

# Proposição da valoração ambiental do corte de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze em área de influência da Estação Ecológica Mata Preta (ESEC), no município de Abelardo Luz (SC)

## Proposition of environmental valuation cutting of *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze in the area of influence of the Ecological Station Mata Preta (ESEC) in Abelardo Luz - SC

Claudio Alcides Jacoski<sup>1</sup>(\*)

Carla Deonisia Hendges<sup>2</sup>

Mariléa Fátima Matiazzi<sup>3</sup>

Monica Tavares de Barros<sup>4</sup>

### Resumo

Valorar os recursos ambientais visando à recuperação de áreas afetadas tem sido uma das grandes preocupações de conservacionistas na atualidade. Dessa forma, este trabalho apresenta um estudo de caso utilizando o método DEPRN para valoração de danos ambientais (ALMEIDA et al., 2000; TOGNELLA-DE-ROSA, 2000; KASKANTZIS NETO, 2005), buscando encontrar um valor de indenização a ser pago em razão do dano causado pelo corte de 27 árvores da espécie nativa *Araucaria angustifolia* na área de influência da Esec Mata Preta. Com a aplicação do método, o valor da compensação ambiental encontrado foi de R\$ 1.300.416,00, levando-se em conta que o dano foi agravado por se tratar de espécie ameaçada de extinção, localizada na área de influência da Unidade de Conservação, em área de preservação permanente, e por alguns indivíduos de *Araucaria angustifolia* estarem em período reprodutivo. Com este artigo, espera-se chamar a atenção para as formas de indenização utilizadas em situações de dano ambiental, acrescentando um olhar mais crítico em relação ao valor ambiental dos bens.

**Palavras-chave:** economia ecológica; método de indenização; valoração ambiental; Unidade de Conservação.

- 
- 1 Dr.; Engenheiro Civil; Professor Titular na Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Vice-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento da UNOCHAPECÓ. Coordenador Adjunto do Grupo Temático da Triple Helix - Universidades Empreendedoras. Preside a Câmara de Inovação da ACAFE (Associação Catarinense de Fundações Educacionais); Endereço: Avenida Senador Attílio Fontana, 591-E, Caixa Postal: 747, EFAPI, CEP: 89809-000, Chapeco, Santa Catarina, Brasil; E-mail: claudio@unochapeco.edu.br (\*) Autor para correspondência.
  - 2 MSc.; Bióloga; Doutorada no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal na Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: carlahendges@yahoo.com.br
  - 3 MSc.; Bióloga; Servidora Pública da Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina, PMSC; Endereço: Avenida Fernando Machado, 1870-D, Bairro Passo dos Fortes, CEP: 89803-000, Chapecó, Santa Catarina, Brasil; E-mail: marileafatima@yahoo.com.br
  - 4 Bióloga; Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade Comunitária da Região de Chapecó, UNOCHAPECÓ; Endereço: Avenida Senador Attílio Fontana, 591-E, Caixa Postal: 747, EFAPI, CEP: 89809-000, Chapecó, Santa Catarina, Brasil; E-mail: m.t.barros@hotmail.com

Recebido para publicação em 23/09/2013 e aceito em 22/06/2015

Ambiência Guarapuava (PR) v.11 n.3 p. 651 - 667 Set./Dez. 2015 ISSN 1808 - 0251

DOI:10.5935/ambiencia.2015.03.10

## Abstract

This paper presents a case study using the method DEPRN for valuation of environmental damage (ALMEIDA et al., 2000; TOGNELLA-DE-ROSA, 2000; KASKANTZIS NETO, 2005), trying to find a value of compensation to be paid on account of damage caused by cutting 27 trees of native species *Araucaria angustifolia* in the area of influence Esec Mata Preta (preservation zone). Thus, by applying the method DEPRN, the value of the environmental compensation was of R\$ 1,300,416.00, given that the damage was aggravated because it is an endangered species, located in the area of influence of the Unity of Conservation, in an area of permanent preservation and for some individuals of the species *Araucaria Angustifolia* are in reproductive period. With this study, it is expected to draw attention to the forms of compensation used in environmental damage situations, adding a more critical eye in relation to the environmental value of goods.

**Key words:** ecological economic; indemnity method; conservation unit.

## Introdução

Associar valores econômicos ao meio ambiente é uma das questões que vem ocupando espaço nas discussões de vários setores da sociedade. O processo de valoração econômica do meio ambiente tem se constituído um amplo e importante campo de pesquisas teóricas e trabalhos (MARQUES, 2004).

Por ser uma linha de estudo bastante recente, a valoração ambiental ainda traz consigo muitas controvérsias, discussões e dúvidas, que somente serão sanadas a partir da realização de mais estudos e pesquisas.

Dessa forma, este trabalho tem por objetivo valorar um dano ambiental ocasionado pelo corte de *Araucaria angustifolia* na área de influência da Unidade de Conservação Estação Ecológica (ESEC) Mata Preta, no município de Abelardo Luz, objetivando discutir o valor justo de indenização pelo dano causado.

Segundo Cirino e Lima (2008) tem se observado uma crescente preocupação

em se valorar monetariamente os recursos ambientais, com o objetivo de subsidiar os agentes responsáveis pela recuperação, conservação, melhoria e utilização sustentável das potencialidades econômicas dos referidos ativos.

A ESEC Mata Preta é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (BRASIL, 2000) de grande importância biológica que abriga remanescentes importantes de Floresta *Ombrófila* Mista e espécies da fauna ameaçadas. Além disso, é responsável pela manutenção da qualidade dos mananciais de diversos afluentes do Rio Chapecó, o qual por sua vez, é o responsável pelo abastecimento de água do município de Abelardo Luz e formador de um dos principais pontos turísticos da região: as “Quedas do rio Chapecó” (ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA, 2009).

A Floresta *Ombrófila* Mista é caracterizada por uma rica combinação florística onde se destaca a conífera *Araucaria angustifolia* (IBGE, 2004a) que

faz parte da Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2008). Dessa forma, valorar economicamente um dano ambiental que envolve recursos florestais é importante na medida em que se pode garantir seu serviço ambiental e sua conservação por meio de incentivos econômicos.

### **Sustentabilidade**

O termo desenvolvimento sustentável teve sua origem em 1987, pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Comissão Brundtland, a qual propôs a integração entre a economia e o meio ambiente (BORGES, 2007). Nos últimos anos, passou a incorporar discussões em nível mundial, revelando a fragilidade dos sistemas de desenvolvimento econômicos atuais, que ignoravam o consumo do estoque natural e a degradação dos recursos naturais e a consequente perda da biodiversidade.

Segundo Borges (2007, p. 439), o desenvolvimento sustentável “é fruto do anseio crescente de parte da sociedade por formas alternativas para o desenvolvimento humano que contemplem critérios para o uso racional do patrimônio natural e não gerem desigualdades sociais”. Assim, as metas estabelecidas objetivam a utilização dos recursos naturais sem exceder a capacidade de suporte do planeta, ou seja, dentro de um limite que não ultrapasse a sua capacidade de renovação.

Há quem afirme que o desenvolvimento sustentável não existe, devido à incompatibilidade entre a conservação ambiental e a pressão causada pela espécie humana no planeta e, também, pela maneira como algumas atividades pontuais pretendem qualificar-se sem dispor de uma visão ampla e integrada (BORGES, 2007).

Nessa perspectiva, Romeiro (2007) cita duas abordagens: a sustentabilidade fraca e a sustentabilidade forte. A primeira afirma que o progresso técnico dá conta de superar os limites da disponibilidade de recursos naturais, não considerando o risco de perdas ambientais irreversíveis. A segunda afirma que capital e recursos naturais são essencialmente complementares. O autor conclui que o progresso científico e tecnológico é fundamental para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais, mas não é capaz de superar os limites da capacidade de carga do planeta.

Assim, para a economia ecológica é de fundamental importância a elaboração de Indicadores de Sustentabilidade e de Sistemas de Contas Ambientais para fundamentar e viabilizar o processo de tomada de decisões e propiciar um novo olhar em relação ao desenvolvimento, que não priorize apenas as metas de Produção Interna Bruta dos países, como ocorre atualmente. Segundo Borges (2007), os indicadores fornecem subsídios científicos para a definição de uma escala aceitável de uso dos recursos naturais; já o sistema de contas ambientais contribui para orientação e efetivação de políticas públicas relacionadas.

Pensar no meio ambiente e na proteção dos bens ambientais, como um direito fundamental pelo reconhecimento de valores inerentes à dignidade humana, implica a valoração dos serviços ecológicos, analisando como se produz a relação a partir dos diversos tipos de uso que essa abordagem oferece (SÁ, 2008).

Necessária se faz a busca por soluções e a integração das diversas áreas e setores da sociedade, como o econômico, o social, o ambiental e o político, para que se criem condições de manutenção e conservação dos recursos naturais para as populações futuras.

## **Considerações sobre valoração ambiental**

Dentro do pensamento econômico, na última década, mais precisamente, a questão ambiental tem sido tratada no âmbito da microeconomia buscando internalizar, no preço de um produto, os custos dos efeitos ambientais por ele gerados durante a produção, fazendo com que o consumidor pague o custo real do que adquire ao invés de repassá-lo à sociedade (MÉRICO, 1996). Merico (1996) conclui que a importância dos métodos de valoração ambiental não decorre somente da necessidade de se dimensionarem os impactos ambientais, internalizando-os à economia, mas também da necessidade de se evidenciarem os custos e benefícios decorrentes da expansão da atividade humana.

Soares (2003) acredita que a avaliação ambiental é o conjunto de estudos sistemáticos sobre as repercussões previsíveis, diretas ou indiretas, que podem resultar de uma intervenção humana onde há a implicação do meio ambiente. A utilização dos recursos ambientais não tem preço reconhecido no mercado, no entanto, seu valor econômico pode ser atribuído em face do grau em que sua utilização altera as condições da produção e consumo, traduzidas como bem-estar da sociedade (MOTTA, 1998).

O estabelecimento de valores monetários para os recursos naturais é alvo de controvérsias em relação a qual ou quais métodos seriam mais indicados para serem adotados, no entanto, a diversidade de propósitos dos estudos dificulta a adoção de metodologias unificadas (MÉRICO, 1996). O autor aponta que os métodos de valoração não são rígidos, podendo ser utilizados sob diversas óticas, dependendo dos objetivos do estudo.

Algumas ideias relacionadas à valoração de bens datam de 1992, quando a Secretaria do

Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por meio do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), apresentou uma proposta metodológica, conhecida como método DEPRN, para a valoração de danos ambientais, objetivando atender duas premissas básicas: aplicação prática do método e aplicação às condições brasileiras.

Em 1998, Motta apresentou a base teórica e metodológica dos métodos de valoração econômica dos recursos ambientais. O objetivo principal desse manual era contribuir para que a valoração econômica ambiental seja mais bem compreendida e adequadamente utilizada na tomada de decisão.

Ribeiro e Martins (1998) inferem que a contabilidade deve contribuir nos esforços para eliminação ou contenção de efeitos nocivos ao meio ambiente, colaborando para evidenciar a responsabilidade social da empresa em questão, tornando o processo operacional saudável do ponto de vista ambiental.

A partir desse período, muitos trabalhos passaram a ser escritos no sentido de se compreender, conceituar e analisar a valoração ambiental nas suas diferentes maneiras de aplicação, apresentando um rol de critérios referentes à conduta de empresas, corporações e instituições frente à conservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável.

Dubeux (1998), em sua tese, contemplou a valoração econômica como instrumento de gestão ambiental na despoluição da baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, na qual concluiu que, apesar de a análise econômica ter adotado procedimentos-padrão da literatura, algumas questões eram merecedoras de uma abordagem distinta, ou adicional, no sentido de avaliar a sensibilidade dos resultados. Neste trabalho, foram reanalisadas as implicações da avaliação conjunta de todo o sistema de esgotamento sanitário e a importância da inclusão de valores

econômicos de não uso, associados às funções ecológicas da Baía de Guanabara.

May et al. (2000) promoveram uma revisão da literatura especializada em economia de recursos naturais e do meio ambiente, tanto nacional como internacional. Os estudos revisados para a seleção compreendem fontes distintas, incluindo: análises econômico-financeiras, valores econômicos, estudos para justificar a transferência de recursos financeiros, critérios definidos como parte de uma política de recuperação de danos e exercícios de valoração ambiental.

Em sua obra, Almeida et al. (2000) tratam da perícia ambiental, metodologias utilizadas, valoração, parâmetros, graduações e limites aplicados neste processo, a fim de dar subsídio para a área jurídica. Os autores descrevem os métodos, nos quais se destaca a metodologia de qualificação de agravos (método DEPRN), podendo, assim, ser calculado o valor de indenização para propostas de reparação civil. Os autores acreditam que, dependendo do tipo de recurso lesado, é possível multiplicar o fator de multiplicação pelo valor da exploração ou pelo valor da recuperação do recurso.

Tognella-de-Rosa (2000) fez uma abordagem parcial sobre os atributos econômicos e ecológicos dos manguezais catarinenses, localizados na Baía da Babitonga e no Rio Tavares (Baía Sul – Florianópolis), empregando técnicas de valoração direta e indireta para os bens e serviços caracterizados como valoráveis: fauna, flora, tratamento de esgotos, navegação, proteção da costa, também fazendo uso do método DEPRN, o que contribuiu para afirmar que as multas aplicadas aos agentes infratores, por ocasião de danos ambientais ao manguezal, são irrisórias.

A Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001)

elaborou um documento intitulado “Contabilidade da Gestão Ambiental: Procedimentos e Princípios”. Esse documento explica o conceito de Contabilidade da Gestão Ambiental (CGA), relata o esquema para as despesas anuais da empresa em relação ao ambiente, integra os aspectos ambientais no balanço e onde encontrá-los na demonstração de resultados, descreve outro domínio importante de aplicação, utilizando a informação CGA para o cálculo de decisões de investimento e de poupanças de custos. A tarefa mais importante desse documento é assegurar que todos os custos ambientais significativos e relevantes sejam considerados na tomada de decisões empresariais.

Nessa direção, Ferreira (2004) produziu um trabalho sobre Custos Ambientais – Uma Visão de Sistema de Informações, apresentando informações necessárias para uma gestão eficaz e eficiente do meio ambiente, contribuindo para a tomada de decisões.

Brito e Barreto (2005) analisaram a aplicação da Lei de Crimes Ambientais em 55 processos referentes ao setor florestal, na Justiça Federal em Belém/PA, iniciados em 2000, até março de 2003, concluindo que a aplicação da Lei n.º 9.605/98 vem sendo dificultada principalmente: pela comunicação deficiente entre órgãos envolvidos, pelo conflito de competência para julgar os crimes ambientais; pelo caráter assistencial das propostas de transação penal tem caráter assistencial e pelo valor médio das propostas de reparação civil que tem sido baixo.

Algumas bibliografias sugerem que o valor de um bem ou serviço ambiental pode ser mensurado pela preferência individual pela preservação, conservação ou utilização desse bem ou serviço, considerando o gosto ou preferências de cada indivíduo, o que será utilizado na valoração de todo e qualquer

bem ou serviço, inclusive os ambientais (KASKANTZIS NETO, 2005).

Merico (1996) e Kaskantzis Neto (2005) descrevem ainda que o valor econômico total (VET) de um determinado recurso consistiria em seu valor de uso (VU) e em seu valor de não uso (VNU). O valor de uso é facilmente compreendido, pois se refere aos preços de mercado, como o valor econômico da madeira, de peixes e de minerais; já no valor de uso indireto não existem preços que podem ser observados no mercado, mas sua existência é imprescindível à economia. Nisso podem ser incluídos os ciclos dos elementos na natureza, regulação climática e funções da biodiversidade.

O valor de opção é a quantia que os consumidores estão dispostos a pagar por um recurso que não é utilizado na produção, de forma a evitar que ele seja degradado, para evitar o risco de não o ter no futuro, já o valor de existência pode ser definido como simplesmente a noção de que o recurso existe, mas não há intenção de utilizá-lo. Pode ser traduzido como o respeito aos direitos dos outros seres vivos (MERICO, 1996; KASKANTZIS NETO, 2005).

É possível determinar o valor da biodiversidade levando-se em conta o seu impacto na oferta de elementos para os processos de produção, no impacto direto sobre o bem-estar humano e no impacto sobre a regulação do ecossistema nas funções ecológicas (NUNES; VAN DEN BERGH, 2001).

Recentemente, Andrade e Romeiro (2009) descreveram em seu trabalho as inter-relações entre os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano e discutiram as várias abordagens para a valoração, propondo uma abordagem de valoração dinâmico-integrada, considerando os aspectos ecológicos, sociais e econômicos, numa tentativa de avaliação ampla e mais apurada das interfaces

existentes entre serviços ecossistêmicos, sistema econômico e bem-estar humano. Acreditam que este novo paradigma se afasta do reducionismo neoclássico ao considerar não apenas as preferências humanas, mas também, os princípios de sustentabilidade ecológica e equidade social, convergindo com as ideias da economia ecológica.

Cavalcanti (2010) aborda em seu trabalho as relações natureza-sociedade com o propósito de expandir o leque das teorias socioambientais disponíveis, introduzindo a perspectiva da economia ecológica e sua abordagem transdisciplinar, explorando implicações da visão integradora dela decorrente.

Em seu estudo, Ramalho e Pimenta (2010) efetuaram a valoração econômica do dano ambiental ocasionado pela extração ilegal da orquídea *Cattleya granulosa* no Parque Natural Dom Nivaldo Monte em Natal/RN. Utilizando o método DEPRN, os autores concluíram que, apesar de a pesquisa ter sido limitada diante da estimativa real do valor de exploração da orquídea, em função de estar baseado no custo de oportunidade, a metodologia aplicada se mostrou adequada ao levantamento e valoração do dano ambiental. O método poderá ser utilizado também para valorar o dano ambiental ocasionado pela extração ilegal de outras espécies ornamentais.

Apesar de não se atribuir preço de mercado, os elementos da natureza possuem valores econômicos transferidos para a sociedade, de forma negativa, no caso de danos ambientais; ou positiva, no caso de bens e serviços ambientais obtidos de forma gratuita (AMAZONAS, 2010).

O reconhecimento de que bens naturais e serviços econômicos fornecidos

pelo ambiente natural possuem valor econômico positivo gera a necessidade de mensuração monetária dos ecossistemas: suas degradações e suas contribuições ao processo de desenvolvimento (MÉRICO, 1996; MATTOS et al., 2007).

Além disso, a avaliação econômica é necessária para o desenvolvimento de qualquer tipo de contabilidade verde ou para calcular os custos envolvidos na conservação da biodiversidade consagrados na Convenção da Diversidade Biológica (BRÄUER, 2003).

## Material e Métodos

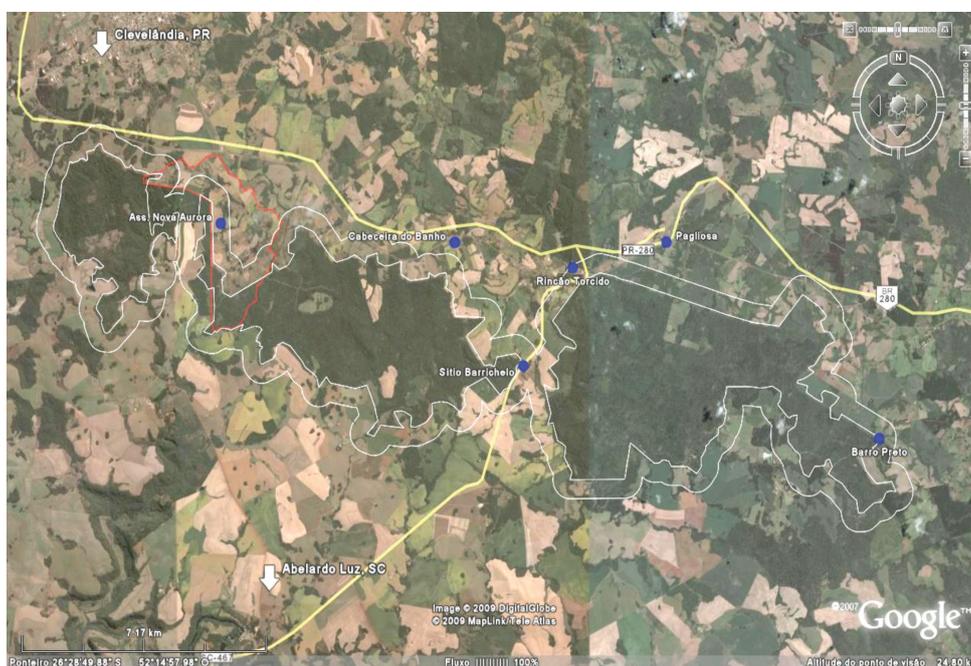
### Área de estudo

O presente estudo objetivou efetuar a valoração ambiental de um corte de vegetação nativa no entorno da ESEC Mata Preta. Essa Unidade de Conservação de Proteção

Integral foi criada em outubro de 2005 e se localiza no município de Abelardo Luz/SC, nas coordenadas UTM 22J 372654 7070553, numa distância de sete quilômetros da sede da cidade (Figura 1).

A região possui clima mesotérmico brando, com temperaturas médias entre 10° a 15°C e está totalmente inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2002, 2004a). A vegetação é característica da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), extremamente importante quando se verifica a elevada fragmentação dos ambientes do oeste catarinense e a necessária preservação (IBGE, 2004b), confirmada pela criação dessa Unidade de Conservação na região, que possui, como objetivo principal, a preservação dos ecossistemas naturais existentes, com destaque para os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (BRASIL, 2005). Cabe

Figura 1 - Área da ESEC Mata Preta e em vermelho o local do estudo de caso em Abelardo Luz/SC



Fonte: 2009 Google© - Image© 2009 DigitalGlobe - ©2009 MapLink/TeleAtlas.

Nota: Elaboração: Jacoski, C.A. et al. (2013).

mencionar que a região é considerada como uma área de alta pressão antrópica e indicada como prioritária para a conservação.

### Caracterização do dano ambiental

Conforme a Lei nº 6.938 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), o dano ou degradação ambiental é resultante de atividades que, diretamente ou indiretamente, prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas, afetem desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Para Ribas (1999) danos ou impactos ambientais devem ser entendidos como

as alterações de determinado meio com referência a alguns diplomas legais, a exemplo da Lei de Política Nacional de Meio Ambiente nº 6.938 (BRASIL, 1981). Araújo (2001) afirma que o termo “dano ambiental” não está expresso na legislação, mas implícito no entendimento de alguns conceitos de degradação e poluição ambiental, onde também faz referência a Lei Federal n.º 6.938 (BRASIL, 1981).

Para o caso de estudo, em setembro de 2009, foi verificado o corte de vegetação nativa<sup>5</sup> em duas áreas de mata localizadas cerca de quatrocentos metros da Unidade de Conservação (UC) (Figura 2). Parte dessas áreas está inserida na zona de amortecimento da UC.

- 5 Os dados foram obtidos mediante consulta autorizada nos arquivos da Polícia Militar Ambiental (PMA) de Chapecó.

Figura 2 - Vista aproximada das duas áreas onde houve o corte de vegetação nativa dentro da zona de amortecimento da ESEC Mata Preta, em Abelardo Luz/SC



Fonte: 2009 Google© - ©2009 MapLink/Tele Atlas - Image© 2009 DigitalGlobe - ©2009 Inav/Geosistemas SRL.

Nota: Elaboração: Jacoski, C. A. et al. (2013).

No local de estudo, houve corte seletivo de vinte e sete árvores da espécie nativa *Araucaria angustifolia* em diversos pontos.

O corte foi realizado em árvores adultas (Figura 3) e em época de reprodução, verificado por registros de algumas árvores portando sementes (Figura 4).

O corte atingiu a área de preservação permanente<sup>6</sup> de um córrego existente no local (Figura 5), a queda das árvores provocou dano às outras plantas do local, além da destruição ocasionada pela abertura de estradas para a retirada da madeira (Figura 6).

### Método de valoração

A metodologia de valoração utilizada neste trabalho baseou-se no método DEPRN para valoração de danos ambientais (ALMEIDA et al., 2000; TOGNELLA-DE-ROSA, 2000; KASKANTZIS NETO, 2005).

Trata-se de um estudo de caso envolvendo o corte de *Araucaria angustifolia*, espécie nativa e ameaçada de extinção, localizada em área de preservação permanente e dentro da zona de amortecimento de uma UC.

A metodologia proposta para mensurar o dano ambiental causado é bastante simples e consiste, basicamente, no uso de duas tabelas: na primeira tabela (Tabela 1), o ambiente é dividido em seis aspectos: ar, água, solo e subsolo, fauna, flora e paisagem; para cada aspecto do ambiente são considerados dois tipos de dano e para cada tipo de dano são descritos e qualificados diversos agravos; em uma segunda etapa (Tabela 2), o agravo é analisado e qualificado de acordo com critérios pré-estabelecidos; em sequência, para cada índice numérico, associado a cada aspecto

ambiental, é atribuído um fator de multiplicação (KASKANTZIS NETO, 2005).

A tabela de valores máximos de índices numéricos correspondentes à qualificação dos agravos correlaciona os índices numéricos obtidos na tabela de descrição e qualificação dos agravos, com o fator de multiplicação.

A justificativa de utilização desse método para cálculo da indenização pelo dano causado foi motivada pela inexistência de um valor de mercado para alguns dos bens lesados, como o valor para espécie da flora ameaçada de extinção e alteração de nichos ecológicos.

O valor de exploração foi substituído pelo valor de recuperação do recurso. Assim teremos:

INDENIZAÇÃO =  $\Sigma$  (Fator de multiplicação) x Valor de recuperação

### Resultados e Discussão

Utilizando o método descrito, obteve-se um valor de indenização de R\$ 1.300.416,00 (Um milhão, trezentos mil e quatrocentos e dezesseis reais) (Tabela 3), correspondente ao dano causado pelo corte de 27 araucárias adultas, em estágio de reprodução, inseridas em área de preservação permanente e na área de influência da ESEC Mata Preta, associado ao custo necessário para a recuperação da área.

O dano ambiental em questão foi agravado pelo fato de a espécie suprimida estar na lista de espécies ameaçadas de extinção da flora brasileira, restando poucos remanescentes nativos da espécie em condições de cumprir suas funções biológicas na natureza e, dessa forma, tendo restrições para o seu corte.

A *Araucaria angustifolia* é uma espécie de valor ecológico, paisagístico e histórico, que contribui para a diversidade florística dos ambientes, fornecendo abrigo e alimento para espécies da fauna, como aves e mamíferos. O

6 O Código Florestal Brasileiro considera como área de preservação permanente uma área equivalente a 30 metros em ambas as margens para os corpos d'água de até 10 metros de largura (BRASIL, 1965).

Figura 3 - Árvore de *Araucaria angustifolia* cortada dentro da zona de amortecimento da ESEC Mata Preta, em Abelardo Luz/SC



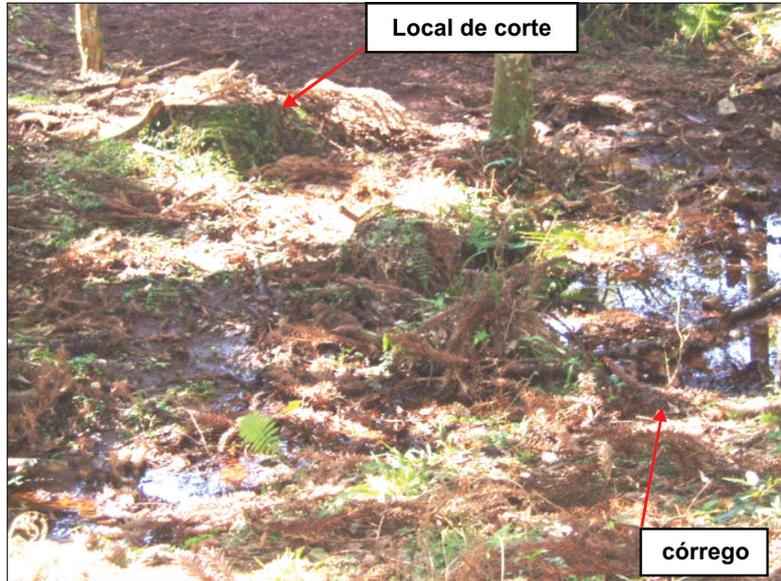
Fonte: Jacoski, C.A. et al. (2013).

Figura 4 - Uma das árvores de *Araucaria angustifolia* cortada em época de reprodução dentro da zona de amortecimento da ESEC Mata Preta, em Abelardo Luz/SC



Fonte: Jacoski, C.A. et al. (2013).

Figura 5 - Córrego onde foram cortados indivíduos da espécie *Araucaria angustifolia* na área de influência da ESEC Mata Preta, em Abelardo Luz/SC



Fonte: Jacoski, C.A. et al. (2013).

Figura 6 - Vista do dano à vegetação pela queda das árvores cortadas e pela retirada da madeira, na área de influência da ESEC Mata Preta, em Abelardo Luz/SC



Fonte: Jacoski, C.A. et al. (2013).

Tabela 1. Descrição e qualificação dos agravos associados aos dois tipos de danos e aos seis aspectos ambientais em análise

ASPECTO AMBIENTAL	TIPO DE DANO	DESCRIÇÃO E QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS											
		Toxicidade da emissão	Proximidade de centros urbanos	Áreas protegidas	Comprometimento do aquífero	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Dano ao patrimônio ou monumento natural					
ATMOSFERA	Impacto causado pela emissão de gases, partículas, agentes biológico, energia												
	Impacto na dinâmica atmosférica ( x 1,5)	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Alteração da qualidade do ar	Previsão de reequilíbrio								
ÁGUA	Impacto causado por compostos químicos, físicos, biológico, energia	Toxicidade da emissão	Comprometimento do aquífero	Áreas protegidas	Dano ao solo e/ou subsolo	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Dano ao patrimônio ou monumento natural					
	Impacto na hidrodinâmica ( x 1,5)	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Alteração da classe do corpo hídrico	Alteração da vazão / volume de água	Previsão de reequilíbrio							
SOLO / SUBSOLO	Impacto causado por agentes químicos, físicos, biológicos e energia	Toxicidade da emissão	Comprometimento do aquífero	Áreas protegidas	Assoreamento de corpo hídrico	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Dano ao patrimônio ou monumento natural					
	Impacto na dinâmica solo e/ou subsolo ( x 1,5)	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Alteração na capacidade de uso da terra	Dano ao relevo	Previsão de reequilíbrio							
FAUNA	Dano aos indivíduos	Áreas protegidas	Espécies ameaçadas de extinção	Espécies endêmica	Fêmeas	Objetivando comercialização							
	Impacto na dinâmica da comunidade ( x 1,5)	Importância relativa	Morte ou dano à flora	Alteração dos nichos ecológicos	Previsão de reequilíbrio								
FLORA	Dano aos indivíduos	Áreas protegidas	Espécies ameaçadas de extinção	Espécies endêmica	Favorecimento da erosão	Dano ao patrimônio ou monumento Natural	Objetivando comercialização						
	Impacto na dinâmica da comunidade ( x 1,5)	Morte ou dano à fauna	Importância relativa	Alteração dos nichos ecológicos	Previsão de reequilíbrio								
PAISAGEM	Dano à paisagem	Áreas e/ou municípios protegidos	Proximidade de centros urbanos	Reversão do dano	Comprometimento do aquífero	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora	Dano ao patrimônio monumento nat.					
	Dano ao patrimônio cultural, histórico, turístico, arquitet., artístico ( x 1,5)	Proximidade de centros urbanos	Reversão do dano	Comprometimento do aquífero	Comprometimento do solo / subsolo	Morte ou dano à fauna	Morte ou dano à flora						

Fonte: Almeida et al. (2000); Kaskantzis Neto (2005).

Tabela 2. Índice numérico de qualificação dos agravos

ASPECTO DO AMBIENTE	INTERVALO DO ÍNDICE NUMÉRICO CORRESPONDENTE A QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS				
	≤ 6,8	≤ 13,6	≤ 20,4	≤ 27,2	≤ 34,0
AR	≤ 7,2	≤ 14,4	≤ 21,6	≤ 28,8	≤ 36,0
ÁGUA	≤ 7,5	≤ 15,0	≤ 22,5	≤ 30,0	≤ 37,5
SOLO-SUBSOLO	≤ 6,4	≤ 12,8	≤ 19,2	≤ 25,6	≤ 32,0
FAUNA	≤ 6,6	≤ 13,2	≤ 19,8	≤ 26,4	≤ 33,0
FLORA	≤ 8,0	≤ 16,0	≤ 24,0	≤ 32,0	≤ 40,0
PAISAGEM	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO					

Fonte: Almeida et al. (2000); Kaskantzis Neto (2005).

Tabela 3 - Itens considerados para valorar os custos de recuperação da área a fim de obter o valor da indenização

Itens para custo de recuperação	Quantidades	Total R\$
Custo das mudas para reposição	R\$ 1,50 x 27 unidades	40,50
Acompanhamento de profissional biólogo	R\$ 40,00/h x 4h x 60 meses iniciais	9.600,00
	R\$ 40,00/h x 1h x 60 meses* finais	2.400,00
Mão-de-obra de funcionário	R\$ 232,50 x 120 meses	27.900,00
Custos adicionais (adubo, estacas)	R\$ 232,50 x 3 anos	697,50
	Total dos custos	40.638,00
Total da Indenização	Fator de multiplicação 32	1.300.416,00

Fonte: Jacoski, C.A. et al. (2013).

Nota: \* levando-se em consideração o tempo de 10 anos necessário ao desenvolvimento da planta até a idade reprodutiva (HESS; SCHNEIDER, 2009).

corte de árvores adultas afeta as inter-relações e a sucessão natural de um ecossistema comprometendo a produção e a dispersão de sementes para perpetuação da espécie, o fornecimento de abrigo e alimento para espécies de fauna silvestre de pequeno e médio porte que utilizam desse recurso em sua dieta alimentar e para sua proteção e sobrevivência.

Algumas árvores foram suprimidas na área de preservação permanente, comprometendo a mata ciliar, que é considerada uma faixa contínua de vegetação nativa com espécies herbáceas e arbóreas para proteção das margens e eventuais taludes existentes junto a fontes, rios e lagos, bem como para proteção e alimento da fauna (SANTA CATARINA, 1997).

A vegetação ciliar garante a manutenção da integridade física do ambiente, impede a lixiviação de nutrientes, perda de solo e assoreamento do rio, garantido, desse modo, o regime hídrico da região (SCHUMACHER; HOPPE, 1999).

A área que compreende a zona de amortecimento da ESEC Mata Preta, onde ocorreu o corte, é uma região onde qualquer intervenção ou modificação no ambiente deve ser analisada pelo órgão responsável pela administração da unidade ou estar contemplada no Plano de Manejo (BRASIL, 2000), de modo a garantir a importante função dessa área, que é proteger a ESEC de danos externos e servir de filtro para as perturbações.

Nesse contexto, a valoração do dano ambiental causado assume papel importante para subsidiar os órgãos fiscalizadores e para a sensibilização das pessoas quanto à importância da conservação de áreas constituídas por espécies ameaçadas, que hoje são poucas na região. Devido à pressão ambiental em curso ao longo dos anos, isso deve ser levado em conta quando se pensa em um bioma tão degradado quanto o da Mata Atlântica, onde a diversidade florística assume função essencial para a manutenção do ecossistema (RAMALHO; PIMENTA, 2010).

Apesar da existência de diversos métodos de valoração de dano ambiental, muitos deles são de difícil aplicação, no entanto, as limitações dos processos e metodologias de valoração de danos ambientais não devem impedir ou justificar a não valoração de um dano (KASKANTZIS NETO, 2005), onde devem ser considerados todos os elementos ambientais envolvidos, independente da sua valoração, pois somente dessa forma será possível determinar a real dimensão do dano ambiental sofrido pelo ambiente.

Durante o estudo, foi possível observar algumas limitações no método DPRN, pois se trata de um método pouco flexível, que traz critérios e agravos pré-estabelecidos, no qual o pesquisador trabalha com critérios já definidos que não permitem explorar com maior profundidade as particularidades dos bens analisados. Além disso, o método é subjetivo e está atrelado à visão do analista que exerce influência direta nos resultados obtidos.

Apesar disso, considera-se que o método utilizado neste estudo possibilitou encontrar um valor de indenização para o dano, embora seja difícil afirmar se esse valor é justo. Ele permite uma análise crítica sobre a recuperação da integridade de um ecossistema, pois, independente do valor a ser obtido, as condições ecológicas do ecossistema jamais retornarão ao seu estado original, já que não é possível recuperar ou reparar o desaparecimento de uma espécie e todos os serviços ambientais que ela oferece (RAMALHO; PIMENTA, 2010).

Corroborando com Kaskantzis Neto (2005), o estudo sinaliza que os custos advindos de um ecossistema que foi danificado são requisitos mínimos a fim de compensar o dano sofrido.

## **Conclusão**

- Utilizando o método DPRN para valorar o dano causado pelo corte de 27 araucárias adultas na área de influência da ESEC Mata Preta, obteve-se um valor de indenização de R\$ 1.300.416,00 (Um milhão, trezentos mil e quatrocentos e dezesseis reais), levando-se em consideração que o corte foi efetuado durante a fase reprodutiva da planta, em espécie ameaçada de extinção, inserida em área de preservação permanente e dentro

da zona de amortecimento de Unidade de Conservação. Nesse valor foi associado o custo necessário para a recuperação da área.

- Foi possível perceber que o método apresenta limitações no que diz respeito à flexibilidade, pois o pesquisador trabalha com critérios e agravos já definidos, portanto, sua observação exerce influência direta nos resultados obtidos.

- Apesar de ser difícil afirmar se o valor obtido pode ser considerado justo, este trabalho permite uma reflexão sobre a valoração ambiental de um ecossistema degradado e suas implicações ecológicas, relacionadas ao dano ambiental ocasionado e a recuperação da área.

## Referências

ALMEIDA, J. R.; PANNON, M.; OLIVEIRA, S. G. **Perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2000.

AMAZONAS, M. C. Jardins Botânicos: valores estratégicos ecológicos e econômicos. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 42-46, 2010.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 155, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/docdownload/publicacoes/textosdiscussao/texto155.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2010.

ARAÚJO, L. A. Danos ambientais na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA. **A Estação Ecológica da Mata Preta**. 2009. Disponível em: <<http://www.apremavi.org.br/parna-das-araucarias-e-esec-da-mata-preta--projeto-pda/a-estacao-ecologica-da-mata-preta/>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

BORGES, C. Desenvolvimento Sustentável. In: RICARDO, B.; CAMPANILI, M. (Ed.). **Almanaque Brasil Socioambiental: uma nova perspectiva para entender a situação do Brasil e a nossa contribuição para a crise planetária**. São Paulo, 2007. p. 439.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Casa Civil, Brasília, DF, 16 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2 ago. 1981.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

BRASIL. Decreto de 19 de outubro de 2005. Cria a Estação Ecológica da Mata Preta, no Município de Abelardo Luz, no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 20 out. 2005.

BRASIL. Instrução Normativa 06 de 23 de setembro de 2008. Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente, MMA, Brasília, DF, 2008.

BRÄUER, I. Money as an indicator: to make use of economic evaluation for biodiversity conservation. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.98, n.1-3, p. 483-491, 2003.

BRITO, B.; BARRETO, P. Aplicação da lei de crimes ambientais pela justiça federal no setor florestal do Pará. **Revista de Direito Ambiental**, n. 37, p. 1-33, 2005.

CAVALCANTI, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.24, n. 68, p. 53-67, 2010.

CIRINO, J. F.; LIMA, J. E. Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José – MG: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v. 46, n.3, p. 647-672, jul/set 2008.

DIVISÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Contabilidade da Gestão Ambiental** – Procedimentos e Princípios. Nova Iorque: Nações Unidas, 2001.

DUBEUX, C. B. S. **A valoração econômica como instrumento de gestão ambiental** – O caso da despoluição da baía de Guanabara. 1998. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

FERREIA, A. S. **Custos ambientais**: uma visão de sistema de informações. 2004. Disponível em: <[http://www.wwiuama.org.br/contab\\_ambiental\\_af.htm](http://www.wwiuama.org.br/contab_ambiental_af.htm)>. Acesso em: 15 dez. 2009.

HESS, A. F.; SCHNEIDER, P. R. Crescimento em altura de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em três locais do Rio Grande do Sul. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 213-231, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Escala 1:5.000.000.

\_\_\_\_\_. **Mapa de biomas do Brasil**: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a. Escala 1:5.000.000.

\_\_\_\_\_. **Mapa da vegetação do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b. Escala 1:5.000.000.

KASKANTZIS NETO, G. **Apostila de perícia ambiental**. Curitiba. 2005. 244 p. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/19494889/Apostila-Pericia-Ambiental>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

MATTOS, A. D. M. et al. Valoração ambiental de áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão São Bartolomeu no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 347-353, 2007.

MARQUES, J. F. **Valoração ambiental**. Jaguariúna: Embrapa – Meio Ambiente, 2004.

MAY, P.H.; VEIGA NETO, F. C.; POZO, O. V. C. **Valoração econômica da biodiversidade** - Estudos de caso no Brasil. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

MERICO, L. F. K. **Introdução à economia ecológica**. Blumenau: FURB, 1996. 160 p.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: MMA, 1998.

NUNES, P. A. L. D.; VAN DEN BERGH, J. C. J. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? **Ecological Economics**, v. 39, n. 2, p. 203-222, nov. 2001.

RAMALHO, A. M. Z.; PIMENTA, H. C. D. Valoração econômica do dano ambiental ocasionado pela extração ilegal da orquídea *Cattleya granulosa* no Parque Natural Dom Nivaldo Monte, Natal/RN. **Holos**, Ano 26, v. 1. p. 62-82, 2010.

RIBAS, L. C. **A problemática ambiental**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1999.

RIBEIRO, M. S.; MARTINS, E. **Apuração dos custos ambientais por meio do custeio por atividades**. IBRACON – Instituto Brasileiro de Contadores, 1998. (Boletim 243).

ROMEIRO, A. Economia Ecológica. In: RICARDO, B.; CAMPANILI, M. (Ed.). **Almanaque Brasil Socioambiental: uma nova perspectiva para entender a situação do Brasil e a nossa contribuição para a crise planetária**. São Paulo, 2007. p. 441.

SÁ, J. D. M. **Serviços ambientais: a utilização de instrumentos econômicos para valorização da conservação e preservação ambiental**. 2008. Disponível em: <[http://www.conpedi.org/manaus/arquivos/anais/bh/joao\\_daniel\\_macedo\\_sa.pdf](http://www.conpedi.org/manaus/arquivos/anais/bh/joao_daniel_macedo_sa.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2009.

SANTA CATARINA. Lei nº 10.472, de 12 de agosto de 1997. **Dispõe sobre a política florestal de Santa Catarina**. Florianópolis, 12 Ago. 1997. 5 p.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. **A floresta e o solo**. Porto Alegre: Pallotti, 1999.

SOARES, S. R. **Análise ambiental de sistemas**. Florianópolis: UFSC, 2003.

SOUSA, V. A.; HATTEMER, H. H. Fenologia reprodutiva de *Araucaria angustifolia* no Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.47, p.19-32, 2003.

TOGNELLA-DE-ROSA, M. M. P. **Manguezais catarinenses, baía da Babitonga e rio Tavares: uma abordagem parcial dos atributos ecológicos e econômicos**. 2000. 194 f. Tese (Doutorado em Oceanografia) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2000.