, o Valor Ambiental da Unidade de Conservação - Vauc é o valor anual ambiental da unidade de conservação dividido pela área da UC em metros quadrados.

Ic = Índice Cênico

É definido através do grau de impacto visual causado pela estrutura da antena de telecomunicação (IEF, 2009). Neste indicador é estabelecido um valor tabelado de acordo com a altura da estrutura (Tabela 1).

Tabela 1: Valoração do Ic.

Altura das Estruturas	Ic
Até 20 metros	1,6
Maior que 20 metros e até 30 metros	2,0
Maior que 30 metros e até 40 metros	2,5
Maior que 40 metros e até 50 metros	3,0
Maior que 50 metros	3,5

Fonte: Instituto Estadual de Florestas (2009).

O Índice Cênico está associado à definição de um valor (caracterizada por cinco variáveis distintas) de acordo com a imagem visual gerada pelo tamanho da estrutura. Buscou-se neste indicador demonstrar o impacto ótico do empreendimento em relação ao seu tamanho.

Ias = Índice de Adequação Social

O Ias refere-se à adequação diferenciando estrutura financeira e função social dos usuários (IEF, 2009). Este indicador (Ias) é embasado em dois parâmetros: cobrar ou não o serviço oferecido e o faturamento anual da organização.

Tabela 2: Valoração do las.

Grupo de Usuários	las
Grupo 1	0,6
Grupo 2	0,7
Grupo 3	0,9
Grupo 4	1,0

Fonte: Instituto Estadual de Florestas (2009).

Deste modo, o Grupo 1 é definido em relação às organizações de Pequeno Porte (PP) - faturamento até 5 milhões de reais/ano - e não cobra o serviço oferecido. O Grupo 2 é para as organizações PP e que cobra o serviço oferecido. O Grupo 3 são para as organizações de Grande Porte (GP) - faturamento acima de 5 milhões de reais/ano - e não cobra o serviço oferecido. Por fim, o Grupo 4 é para as organizações GP e que cobra o serviço oferecido.

Fri = Fator de Risco por Interferência

Este índice (fri) é calculado pelo número de visitas ao ano e é separado por Grupo (1 ao 4), sendo valorado de acordo com a quantidade de visitas. São consideradas as visitas realizadas para manutenção das antenas, por exemplo, e por fim determinar qual valor aplicar (IEF, 2009).

Tabela 3: Valoração do Fri.

Nº de Visitas ao ano	Atributos	Fri
Grupo 1	Até 12 visitas	1,1
Grupo 2	Maior que 12 visitas e até 24 visitas	1,4
Grupo 3	Maior que 24 visitas e até 36 visitas	1,8
Grupo 4	Maior que 36 visitas	2,3

Fonte: Instituto Estadual de Florestas (2009).

Tentou-se adotar uma valoração, conforme a quantidade de visitas ao empreendimento dentro da unidade de conservação, visto que quanto maior o número de pessoas que tem acesso à UC, maior o impacto a ser gerado em decorrência de sua interferência ao ecossistema.

Ue = Usuário da Estrutura

Neste item, adequa-se quantos são os usuários, se este é Detentor ou Compartilhado. O “Usuário da Estrutura” é determinado mediante aplicação de valor conforme Grupo (1 ao 4) e atributos relacionados.

Tabela 4: Valoração do Ue.

Usuários da Estrutura	Atributos	Ue
Grupo 1	Detentor	1,2
Grupo 2	Detentor Compartilhado	1,1
Grupo 3	Compartilhado Único	1,0
Grupo 4	Mais de 1 Compartilhado (0,7

Fonte: Instituto Estadual de Florestas (2009).

Existem 4 perfis distintos para a valoração deste indicador. O Detentor é aquele que tem a posse direta da antena de telecomunicação e da estrutura física de sustentação. O Detentor Compartilhado é

aquele que é proprietário de antena e da estrutura física, porém compartilha com terceiros. O Compartilhado Único é aquele único possuidor de antena utilizando estruturas físicas de terceiros. Mais de 1 Compartilhado refere-se a dois ou mais compartilhado que utilizam a estrutura de antena de terceiros.

Decreto Estadual nº 43.946 de 22/11/2012 do Estado do Rio de Janeiro

No Estado do Rio de Janeiro o Instituto competente pela gestão do Sistema Estadual de Unidades de Conservação é o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), autarquia vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente com o objetivo de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais do Estado, criada através da Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007 (RIO DE JANEIRO, 2007).

O Decreto Estadual nº 43.946/2012 (RIO DE JANEIRO, 2012) foi criado com o propósito de definir contribuição financeira devida pelos serviços ecossistêmicos proporcionados por unidades de conservação estaduais. Este Decreto utiliza o termo sinônimo de “Serviços Ambientais” como “Serviços Ecossistêmicos”.

O capítulo III do supramencionado Decreto Estadual do Rio de Janeiro trata exclusivamente da contribuição financeira devida pela instalação de antenas em unidades de conservação estaduais (RIO DE JANEIRO, 2012). Neste ato normativo, o poder executivo preocupou-se em estabelecer critérios para:

Os usuários de antenas, seja pessoa física ou jurídica, concessionárias ou concessionárias ou não de serviço público, que explorem serviço ou atividade obtido ou desenvolvido a partir dos recursos naturais das unidades de conservação estaduais, ficarão sujeitas ao pagamento de contribuição financeira com vista à implementação e manutenção destas unidades. (RIO DE JANEIRO, 2012)

Atentaram-se, ainda, em designar dispensa de pagamento das contribuições financeiras “[...] aos órgãos e entidades das administrações públicas federal, estaduais e municipais e as empresas de radiodifusão de som e imagem que operem com sinal aberto, de acesso gratuito [...]” (RIO DE JANEIRO, 2012).

Em seguida, no artigo 8º do mencionado Decreto Estadual, excluiu a sujeição ao pagamento de empreendedores com empreendimento situados em Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), mesmo sendo proprietário ou usuário compartilhado.

No entanto, restou definido a aplicação direta do valor da contribuição financeira no montante mensal por antena de R\$ 8.000,00 (oito mil reais) sem desenvolver metodologia de cálculo própria que permita refletir as características socioambientais e/ou o impacto gerado pelo empreendimento.

Qual a metodologia de cálculo ideal para o Estado do Maranhão?

Atualmente no Estado do Maranhão inexistente metodologia que permita calcular o valor para pagamento dos serviços ambientais. No entanto, foi apresentado anteriormente os procedimentos adotados pelos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Na normativa do Estado do Rio de Janeiro poderia ser aplicado o critério técnico de que as Áreas de Proteção Ambiental (APA's) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), uma vez que a primeira se refere a uma área extensa e antrópica e a segunda corresponde a uma área privada de conservação (MARANHÃO, 2011).

As Áreas de Proteção Ambiental (APA's) são unidades de conservação de Uso Sustentável com o fito de melhorar a qualidade de vida do povo local. Logo, essa categoria, em seus objetivos, permite o uso dos recursos naturais.

As RPPN's contribuem para a conservação da biodiversidade, porém são criadas pela iniciativa de seus proprietários (titulares de terras) destinando parcelas de suas terras para a criação da área protegida, sem que haja a desapropriação da terra, são caracterizadas de unidades de conservação privadas (BROERING, 2011). Nesse sentido e, considerando os objetivos das RPPN's, que são de caráter privadas, não há que se falar em pagamento de serviços ambientais para esta categoria.

Quanto aos procedimentos adotados pelo Estado de Minas Gerais, nota-se que há indicadores técnicos e ambientais relevantes para a definição final da contribuição financeira.

Contudo, na metodologia utilizada pelo Instituto Estadual de Florestas foi incorporado o indicador "Valor Ambiental da Unidade de Conservação" com base em um parâmetro específico na Unidade de Conservação do Parque Estadual do Itacolomi (TAFURI, 2008), situação que não se aplica ao Estado do Maranhão, pois refere-se a um bioma diferente com características naturais próprias.

Para definição do valor para pagamento dos serviços ambientais no Maranhão, poderia ser reaproveitado os indicadores a seguir, visto que para criação da metodologia de cálculo deverá ser levada em consideração a área ocupada do empreendimento e conseqüentemente impactada, a proteção das UC's que possuem relevantes belezas cênicas que são alvos cada vez mais de exploração comercial, o porte dos empreendimentos que quanto maior haverá a capacidade de interferência ambiental mais lesiva, as visitas para manutenção de empreendimento que também geram impacto ambiental e o perfil de compartilhamento de antenas que resultam ou não na implantações de novas estruturas: Área de Influência do Impacto (Aii), Índice Cênico (Ic), Índice de Adequação Social (Ias), Fator de Risco por Interferência (Fri) e Usuário da Estrutura (Ue).

Acrescente-se, ainda, a indispensabilidade de acrescentar como indicador a temporalidade do empreendimento, levando em consideração a capacidade que a unidade de conservação ou que o ambiente impactado possui para recuperar seu equilíbrio durante e após ter sofrido a ação do empreendimento. Além disso, nota-se que quanto maior o prazo de utilização dos serviços ecossistêmicos maior a valoração do indicador e mais elevado será o PSA. Para tanto, o indicador de temporalidade poderia ser utilizado considerando quatro atributos (Tabela 5).

Tabela 5: Índice de Temporalidade sugerido?

Grupo	Atributos	IT
Grupo 1	Imediata: até 10 anos após instalação do empreendimento	1
Grupo 2	Curto Prazo: de 11 e até 20 anos após instalação do empreendimento	2
Grupo 3	Médio Prazo: de 21 e até 40 anos após instalação do empreendimento	3
Grupo 4	Longo Prazo: acima de 40 anos após instalação do empreendimento	4

Outro indicador importante a ser abordado seria quanto ao grupo de unidades de conservação apresentada na Lei Estadual nº 9.413/2011 (MARANHÃO, 2011), se de Proteção Integral ou de Uso Sustentável (Tabela 6).

Tabela 6: Indicador segundo o Grupo de UC's.

Grupo	Atributos	IUC
Grupo 1	Uso Sustentável	1
Grupo 2	Proteção Integral	2

É interessante distinguir e atribuir valoração específica ao grupo de unidades de conservação pelo fato de possuírem características específicas, sendo as UC's de Proteção Integral criadas com o objetivo de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais e, as de Uso Sustentável com o fito de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, portanto, apresentam proteções diferentes (MARANHÃO, 2011). Em seguida, como sugestão, a Área de Influência do Impacto – Aii deveria ser agrupada em três componentes diferentes, estabelecendo o mínimo de 100 m² (Tabela 07).

Tabela 7: Área de Influência do Impacto – Aii.

Componentes	Atributos	Aii
C1	Pequeno (m ²): até 500 m ²	15.000
C2	Médio (m ²): de 501 m ² e até 1000 m ²	10.000
C3	Longo (m ²): acima de 1000 m ²	5.000

Desta forma, para definição do indicador de Área de Influência do Impacto – Aii será considerado como parâmetro os tamanhos considerados para as torres “autoportantes” e “estaiada”, consoante demonstrado anteriormente. A proposta para a metodologia de cálculo que define o valor a ser pago a título de serviços ambientais, anualmente e enquanto possuir licença ambiental, é a seguinte:

$$\text{Valor para Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)} = (\text{VR}) \times ((\text{Ic} \times \text{Ias} \times \text{Fri} \times \text{Ue} \times \text{It} \times \text{luc}) / \text{Aii})$$

Sendo o Valor de Referência (VR) o total previsto do investimento necessário para a implantação, manutenção e instalação do empreendimento, ou seja, toda a infraestrutura utilizada, o valor da compra da terra, os custos dos serviços e locações em geral, a compra de equipamentos, dentre outros.

CONCLUSÃO

Restou claro a necessidade de definir a metodologia de cálculo para determinar o valor a ser desembolsado, na forma de pagamento de serviços ambientais, pelo empreendedor nas atividades de instalação de estrutura de antenas de telecomunicação no Estado do Maranhão, uma vez que os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais já praticam essa cobrança e a própria Lei Federal do SNUC e Lei Estadual do SEUC preveem essa contribuição financeira.

Diante dos estudos realizados, sugere-se adotar a proposta metodológica a seguir, formada por um conjunto de indicadores que resultaria em uma equação lógica com o fito de calcular o valor anual pelo pagamento de serviços ambientais para as UC's do Estado do Maranhão:

$$(\text{PSA}) = (\text{VR}) \times ((\text{Ic} \times \text{Ias} \times \text{Fri} \times \text{Ue} \times \text{It} \times \text{luc}) / \text{Aii})$$

Foi indicado para compor a metodologia dois indicadores não previstos em outras metodologias de cálculos dos Estados aqui estudados. Sendo um, o Índice de Temporalidade, adotado com a finalidade de que o empreendedor possa ponderar a utilização dos recursos naturais, pois quanto mais tempo utilizar-se da

unidade, maior a valoração do indicador e, conseqüentemente maior o valor a ser pago na forma de PSA. E o Indicador segundo o Grupo de UC's (IUC), que quanto maior a proteção da Unidade de Conservação - UC, maior a valoração, como resultado, maior o valor a ser pago como contribuição financeira.

Com o intuito de pormenorizar as disposições gerais e abstratas da Lei Estadual nº 9.413/2011, assim como, descrever os critérios e condições relativo ao pagamento de serviços ambientais devido pelo uso dos serviços ecossistêmicos nas unidades de conservação do Maranhão, recomenda-se que seja criado um Decreto.

Orienta-se que antes da elaboração de Decreto que técnicos e analistas do órgão gestor (SEMA) das unidades de conservação verifiquem os procedimentos a serem traçados para que haja a efetiva cobrança, tais como, emissão de autorização para a instalação do empreendimento dentro da UC, apresentação de estudo ambiental específico pelo usuário, emissão de licença ambiental para o empreendimento, elaboração de parecer técnico por comissões competentes e a assinatura de termo de compromisso firmando o pagamento do PSA.

Além disso, a Comissão responsável pela análise poderá ser criada mediante Portaria pela respectiva Secretaria Ambiental, em composição mínima e ímpar de cinco membros, para que haja o desempate no voto no momento da aprovação do parecer e garanta a participação de no mínimo 50% dos membros. E, ainda, que os membros possuam elevado conhecimento técnico-ambiental e atuação em áreas distintas (biólogo, engenheiro ambiental, advogado, engenheiro florestal, geógrafo, outros).

Posto isto, se conclui que as unidades de conservação situadas no Maranhão, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental (APA) e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), poderão cobrar, anualmente, os serviços ambientais oferecidos, mediante a aplicação da proposta metodológica apresentada, nos empreendimentos de instalação de estruturas de antenas de telecomunicação, e investir os recursos arrecadados para compensar as áreas protegidas impactadas na implantação da referida atividade.

REFERÊNCIAS

ANATEL. **Institucional**. Brasília: Anatel, 2019.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. UNICAMP, Campinas, n.155, 2009.

BENNETT, E.M.; CARPENTER, S. R.; PERTERSON, G. D.; CUMMING, G. S.; ZUREK, M.; PINGALI, P. L.. Why global scenarios need ecology. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v.1, n.6, p.322-329, 2003.

BRASIL. **Lei nº 13.116, de 20 de abril de 2015**. Estabelece normas gerais para implantação e compartilhamento da infraestrutura de telecomunicações e altera as Leis nº 9.472, de 16 de julho de 1997, 11.934, de 5 de maio de 2009, e 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília: DOU, 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da

Natureza e dá outras providências. Brasília: DOU, 2000.

BRASIL. **Marco Referencial em Serviços Ecossistêmicos**. Brasília: MMA, 2019.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: SNUC, 2011.

BROERING, A.. **Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN), paisagem e integração social: um estudo de caso na comunidade do entorno da RPPN Passarim**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FAGUNDES, B.. **Sistemas de Telecomunicações**: apostila da disciplina de Sistemas de Telecomunicações do Treinamento para profissionais da Anatel. Brasília: Anatel, v.2, 1999.

FONSECA, J. J. S.. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

MARANHAO. **Lei Estadual nº 9413 de 13 de julho de 2011**. Regulamenta o art. 241 da Constituição do Estado do Maranhão, o Capítulo III, Seção VII da Lei Estadual nº 5.405, de 08 de abril de 1992, o Capítulo II, Seção VIII do Decreto Estadual nº 13.494, de 12 de novembro de 1993, e institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Maranhão e dá outras providências. São Luís: DOE-MA, 2011.

RIO DE JANEIRO. **Decreto Estadual nº 43946 de 22 de novembro de 2012**. Regulamenta a contribuição financeira devida pelos serviços ecossistêmicos proporcionados por unidades de conservação estaduais e dá outras providências. Rio de Janeiro: DOE-RJ, 2012.

HASLER, M. L.. A importância das unidades de conservação no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.17, p.79-89, 2005.

ICMBIO. **Contribuição das unidades de conservação para a economia nacional**: Relatório Final. Brasília: ICMBIO, 2011.

IEF. **Portaria IEF nº 30 de 17 de março de 2009**. Estabelece procedimentos a serem observados para a instalação de estruturas de antenas dentro de Unidades de Conservação de Proteção Integral e determina a forma de cálculo de valores devidos, bem como os procedimentos de visitas de manutenção e/ou instalação. Belo Horizonte: IEF, 2009.

LEEMANS, R.. Global environmental change and health: integrating knowledge from natural, socioeconomic and medical sciences. **Environmental Science**, v.9, p.15-26, 2005.

MARANHÃO. **Unidades de Conservação Estaduais**. São Luís: IMESC, 2020.

MINAS GERAIS. **Lei Delegada nº 180, de 20 de janeiro de 2011**. Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 2011. Belo Horizonte, MG: DOE-MA, 2011.

MINAS GERAIS. **Lei nº 2.606, de 05 de janeiro de 1962**. Fica criado o Instituto Estadual de Florestas. Belo Horizonte: DOE-MG, 1962.

NASCIMENTO, F. O. D. A.. **Análise de estruturas metálicas**

de torres treliçadas autoportantes para telecomunicações.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PEREIRA JÚNIOR, J. C.. Valoração Econômica Ambiental: conceitos e métodos. **EcoDebate**, 2014.

RATTNER, H.. O esgotamento dos recursos naturais: catástrofe interdependência? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.17 n.2, 1977. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75901977000200002>

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007**. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente - INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais. Rio de Janeiro: DOE-RJ, 2007.

SAKIYAMA, M.. Torres e Postes metálicos transmitem energia e informação. **Construção Metálica**, v.69, p.14-15, 2005.

SANTOS, I. J. A.. **Análise dinâmica de suportes para antenas em torres metálicas para telecomunicações**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

SÁ, J. R. S.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F.. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v.1, p.1-15, 2009.

SILVA, F. K.; HENKES, J. A.. **Uma avaliação sobre o licenciamento ambiental de torres para instalação de antenas de telecomunicação**. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) - UNISUL, Florianópolis, 2014.

SOMBERGER, N. A.; AMARAL, A. Q.; CARNIATTO, I.; TOBALDINI, B. G.; NASCIMENTO, E. V. J.. A consolidação do movimento ambientalista e da educação ambiental no Brasil e no mundo: algumas perspectivas históricas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p.301–317. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v0i0.4452>

TAFURI, A. C.. **Valoração ambiental do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.