

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ GUILHERME ROQUETTE

VALORAÇÃO ECONÔMICA DE *Caryocar brasiliense* Camb. (PEQUI):
CONTRIBUIÇÕES PARA O RESSARCIMENTO DOS DANOS AMBIENTAIS
IRREVERSÍVEIS E/OU COMPENSAÇÃO ECOLÓGICA

CURITIBA
2016

JOSÉ GUILHERME ROQUETTE

VALORAÇÃO ECONÔMICA DE *Caryocar brasiliense* Camb. (PEQUI):
CONTRIBUIÇÕES PARA O RESSARCIMENTO DOS DANOS AMBIENTAIS
IRREVERSÍVEIS E/OU COMPENSAÇÃO ECOLÓGICA

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialização em Economia e Meio Ambiente no curso de Pós-graduação em Economia e Meio Ambiente, Departamento de Economia e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Dr. Luiz César Ribas

CURITIBA
2016

*Aos povos e comunidades
tradicionais do Cerrado brasileiro.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a turma 2011/1 da Faculdade de Engenharia Florestal - UFMT, *campus* Cuiabá, e ao Prof. Ronaldo Drescher pelo auxílio na coleta dos dados em campo.

Agradeço ao Promotor de Justiça Carlos Eduardo Silva, e sua equipe da 29ª Promotoria de Justiça Cível de Cuiabá, Renata Trevizan e Anahí Acosta, pela oportunidade e confiança depositada na condução deste trabalho, bem como ao Analista - Geólogo Edvaldo Oliveira pelo apoio inicial em sua execução.

Agradeço a banca examinadora, professoras Patrícia Basniak e Timni Vieira, pelas considerações e contribuições para a finalização deste trabalho.

E, por fim, agradeço ao Prof. Luiz César Ribas pela orientação, ensinamentos e apoio para a consolidação desse estudo, cujas contribuições proporcionaram melhor entendimento e novos conhecimentos sobre a ciência da valoração econômica dos recursos ambientais.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar ambientalmente e valorar economicamente os danos ambientais irreversíveis acarretados às árvores de *Caryocar brasiliense* Camb. (pequizeiro) em uma área de 10,22 ha, na qual foi instalado o loteamento residencial Águas Claras, localizado na zona urbana do município de Cuiabá-MT. Para tanto, procedeu-se, num primeiro momento, à amostragem pelo método da área fixa e processo sistemático em remanescentes conservados de Cerrado *Stricto Sensu* no entorno do loteamento e, com isso, promoveu-se o cálculo da densidade de árvores da espécie. A valoração econômica, num segundo instante, foi realizada, dadas as condições sociais, econômicas, ambientais e mesmo culturais vigentes na região, pelo método da "produtividade marginal". Nesta etapa, a avaliação econômica deu-se preponderantemente a partir da coleta de informações na literatura científica referentes à produção e comercialização dos frutos do pequizeiro (principal produto da referida espécie florestal). A densidade de pequis na região foi igual a 3,09 árvores·ha⁻¹, enquanto o valor presente de cada pequizeiro totalizou R\$ 1.951,53. Desta maneira, extrapolando-se para a área total do loteamento, estimou-se haver trinta e um pequizeiros na área do loteamento Águas Claras, compreendendo um valor total de danos ambientais na ordem de R\$ 60.497,65. Foi proposta também, uma alternativa que visa a compensação ecológica, que consistiu no plantio e monitoramento de trinta e um pequizeiros até que atinjam a estabilização da produção de frutos, somado ao valor de R\$ 791,74 por cada árvore, devido aos lucros cessantes, considerado como o tempo necessário à estabilização da produção de frutos, que ocorre aos 8 anos de idade. Por fim, concluiu-se que o método da produtividade marginal pode ser aplicado para a valoração econômica de danos ambientais causados pelo corte de pequizeiros, porém ainda não capta todos os valores que podem ser observados neste recurso ambiental.

Palavras-chave: Reparação do dano ambiental; Produtividade Marginal; Pequi.

ABSTRACT

The objective of this study was evaluate environmentally and valuate economically, the irreversible environmental damage to *Caryocar brasiliense* Camb. (pequizeiro) in an area of 10.22 ha, which was installed the residential Águas Claras, located in the urban area of the municipality of Cuiabá-MT. For this, proceeded to, at first, sampling by the method of fixed area and systematic process in conserved remnants of Cerrado *Stricto Sensu* surrounding the residential and thereby promoted the estimative of density of the specie. The economic valuation, in a second moment, was conducted, given the social, economic, environmental and cultural aspects of the region, by the method of "marginal productivity". In this stage, the economic evaluation was given mainly from the collection of information in the scientific literature regarding the production and marketing of the fruits of pequizeiro (main product of that forest species). The pequi density in the region was equal to 3.09 trees · ha⁻¹, while the present value of each pequizeiro totaled R\$ 1,951.53. Therefore, extrapolating to the total area, was estimated to be thirty-one pequi in the area of the residential Água Claras, comprising a total value of environmental damage in an order of R\$ 60,497.65. It was also proposed an alternative that aims to ecological compensation, which consisted in planting and monitoring of thirty-one pequi until they reach the stabilization of fruit production, plus the amount of R\$ 791.74 per tree, due to loss of profits, considered as the time required for stabilization of fruit production, which occurs at eight years. Finally, it was concluded that the method of marginal productivity can be applied to the economic valuation of environmental damage caused by cut of pequi trees, but still does not capture all the values that can be observed in this environmental resource.

Keywords: Repair of environmental damage; marginal productivity; pequi.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DO ESTUDO (DATUM WGS84)..... | 8 |
| FIGURA 2 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO NAS MARGENS DE UM CURSO D'ÁGUA NO INTERIOR DOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT..... | 10 |
| FIGURA 3 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO DOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT | 10 |
| FIGURA 4 – DEMARCAÇÃO DE PARCELA CIRCULAR NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT..... | 11 |
| FIGURA 5 – PEQUIZEIRO ADULTO (ESQUERDA) E MEDIÇÃO DE SEU DIÂMETRO A ALTURA DO SOLO (DIREITA) NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO DO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT | 17 |
| FIGURA 6 – PEQUIZEIRO ADULTO NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT | 17 |
| FIGURA 7 – PEQUIZEIRO ADULTO NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT | 18 |
| QUADRO 1 – NÚMERO DE PEQUIS (<i>Caryocar brasiliense</i> CAMB.) OBSERVADOS EM CADA UNIDADE AMOSTRAL NO CERRADO REMANESCENTE DO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT | 18 |
| FIGURA 8 – INVENTÁRIO AMOTRAL DE <i>Caryocar brasiliense</i> CAMB. NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS..... | 20 |
| QUADRO 2 – ESTIMATIVA DO VALOR MONETÁRIO ANUAL DA PRODUÇÃO DE FRUTO DE UM PÉ DE PEQUI (<i>Caryocar brasiliense</i> CAMB.) EM FRANCA PRODUÇÃO | 23 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 5 |
| 2 OBJETIVOS..... | 7 |
| 2.1 Objetivo geral | 7 |
| 2.2 Objetivos específicos | 7 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 8 |
| 3.1 Área do estudo | 8 |
| 3.2 Inventário de <i>Caryocar brasiliense</i> Camb..... | 10 |
| 3.3 Valoração econômica dos danos ambientais | 12 |
| 3.3.1 Valoração econômica de <i>Caryocar brasiliense</i> Camb. | 14 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 16 |
| 4.1 Densidade de <i>Caryocar brasiliense</i> Camb..... | 16 |
| 4.2 Estimativa do valor econômico de <i>Caryocar brasiliense</i> Camb. | 21 |
| 5 CONCLUSÃO | 28 |
| REFERÊNCIAS..... | 29 |

1 INTRODUÇÃO

Dada a importância dos recursos naturais para a perpetuação da vida na Terra e, portanto, no país também, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) passou a dispor, em seu artigo 225, que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

Esta proteção ambiental acabou sendo internalizada nas três esferas que mediam as relações entre os brasileiros convivendo em sociedade (civil, administrativa e criminal) e o meio ambiente, havendo inclusive normatização legal quanto a ruptura desta convivência harmoniosa com a promulgação da lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), conhecida como lei dos Crimes Ambientais. Assim, por exemplo, dentre os crimes ambientais previstos na referida lei estão os referentes à destruição, inutilização ou deterioração de bens especialmente protegidos.

Esta vedação, em caráter de uma sanção penal de ordem criminal, também acaba se aplicando ao caso dos pequizeiros (*Caryocar spp.*), visto que, dentre outras regulamentações restritivas de caráter civil ou administrativo, são proibidos de corte e comercialização pelo Instituto Brasileiros do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por intermédio da Portaria nº 113 de 29 de dezembro de 1995 (IBAMA, 1995), que disciplina a exploração das florestas nativas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões brasileiras Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.

Atualmente, em razão da destruição do cerrado para mudança do uso e ocupação do solo (agricultura, pecuária, urbanização ou industrialização, por exemplo), o pequi, mesmo sendo uma espécie protegida por lei, se encontra inserido na lista de espécies ameaçadas de extinção (CARVALHO, 2009).

Considerando este contexto, a derrubada e venda de pequizeiros implica, dentre outras sanções civis, administrativas e criminais, na obrigação do poluidor em reparar integralmente os danos causados ao meio ambiente, conforme estabelecido na Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BRASIL

1981). Do ponto de vista da responsabilização cível e criminal, os Ministérios Públicos da União e dos Estados são os órgãos do Poder Público que possuem legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal por danos causados ao meio ambiente.

A reparação integral do dano compreende três modalidades: a reparação *in situ*, a reparação *ex situ* (compensação) e a indenização. A reparação *in situ* trata da recuperação ou restauração dos danos ambientais, porém, nos casos em que for demonstrada a impossibilidade técnica de reparação no local, pode-se compensar o dano ambiental pela reconstituição ou melhora em outro com características equivalentes (reparação *ex situ*).

Todavia, nos casos em que for demonstrada a impossibilidade de reparação *in situ* ou, posteriormente, a impossibilidade de reparação *ex situ*, deverá ser realizada a precificação do dano ambiental, ou seja, a estimativa do valor monetário correspondente ao ressarcimento indenizatório (FREITAS, 2011).

Ainda, se para fins da reparação do equilíbrio ecológico, devido às condições e leis da natureza que implicitamente demandam um lapso temporal, o cálculo da indenização deve compreender também o período entre a ocorrência do dano e a sua integral reparação, o chamado lucro cessante (FREITAS, 2011).

Sendo assim, nas Ações Cíveis Públicas propostas ou nos Termos de Ajustamento de Conduta firmados pelo Ministério Público que requerem a reparação integral de danos ambientais pelo abate irregular de pequizeiros, em que há um pedido expresso de indenização dos danos intercorrentes ou extrapatrimoniais, a valoração monetária pode-se fazer necessária.

Neste sentido, pretende-se, dentro do contexto da valoração ambiental do pequizeiro, a obtenção de parâmetros para o oferecimento de proposta de compensação ecológica ou de ressarcimento dos danos materiais irreversíveis causados pelo abate de indivíduos de pequi, que se faz importante para a efetiva reparação dos danos causados neste tipo de infração ambiental, mediante aferição do valor econômico dos bens suprimidos e do seu impacto ao meio ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Propiciar, dentro do contexto de um modelo de valoração ambiental, a obtenção de parâmetros para o oferecimento de proposta de ressarcimento dos danos ambientais irreversíveis causados pelo abate irregular de indivíduos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), e de compensação e indenização pelos lucros cessantes.

2.2 Objetivos específicos

- a. Quantificar a população de *Caryocar brasiliense* Camb. no entorno da área de estudo;
- b. Verificar a produtividade de frutos de uma árvore de *Caryocar brasiliense* Camb.;
- c. Verificar a vida útil de produção de uma árvore de *Caryocar brasiliense* Camb.;
- d. Levantar características e atributos ambientais e econômicos (distribuição espacial da espécie, preços de comercialização por região, por exemplo) que permitam a construção de um modelo de valoração ambiental de produtos e/ou subprodutos do pequizeiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área do estudo

A coleta de dados em campo foi realizada nos dias 02 e 03 de junho de 2015 no entorno do Loteamento Águas Claras (FIGURA 1), empreendimento composto por 250 unidades habitacionais investigado no município de Cuiabá, Mato Grosso, conforme Inquérito Civil Público registrado no Sistema Integrado do Ministério Público (SIMP) sob nº 000412-002/2011, pela supressão de árvores de *Caryocar brasiliense* Camb. no momento de sua instalação.



FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DO ESTUDO (DATUM WGS84).

Em relação aos trâmites do processo de licenciamento ambiental do loteamento Águas Claras, foram detectadas irregularidades, especialmente quanto a inobservância da Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente nº 04/2008 (CONSEMA, 2008), que determinava, na época, a condução do licenciamento de conjuntos habitacionais com mais de 100 unidades pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), porém a licença ambiental foi emitida pela Prefeitura Municipal de Cuiabá-MT.

Além disso, foi observado que o licenciamento ambiental foi feito às pressas pelo Poder Público Municipal, em exíguos 5 (cinco) dias, sendo omitida a presença de pequizeiros no inventário florestal apresentado para o licenciamento ambiental. Todavia, as provas colacionadas ao inquérito civil público reforçam o argumento da derrubada indiscriminada de espécies imunes ao corte no local, como, por exemplo, declarações prestadas por Agente Fiscal da Prefeitura Municipal e de moradora de loteamento vizinho que afirmam que havia pequizeiros na área antes da instalação do loteamento, além de outras espécies imunes de corte, como gonçaleiros (*Astronium fraxinifolium* Schott & Spreng) e aroeiras (*Myracrodruon urundeuva* Allemão).

Para quantificação dos danos irreversíveis, o entorno do empreendimento (compreendendo uma área total de 11,51 ha) foi utilizado para o estudo visto que o loteamento já se encontrava instalado e em operação no local. A partir da interpretação de imagens de satélite e observação *in loco*, verificou-se que ainda existiam fragmentos de Cerrado *Stricto Sensu* remanescentes, que permaneciam com a composição e estrutura florística conservada (FIGURAS 2 e 3).



FIGURA 2 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO NAS MARGENS DE UM CURSO D'ÁGUA NO INTERIOR DOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
FONTE: O autor (2016).



FIGURA 3 – ASPECTO DA VEGETAÇÃO DOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
FONTE: O autor (2016).

3.2 Inventário de *Caryocar brasiliense* Camb.

Procedeu-se o inventário de indivíduos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) nos remanescentes de Cerrado com maior grau de conservação na

região, em uma área total de 11,51 ha, a fim de se estimar a quantidade de pequis suprimidos na área de implantação do Loteamento Águas Claras.

De acordo com Péllico Neto e Brena (1997), inventário florestal é uma atividade que visa o levantamento de informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada, tendo como característica a representatividade amostral e sua validade estatística.

O inventário amostral de pequis foi planejado utilizando o método de amostragem conhecido como área fixa, delimitando-se parcelas circulares com raios de 20 m (FIGURA 4), dispostas nos fragmentos de cerrado utilizando-se processo de amostragem sistemático com parcelas distanciadas 40 m entre si, tomando-se a parcela imediatamente ao lado quando a parcela sistemática apresentava-se incompleta.



FIGURA 4 – DEMARCAÇÃO DE PARCELA CIRCULAR NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
Fonte: O autor (2016).

Sendo assim, foram dispostas 18 parcelas de aproximadamente 1.257 m², totalizando uma área amostrada de 22.619 m², ou 2,26 ha, o que equivale a 19,63% da área total inventariada (11,51 ha). Em cada parcela contou-se o número de indivíduos de pequi com altura superior a 1 m e mediu-se os Diâmetro a Altura do Solo (DAS) maiores ou iguais a 5 cm.

Após o inventário amostral foi estimada a densidade absoluta de pequis na região, parâmetro utilizado em estudos fitossociológicos que demonstra a quantidade de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área, normalmente expressa em número de indivíduos por hectare, calculado conforme a fórmula (SOUZA e SOARES, 2013):

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

Em que: DA_i = densidade ou abundância absoluta da i -ésima espécie (árvores·há⁻¹); n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie; A = área total amostrada (ha).

Em seguida, estimou-se a quantidade de pequis existentes na área do Loteamento Águas Claras, que compreende 10,22 ha.

3.3 Valoração econômica dos danos ambientais

Steigleder (2011) afirma que na atualidade não existem dúvidas quanto a reparação efetiva do dano ambiental, mediante medidas que garantam a reabilitação ecológica e funcional do ambiente degradado, ou de local próximo a sua ocorrência. Porém, quando a reparação se demonstra inviável, o Direito deve se valer de metodologias que estabeleçam um valor monetário para indenização pelo dano ambiental causado.

De acordo com autores tais como Motta (1997) e Mota (2011), o valor econômico de um recurso natural pode ser decomposto em valores de uso e não uso. Os valores de uso se referem àqueles atribuídos ao uso direto (bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje), ao uso indireto (bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje) e ao valor de opção (bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro), enquanto o valor de não uso se refere àquele dissociado do uso e deriva de uma posição moral, cultural, ética

ou altruística em relação aos direitos de existência de outras espécies que não a humana ou de outras riquezas naturais.

Existem vários métodos de valoração ambiental, que apresentam vantagens e limitações distintas para captação de cada parcela do valor econômico de um recurso natural, sendo a adoção de cada método dependente do objetivo da valoração, das hipóteses assumidas pelo método, da disponibilidade de dados e do conhecimento da dinâmica ecológica do objeto que está sendo valorado (MOTTA, 1997).

Ainda de acordo com Motta (1997), os métodos de valoração podem ser classificados em função da produção ou em função da demanda. Os métodos em função de produção são aplicados nos casos em que o recurso ambiental é um insumo ou substituto de um bem ou serviço privado, utilizando-se de preços de mercado deste bem ou serviço privado para estimar o valor econômico do recurso ambiental. De outro modo, os métodos em função de demanda “assumem que a variação da disponibilidade do recurso ambiental altera a disposição a pagar ou aceitar dos agentes econômicos em relação aquele recurso ou seu bem privado complementar”, assim o valor econômico de um recurso ambiental é estimado diretamente considerando mercados de bens ou serviços privados complementares a esse recurso ambiental ou a partir de mercados hipotéticos construídos especificadamente para o recurso ambiental em análise.

Dentre os métodos em função da produção está o da produtividade marginal, aplicável quando o recurso ambiental analisado é fator de produção ou insumo na produção de algum bem ou serviço já comercializado, buscando-se, assim, uma relação entre a variação do recurso ambiental e a variação física na produção de um bem ou serviço que possua preço de mercado, sendo bastante aplicado quando se quer medir os custos ambientais do processo de desenvolvimento (ANDRADE e OLIVEIRA, 2008; MOTA, 2011).

Dessa forma, como exemplo da aplicação do método da produtividade marginal, pode-se imaginar que o abate de árvores possui relação com a disponibilidade de madeira ou algum outro produto não madeireiro por elas produzidos, como frutos, resinas, folhas com propriedades medicinais, etc., sendo o valor desse recurso ambiental observado de acordo com os preços de mercado desses produtos e/ou subprodutos que deixaram de ser providos.

3.3.1 Valoração econômica de *Caryocar brasiliense* Camb.

Considerando que a supressão de indivíduos de *Caryocar brasiliense* Camb. (recurso ambiental) implica na redução do provimento de seus frutos, para o cálculo do valor econômico de um pé de pequi adulto em franca produção, buscou-se informações na literatura científica referentes à produção (quantidade e vida útil) e comercialização dos frutos, entre outros atributos socioeconômicos e ambientais do pequizeiro, que possibilitem assim, a aplicação do método da produtividade marginal.

Considerando a hipótese de que o fruto de *Caryocar brasiliense* Camb. é o produto mais comercializado da espécie e apresenta maior disponibilidade de dados de produção na literatura específica, utilizou-se para a precificação de um pé de pequi adulto o preço mínimo de mercado deste produto na safra 2014/2015 para região Centro-Oeste, que foi igual a R\$ 0,51·kg⁻¹ de fruto, conforme Portaria MAPA nº 747/2014.

Para o cálculo do valor monetário capitalizou-se ainda, o valor da produção anual de frutos considerando uma taxa de juros igual a 6% a.a. e a vida útil de produção de frutos de um pequizeiro (Eq. 1). Posteriormente, descontou-se o resultado para o valor presente (Eq.2) (SILVA *et al.*, 2005).

$$Vn = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{i} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$Vo = \frac{Vn}{(1+i)^n} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que: Vn = valor futuro (R\$); Vo = valor presente (R\$); R = parcela (R\$/ano) i = taxa de juros ao ano; n = vida útil de produção (anos).

Cabe ressaltar, que a vida útil de produção teve deduzida a idade média dos pequizeiros observados no local, avaliada de acordo com a média aritmética do diâmetro das árvores e informações sobre crescimento da espécie consultadas na literatura científica. Desse modo, o valor do ressarcimento indenizatório pelo corte de árvores da espécie compreendeu apenas o período da produtividade marginal após o dano ambiental.

Por fim, após o cálculo do valor monetário de uma árvore de *Caryocar brasiliense* Camb., procedeu-se a somatória do valor de acordo com a estimativa de árvores existentes na área do Loteamento Águas Claras, a fim de indicar qual o valor da indenização para ressarcimento dos danos ambientais irreversíveis, considerando ainda uma hipótese de compensação ambiental que poderia ser aplicada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área do estudo, localizada na periferia da zona urbana do município de Cuiabá-MT, tem entorno composto basicamente por loteamentos de habitações populares. Os pequizeiros que podiam ser encontrados na área do loteamento Águas Claras tinham sua importância principalmente para a população local, que realizava a coleta dos frutos no período de produção, compondo parte de sua renda e/ou alimentação, fato este que, inclusive, foi o motivador da denúncia ao Ministério Público do Estado de Mato Grosso.

O remanescente de Cerrado *Stricto Sensu* do entorno do loteamento Águas Claras, conforme interpretação de imagens de satélite e observação *in loco*, ainda permanece com a composição e estrutura florística conservada, embora algumas áreas tenham sofrido algum tipo de intervenção, como exploração de algumas espécies vegetais com valor comercial, construção de barragens em cursos d'água, retirada de material para aterro (área de empréstimo), instalação de linha de transmissão de energia elétrica, entre outras mudanças no uso do solo.

4.1 Densidade de *Caryocar brasiliense* Camb.

Foram observados pequis somente em uma das dezoito parcelas amostrais (FIGURAS 5, 6 e 7). No QUADRO 1, consta o número de árvores de pequi em cada unidade amostral (parcela).



FIGURA 5 – PEQUIZEIRO ADULTO (ESQUERDA) E MEDIÇÃO DE SEU DIÂMETRO A ALTURA DO SOLO (DIREITA) NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO DO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
FONTE: O autor (2016).

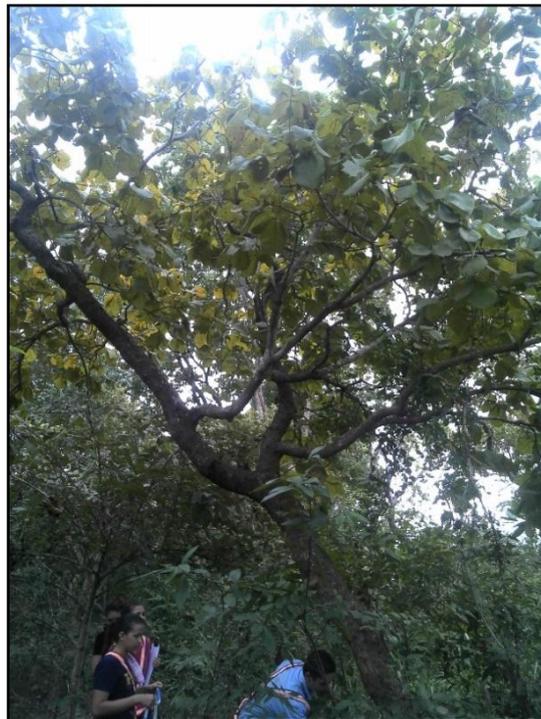


FIGURA 6 – PEQUIZEIRO ADULTO NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
FONTE: O autor (2016).



FIGURA 7 – PEQUIZEIRO ADULTO NA PARCELA AMOSTRAL NOS REMANESCENTES DE CERRADO NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.
 FONTE: O autor (2016).

QUADRO 1 – NÚMERO DE PEQUIS (*Caryocar brasiliense* CAMB.) OBSERVADOS EM CADA UNIDADE AMOSTRAL NO CERRADO REMANESCENTE DO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS, EM CUIABÁ-MT.

| Parcela | Nº de <i>Caryocar brasiliense</i> Camb. |
|---------|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0 |
| 4 | 7 (sete) |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |
| 11 | 0 |
| 12 | 0 |
| 13 | 0 |

Continua...

...conclusão do Quadro 1.

| | |
|----|---|
| 14 | 0 |
| 15 | 0 |
| 16 | 0 |
| 17 | 0 |
| 18 | 0 |

Logo, aplicando-se o resultado da amostragem na fórmula da densidade absoluta, têm-se:

$$DA = \frac{7}{2,26} = 3,09 \text{ árvores de pequi} \cdot \text{ha}^{-1}$$

Portanto, considerando a área de implantação do Loteamento Águas Claras igual a 102.288,15 m², ou 10,22 ha, conforme Partido Urbanístico do loteamento (folha 88 do Inquérito Civil Público nº 000412-002/2011), estima-se que em sua área existia aproximadamente 31 (trinta e um) pés de pequi.

As comunidades vegetais são constituídas por um conjunto de variáveis com maior ou menor grau de inter-relação e com densidade absoluta variável, podendo as espécies serem classificadas desde comuns até raras. Dessa forma, para se realizar análises florísticas, deve-se conhecer algumas das características vinculadas às comunidades ou populações de vegetais, entre elas o padrão de distribuição espacial dos indivíduos em uma população natural, que pode ocorrer de modo uniforme, aleatória ou agregada (SOUZA e SOARES, 2013).

Observando-se a FIGURA 8, verifica-se que, dentre as parcelas amostradas, somente foram encontrados pequis na parcela mais próxima ao Loteamento Águas Claras, indicando uma distribuição espacial do tipo agregada para a população estudada.

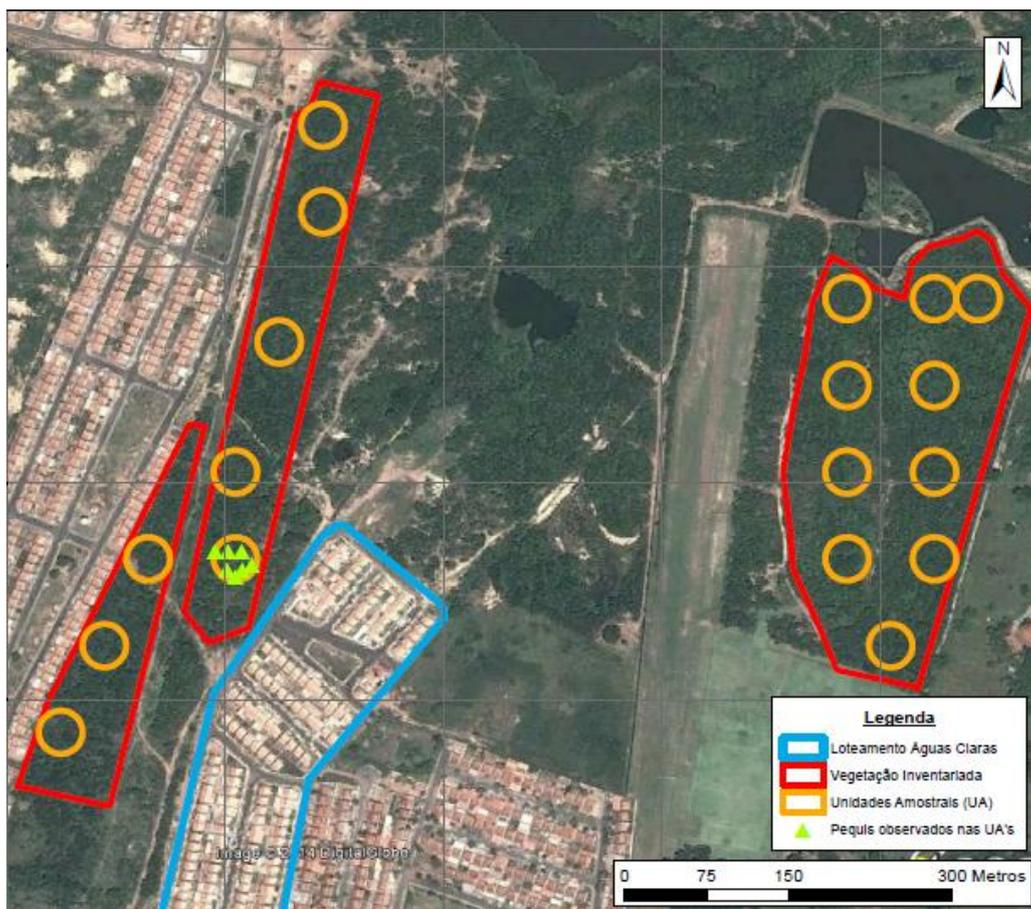


FIGURA 8 – INVENTÁRIO AMOTRAL DE *Caryocar brasiliense* CAMB. NO ENTORNO DO LOTEAMENTO ÁGUAS CLARAS.

Bruzinga *et al.* (2013) verificaram que a espécie *Caryocar brasiliense* Camb. apresenta distribuição espacial de forma agregada, exceto para indivíduos acima de 30 cm de DAS, quando observados em grandes escalas de área, o que não foi o caso do presente estudo. Dessa forma, processos de amostragem sistemáticos podem não ser tão precisos para avaliar a densidade dessa espécie, pois a probabilidade das parcelas serem alocadas entre os agregados é alta.

Os autores acima citados, ao estudarem a distribuição espacial de indivíduos adultos de pequi, encontraram uma quantidade de 60,3 árvores-ha⁻¹, porém Carvalho (2009) informa que a densidade pode chegar até 95 árvores-ha⁻¹ em região de Cerrado *Stricto Sensu*.

Em estudos sobre a produção e comercialização do pequi, realizados por Almeida e Silva (1994), considerou-se uma densidade 45 árvores-ha⁻¹, porém os autores ainda mencionam os trabalhos de Medeiros (1983), Moura

(1983) e Ribeiro *et al.* (1985), nos quais as densidades de pequizeiros variaram de 3 até 180 árvores·ha⁻¹, dependendo da fitofisionomia de cerrado estudada.

Assim, a amostragem realizada pode ter subestimado a quantidade de pequis que existia na área de implantação do empreendimento, considerando o padrão agregado de distribuição da espécie e o fato de terem sido encontrados somente nas proximidades da área do loteamento, o que demonstra a maior concentração de indivíduos da espécie nessa região.

4.2 Estimativa do valor econômico de *Caryocar brasiliense* Camb.

O pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma espécie vegetal pioneira, de hábito arbustivo a arbóreo, pertencente à família Caryocaraceae, que ocorre naturalmente de latitude 9°S, no Pará, a 24°30'S, no Paraná, distribuído por todo bioma Cerrado (CARVALHO, 2009).

Esta espécie possui utilização comercial de diferentes formas. Sua madeira é considerada de boa qualidade, principalmente com relação a durabilidade; suas sementes podem ser utilizadas na indústria farmacêutica pelas propriedades tônicas e béquicas e o óleo extraído dos frutos, que é rico em vitamina A e E, possui propriedades semelhantes às das sementes e, ainda, antiabortivas e afrodisíacas. No entanto, é a polpa do fruto (mesocarpo interno) e seus derivados os produtos com maior aceitação e comercialização no mercado, muito apreciados como alimento na região Centro-Oeste devido o sabor e valor nutritivo, e de grande importância para a economia extrativista do Cerrado brasileiro, se destacando como o principal produto dessa região (CARVALHO, 2009; SANTOS *et al.*, 2013).

Os atributos socioeconômicos e ambientais do pequizeiro podem ser valorados de diferentes formas: quando associados aos mercados relativamente bem definidos (em termos de condições de demanda e oferta de produtos, respectivos custos de produção e preço de venda, comercialização, etc.) reportam-se, no presente, a valores ambientais de “uso direto” (frutos, madeira). Se associados aos serviços ecossistêmicos intangíveis que presta (regulação do clima, captação de CO₂ da atmosfera, sombreamento, entre

outros), reportam-se, no presente também, à valores de uso indireto, e em um momento futuro, reportam-se a valores de opção pela possibilidade de uso direto e/ou indireto. É possível, ainda, valorar a espécie pelo seu valor de não uso (de existência), geralmente dentro de uma escala de valor (pecuniário ou não) bastante elevado, principalmente considerando a importância da espécie para os povos e comunidades tradicionais do Cerrado.

O pequi é indispensável na alimentação das populações que vivem ao redor de suas áreas de ocorrência, cujos frutos e subprodutos possuem grande importância para o suprimento de parte das exigências nutricionais e energéticas dessas populações que habitam o Cerrado, em especial àquelas mais carentes, motivo pelo qual o fruto é conhecido como “carne dos pobres” (ALMEIDA E SILVA, 1994; POZO, 1997; OLIVEIRA *et al.*, 2008).

O pequi é considerado também, como o “ouro do cerrado” devido sua ampla gama de utilização, possuindo valor alimentício, madeireiro, medicinal, melífero, ornamental, oleaginoso, entre outros (RODRIGUES, 2005).

De acordo com Afonso (2008), do período de 1982 a 2005 houve uma queda na extração e comercialização de produtos não madeireiros do cerrado, com exceção do óleo-resina de copaíba e dos frutos do pequizeiro, cuja cadeia de comercialização deste último é composta, principalmente, por coletores, atacadistas, varejistas e consumidores (POZO, 1997).

Com relação a produção extrativista nacional específica do pequi, houve uma evolução de 841 ton. em 1975 para 5.350 ton. em 2006, apresentando uma tendência de crescimento ao longo dos anos (ROCHA *et al.*, 2008).

Silva (1998) relata que a maioria das árvores de pequi produz de 500 a 2.000 frutos por ano (média de 1.250), cuja massa por fruto varia entre 100 e 300 g (média de 200 g/fruto) (CARVALHO, 2009).

Assim, a partir da multiplicação das informações de produtividade média de frutos por árvore, massa média de um fruto (Kg) e preço do quilo do fruto (R\$ 0,51), conforme estabelecido na Portaria MAPA nº 747/2014, calculou-se o valor monetário anual de um pé pequi em franca produção, conforme pode ser observado no QUADRO 2.

QUADRO 2 – ESTIMATIVA DO VALOR MONETÁRIO ANUAL DA PRODUÇÃO DE FRUTO DE UM PÉ DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* CAMB.) EM FRANCA PRODUÇÃO.

| ITEM | VALOR |
|---|---------------|
| Produtividade média de pequis (frutos·árvore ⁻¹ ·ano ⁻¹) | 1.250 |
| Massa média do fruto de pequi (Kg·fruto ⁻¹) | 0,2 |
| Preço do fruto <i>in natura</i> na região Centro-Oeste (R\$.Kg ⁻¹) | 0,51 |
| Valor monetário da produção anual de pequi (R\$) | 127,50 |

Sabe-se também, que o pequi estabiliza sua produção a partir dos oito anos de idade e tem uma vida útil de produção igual a aproximadamente 50 anos (POZO,1997; DUBOC *et al.*, 2013). Porém, há que se considerar que o abate atingiu pequis com diferentes idades, sendo necessária a dedução da idade dessas árvores em relação ao período restante de produção, a fim de calcular o valor da indenização de forma mais justa.

Assim, considerando os dados acima, de que a produção de frutos é estabilizada aos oito anos de idade, durando um período de 50 anos, pode-se inferir que a longevidade do pequi é acima de 58 anos, idade esta usada como referência para estimar a idade média das árvores no local.

De acordo com Carvalho (2009), existem poucos dados sobre o crescimento do pequizeiro, mas o autor relata que as maiores árvores atingem cerca de 11 m de altura e 83 cm de diâmetro. Dessa forma, considerando a longevidade da espécie como 58 anos, tem-se um crescimento médio de diâmetro estimado em 1,43 cm·ano⁻¹. Portanto, considerando que a média aritmética do diâmetro das árvores inventariadas na região foi de 21,3 cm, estima-se que a idade média das árvores da região é 15 anos, restando aproximadamente 43 anos de vida útil de produção.

Diante dessas informações, para o cálculo do valor econômico de um pequizeiro, capitalizou-se o valor monetário anual da produção de um pé de pequi de acordo com a variação da produtividade marginal esperada para os anos restantes de produção, sendo este valor descontado posteriormente para o presente, conforme as equações abaixo:

$$Vn = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{i}$$

$$Vn = \frac{127,50[(1 + 0,06)^{43} - 1]}{0,06}$$

$$Vn = R\$ 23.907,22$$

$$Vo = \frac{Vn}{(1 + i)^n}$$

$$Vo = \frac{23.907,22}{(1 + 0,06)^{43}}$$

$$Vo = R\$ 1.951,53$$

Em que: Vn = valor futuro (R\$); Vo = valor presente (R\$); R = parcela (R\$/ano) i = taxa de juros ao ano; n = vida útil de produção (anos).

Portanto, considerando que foi estimado um total de 31 árvores de *Caryocar brasiliense* Camb. na área do loteamento, calcula-se um valor de R\$ 60.497,65 para indenização, pelo método da produtividade marginal.

O foco deste estudo foi a apresentação de uma proposta de valoração monetária a título de ressarcimento à sociedade pela irreversibilidade dos danos ambientais causados pelo abate de pequi, espécie do gênero *Caryocar* proibidas de corte pela legislação brasileira. Inobstante, há que se considerar que os cálculos aqui apresentados consideraram apenas os danos relativos ao uso direto da espécie *Caryocar brasiliense* Camb., restrito ao fruto *in natura*. Assim, valendo-se das premissas de Freitas (2011), pode-se inferir que a reparação do dano ambiental ainda assim não foi integral, pois existem outros valores de uso e não uso que não foram contemplados no modelo proposto, sendo, portanto, válida a consideração de outras medidas, como a compensação ecológica em local próximo ao da ocorrência do dano ambiental, visto que a reparação *in situ* não é possível pela já instalação e ocupação do loteamento.

Como alternativa, cumulativa ou não, à indenização pecuniária como ressarcimento dos danos ambientais, propõem-se ainda, como forma de compensação, o plantio e monitoramento de 31 mudas de pequi, até atingirem a estabilização da produção, ou seja, por um período de oito anos. Porém, há que se considerar, de qualquer forma, a indenização pelo período em que as árvores não apresentam produção de frutos, valor este tido como os lucros

cessantes, calculado da mesma forma que o valor para indenização, porém considerando o período de oito anos (n=8).

$$Vn = \frac{R[(1+i)^n - 1]}{i}$$
$$Vn = \frac{127,50[(1+0,06)^8 - 1]}{0,06}$$
$$\mathbf{Vn = R\$ 1.261,92}$$

$$Vo = \frac{Vn}{(1+i)^n}$$
$$Vo = \frac{1.261,92}{(1+0,06)^8}$$
$$\mathbf{Vo = R\$ 791,74}$$

Em que: Vn = valor futuro (R\$); Vo = valor presente (R\$); R = parcela (R\$/ano) i = taxa de juros ao ano; n = vida útil de produção (anos).

Portanto, a compensação ambiental mediante o plantio de 31 mudas de pequi ainda implicaria num total de R\$ 24.544,21 a serem pagos como indenização devido aos lucros cessantes.

Apesar das restrições, principalmente relativas a não captação dos valores de opção e de não uso, o método da produtividade marginal representa um cálculo a partir de valores reconhecidos no mercado, o que corrobora para o embasamento dos resultados.

De acordo com Motta (1997), embora o método da produtividade marginal ofereça indicadores monetários bastante objetivos e com base em preços observáveis no mercado, deve-se ter cuidado para que as mensurações não se tornem enviesadas e vazias de conteúdo econômico, por esse motivo os dados utilizados devem ser coletados a partir de fontes fidedignas e, sendo informações econômicas, de fontes oficiais, quando disponíveis, como foi o caso das informações utilizadas para valoração neste trabalho.

Mota (2011) afirma que a valoração monetária de danos é um complexo de métodos, pois uma só metodologia não é suficiente para captar todo o valor da natureza, porém se propõem a captar valores econômicos que permitem fornecer subsídios para a tomada de decisões. O autor ainda afirma

que deve haver uma interação das ciências econômicas entre as ciências jurídicas, biológicas, a ecologia, a antropologia, a sociologia e demais contribuições científicas, a fim de que o(s) método(s) utilizados abranjam a problemática do ativo sob avaliação.

Vale ressaltar ainda, a possibilidade de subestimação da quantidade de pequis que existia na área, assim como do valor econômico de um pé de pequi adulto, considerando que foi calculada apenas a parcela do uso direto do recurso ambiental atribuído aos frutos, sem considerar a agregação de valor pelo seu processamento e o valor das funções ecossistêmicas das árvores (uso indireto), como a proteção do solo, regulação do clima, sequestro de CO₂, produção de O₂, entre outros. Além disso, não foram atribuídos outros valores à espécie, como os da opção de uso futuro direto ou indireto (valor de opção) e o da existência, que pode se revelar bastante elevado, principalmente considerando a importância da espécie para os povos e comunidades tradicionais do Cerrado.

Neste sentido, é importante destacar que em estudos de valoração o resultado final obtido será apenas parcial, pela condição que a sociedade assume de não ter pleno conhecimento de todos os bens e serviços ambientais prestados pela natureza. Considerando isto, a valoração econômica é uma forma de delimitação parcial do valor dos recursos naturais,

Portanto, há a possibilidade de variações do modelo proposto, tendo em vista os subprodutos, ou produtos processados, que podem ser incorporados ao mesmo. Dessa forma, os resultados apresentados podem revelar valores mais elevados, tendo em vista a agregação de valores aos frutos *in natura* como fonte alimentar, com possibilidade de rendimentos monetários superiores com a transformação desses em licores, doces, sorvetes, entre outros, e a possibilidade de renda com outros produtos, processados ou não, como o óleo extraído da polpa e sementes, que possuem propriedades medicinais, e a sua madeira ainda, imputrescível, aproveitada na indústria de móveis rústicos, bem como caibros, postes, dormentes e mourões (CARVALHO, 2009).

Entretanto, o cálculo do valor econômico de um pequizeiro não pode se restringir apenas aos valores de uso direto, uma vez que a espécie possui também valores indiretos importantes para o ecossistema no qual está inserida,

como, por exemplo, as suas características como planta melífera, ou ainda, relativos à fauna, à paisagem, aos recursos genéticos, e outros citados anteriormente. Assim, outros métodos podem e devem ser explorados, como a avaliação contingente, o custo de oportunidade, dos preços hedônicos, custo da reparação, etc. Além também, da utilização de preços-sombra, a partir de produtos substitutos, com características e usos semelhantes, como é o caso da carne, que é substituída muitas vezes pelo pequi por populações extrativistas.

No caso em tela, poderia também ser discutido qual o benefício obtido pelo empreendedor com a construção do loteamento naquele lugar, e verificar diante das implicações e atributos ambientais perdidos, se uma alternativa locacional não seria preferida em relação à instalação do empreendimento.

Por fim, devemos considerar ainda no caso em comento, que o dano ambiental não consistiu somente no abate ilegal de pequizeiros, mas também de outras espécies imunes de corte e um processo de licenciamento ambiental enviesado. Assim, há espaço para a ampliação desta discussão, incluindo outros aspectos e modelos que captem os valores de indenização, ou incluam medidas de compensação para essas situações também, e, ainda, que computem os danos morais, via de regra, arbitrados pelo Poder Judiciário brasileiro.

5 CONCLUSÃO

Os dados relativos à produção de frutos de pequi (produtividade, vida útil, preço de venda, etc.) podem ser utilizados como parâmetros em modelos de estimativas de valoração econômica que visam o ressarcimento dos danos ambientais causados pelo abate ilegal de indivíduos do gênero *Caryocar*, principalmente devido à existência de estudos e informações que permitem a realização de cálculos que utilizam preços de mercado, o que facilita a aplicação de métodos em função da produção, como o da produtividade marginal.

Verificou-se também, que apenas o método da produtividade marginal aplicado como foi, não captou os valores de todos os danos ambientais causados pelo empreendimento no local, considerando as características funcionais da espécie e os outros aspectos agravantes com a instalação loteamento, como o processo de licenciamento ambiental e abatimento de outras espécies imunes de corte.

Por fim, conclui-se que é possível a aplicação de métodos de valoração econômica dos recursos naturais para o abate ilegal de pequizeiros visando o ressarcimento (monetário) pelos danos ambientais, porém pode-se considerar alternativamente e/ou cumulativamente, devido aos lucros cessantes, a obrigação de reparação do dano ambiental por meio de compensação ecológica.

REFERÊNCIAS

AFONSO, S.R. **Análise Sócio-econômica da Produção de Não-madeireiros no Cerrado Brasileiro e o Caso da Cooperativa de Pequi em Japonvar, MG**. UNB (Dissertação de Mestrado), 107p., 2008.

ALMEIDA, S.P.; SILVA, J.A. **Piqui e Buriti – Importância Alimentar para a População dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, Documentos 54, 38p., 1994.

ANDRADE, J.R.L.; OLIVEIRA, A.S.T. Valoração Econômica do Meio Ambiente: aplicação do método do custo de oportunidade em áreas degradadas no Baixo São Francisco Sergipano. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador-BA, n.17, 2008.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompliado.htm>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília-DF, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília-DF, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 16 jun. 2015.

BRUZINGA, J.S.; OLIVEIRA, M.L.R.; MACADO, E.L.M.; LEITE, H.G.; PEREIRA, I.M.; NOGUEIRA, G.S. Distribuição Espacial de Indivíduos Adultos de Pequi. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v.41, n.98, p.249-256, 2013.

CARVALHO, P.E.R. Pequizeiro: *Caryocar brasiliense*. **Comunicado Técnico nº 230**, Colombo, PR: Embrapa Florestas, 10p., 2009.

CONSEMA. **Resolução nº 04 de 21 de fevereiro de 2008**. Cuiabá-MT, 2008.

DUBOC, E.; MOREIRA, J.M.M.A.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MOURA, G.A.; RICHETTI, A. **Análise da Viabilidade Econômico-Financeira de um Sistema Agrossilvipastoril com Pequi (*Caryocar* spp.): estudo de caso no Sítio Recanto Água Limpa, MT**. Dourados, MS, Embrapa Agropecuária Oeste, 47p., 2013.

FREITAS, C.G.A. Valoração do Dano Ambiental: Algumas Premissas. In: MPMG. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais. Revista do Ministério

Público do Estado de Minas Gerais, Edição Especial Meio Ambiente, 80p., 2011.

IBAMA. **Portaria nº 113 de 29 de dezembro de 1995**. Brasília-DF, 1995.
Disponível: <http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/portaria_ibama_113_95.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2015.

MOTA, J.A. Métodos Econômicos para a Valoração de Danos Ambientais. **In:** MPMG. A Valoração de Serviços e Danos Ambientais. Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Edição Especial Meio Ambiente, 80p., 2011.

MOTTA, R.S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, Rio de Janeiro, 254p., 1997.

OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, N.B; BARROS, L.M.; ALVES, R.E. **Aspectos Agrônômicos e de Qualidade do Pequi**. Fortaleza-CE: EMBRAPA - Agroindústria Tropical, Documentos 113, 32p., 2008.

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D.A. **Inventário Florestal**. Curitiba, PR, editorado pelos autores, 316p., 1997.

POZO, O.V.C. **O Pequi (*Caryocar brasiliense*): Uma Alternativa para o Desenvolvimento Sustentável do Cerrado do Norte de Minas Gerais**. UFLA (Dissertação de Mestrado), 100p., 1997.

ROCHA, M.G.; ROCHA, T.C.; AGUIAR, J.L.M.; JUNQUEIRA, T.V. Dinâmica da Produção Extrativista de Pequi no Brasil. **Anais...** IX Simpósio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais / II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Brasília-DF, 2008.

RODRIGUES, L.J. **O Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.): Ciclo Vital e Agregação de Valor pelo Processamento Mínimo**. UFLA (Dissertação de Mestrado), 164p., 2005.

SANTOS, F.S.; SANTOS, R.F.; DIAS, P.P.; ZANÃO JUNIOR, L.A.; TOMASSONI, F. A Cultura do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Acta Iguazu**, Cascavel, PR, v.2, n.3, p. 46-57, 2013.

SILVA, J.A. **O Cultivo do Pequizeiro**. Guia Técnico do Produtor Rural, Embrapa Cerrados, ano 3, n.10, 1998.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G; VALVERDE, S.R. **Economia Florestal**. Viçosa, MG. Editora UFV, 178p., 2005.

SOUZA, A.L; SOARES, C.P.B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG. Editora UFV, 322p., 2013.